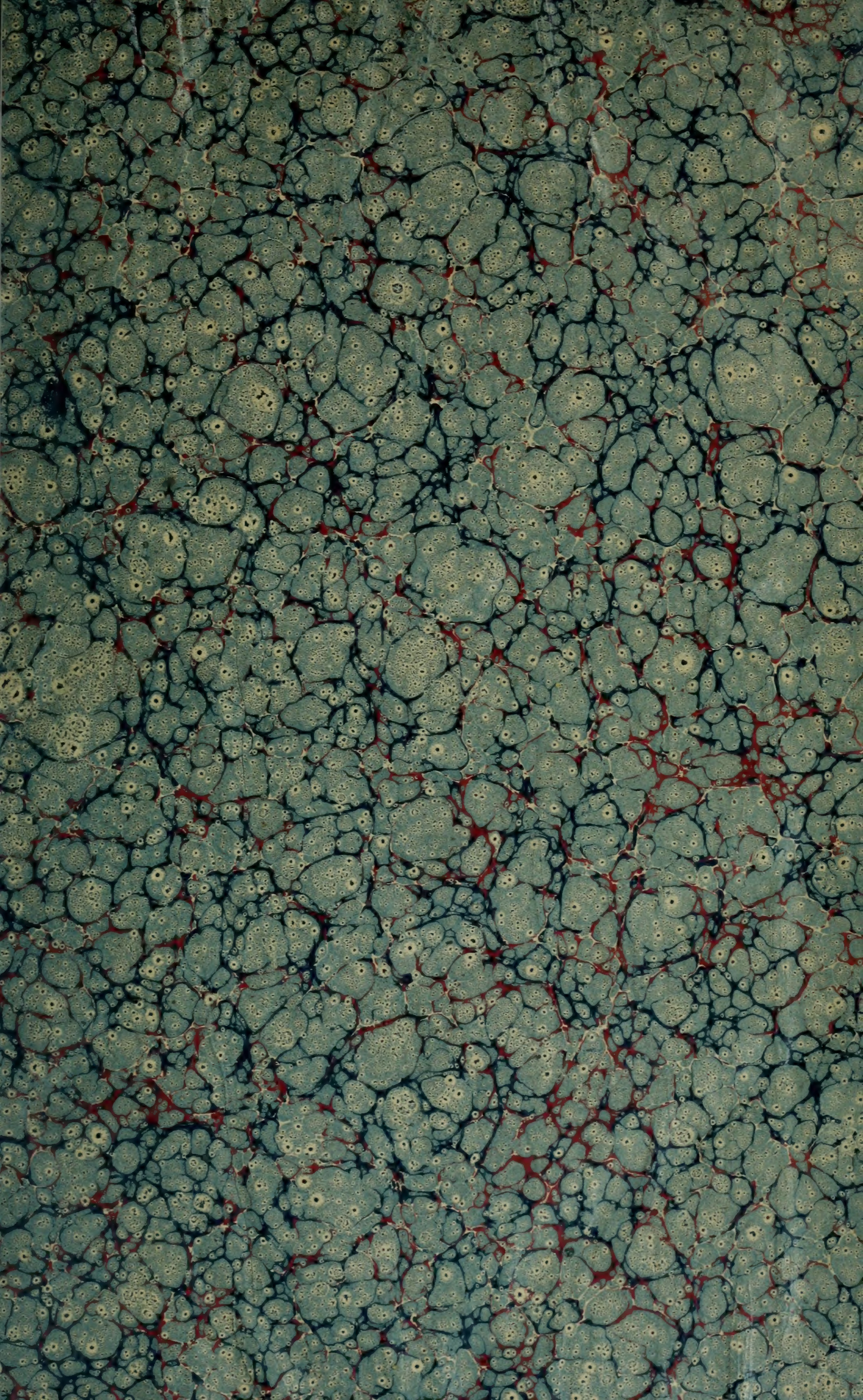






DICTIONNAIRE

DE PÉDAGOGIE

ET

D'INSTRUCTION PRIMAIRE

CORBEIL. — TYP. ET STÉR. CRÉTÉ.

DICTIONNAIRE
DE PÉDAGOGIE
ET
D'INSTRUCTION PRIMAIRE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

F. BUISSON
agrégé de l'Université
Inspecteur général de l'enseignement primaire

AVEC LE CONCOURS D'UN GRAND NOMBRE DE COLLABORATEURS

MEMBRES DE L'INSTITUT, PUBLICISTES
FONCTIONNAIRES DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE, INSPECTEURS, PROFESSEURS
ET INSTITUTEURS DE FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

IIE PARTIE

TOME PREMIER

DEUXIÈME TIRAGE

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1886

PRÉFACE

DE LA DEUXIÈME PARTIE

Le *Dictionnaire de pédagogie et d'instruction primaire* est un recueil destiné à servir de guide théorique et pratique à tous ceux qui s'occupent d'enseignement primaire.

Il se compose de deux parties distinctes, formant chacune un ouvrage indépendant.

La PREMIÈRE PARTIE comprend les doctrines, la législation, l'histoire de l'enseignement: c'est, à proprement parler, un vaste traité de pédagogie théorique disposé sous la forme de recueil d'articles par ordre alphabétique.

La DEUXIÈME PARTIE — celle que nous présentons au lecteur dans ces deux volumes — fait l'application des principes pédagogiques aux diverses matières de l'enseignement et constitue ainsi un cours complet d'instruction primaire, non pas à l'usage des élèves, mais à l'usage des maîtres.

Cet ouvrage offre une sorte d'encyclopédie pratique des connaissances nécessaires ou utiles à l'instituteur et au professeur d'école normale: il est pour eux ce qu'est pour l'homme du monde le *Dictionnaire de la conversation*, ou encore ce que sont, pour les professeurs spéciaux d'histoire, de sciences ou de littérature, les *Dictionnaires* de Bouillet ou de Vapereau.

Seulement, tandis que ces dictionnaires se composent d'autant d'articles qu'il y a de noms propres à recueillir, celui-ci divise la matière de chaque enseignement en un certain nombre de groupes ou de chapitres, formant autant d'articles distincts.

Ce n'est pas à proprement parler un dictionnaire de mots, mais un dictionnaire de leçons. Autant il y a dans chaque science de grands sujets à traiter, autant on trouvera d'articles fournissant à l'instituteur les éléments de la leçon ou de la série de leçons qu'il y devra consacrer. Cette disposition a l'avantage d'éviter un grand nombre de répétitions et de permettre une étude plus approfondie, plus ample et plus personnelle de chaque question. Elle serait incommode pour l'homme du monde cherchant rapidement une date ou un fait; elle tromperait l'attente d'un candidat impatient d'obtenir le renseignement précis dont il a besoin et rien de plus ; mais ceux, au contraire, auxquels le Dictionnaire s'adresse, l'homme d'études, le professeur qui prépare sa leçon, l'instituteur qui veut étendre et fortifier son savoir, l'élève d'école normale qui achève et révise tous ses cours et qui veut digérer les connaissances dont son esprit s'est chargé, tous ceux-là trouveront dans ce Dictionnaire le genre de secours qu'ils demandent et la distribution de matières qui peut le mieux, croyons-nous, seconder leurs studieux efforts.

Veulent-ils en effet entreprendre tout d'une haleine la révision d'un ordre quelconque d'enseignement, de l'arithmétique par exemple? Ils se reportent à l'article *Arithmétique ;* cet article contient un programme ou un plan du cours, qui leur indiquera la succession méthodique des leçons et le mot auquel ils trouveront chacune d'elles : d'abord *Numération*, puis *Addition*, *Soustraction*, etc., et ainsi de suite jusqu'aux *Logarithmes*, aux *Amortissements*, et aux questions de *Banque*. Veulent-ils au contraire revoir non plus tout le cours, mais une question spéciale en vue de l'enseignement ? Ils recourront, cette fois encore, au mot général *Arithmétique*, chercheront dans le programme, qui est en même temps la table des articles spéciaux, à quel mot est traitée la question dont il s'agit, et trouveront, dans l'article spécial indiqué, non pas une définition isolée ou un renseignement de détail, mais l'ensemble du sujet exposé avec les développements d'un enseignement complet, élevé et méthodique. Le Dictionnaire leur donnera ordinairement plus qu'ils n'auront eux-mêmes à enseigner ; mais c'est l'esprit même des réformes scolaires contemporaines de ne pas proportionner la culture du maître aux nécessités étroites de son enseignement journalier, mais à ce qu'il doit savoir lui-même pour être en état de choisir, parmi les connaissances et parmi les méthodes, celles qui répondent aux besoins et aux facultés de ses élèves.

Nous avons donné en outre un certain nombre de modèles d'exercices pratiques, de lectures et de dictées, et un choix de questions et de sujets empruntés aux examens du brevet de capacité, du certificat d'études, et des concours cantonaux ; mais, pour ne pas dépasser les limites qui s'imposaient à nous, il a fallu nous borner, et nous contenter de quelques spécimens qui suffiront à indiquer aux maîtres la voie à suivre.

Une entreprise aussi considérable que la rédaction de cette espèce d'encyclopédie de l'instruction primaire exigeait, pour être menée à bonne fin, le concours d'un grand nombre de collaborateurs. Nous avons été assez heureux pour pouvoir associer à cette œuvre des hommes d'une compétence incontestée, et parmi lesquels figurent plusieurs des maîtres de la science ; nous leur adressons ici nos plus chaleureux remercîments pour l'appui qu'ils nous ont prêté : c'est grâce à leur bienveillante coopération que nous pouvons offrir au personnel de l'enseignement primaire un instrument de travail qui, nous osons l'espérer, ne lui sera pas inutile.

LISTE DES COLLABORATEURS

DE LA DEUXIÈME PARTIE

ALBERT (Paul), professeur au Collège de France.
ASTRUC (E.-A.), grand-rabbin honoraire de Belgique.
AYER (Cyprien), professeur à l'Académie de Neuchâtel.
BANARÉ (A.), capitaine de frégate.
BARRAL (J.-A.), directeur du *Journal d'agriculture.*
BÉNÉDITE (L.), publiciste.
BERGER (B.), inspecteur général, directeur du Musée pédagogique.
BERT (Paul), professeur à la Faculté des sciences de Paris.
BERTILLON (Jacques), publiciste.
BERTIN (V.), aide-naturaliste au Muséum.
BERTRAND (C.-E.), professeur à la Faculté des sciences de Lille.
BIGOT (Ch.), publiciste.
BLANCHET (Désiré), professeur au lycée Charlemagne.
BOREL (Eugène), directeur du bureau international de l'Union postale, à Berne.
BOS (H.), inspecteur d'académie.
BOUGUERET (A.), agrégé de l'enseignement spécial, professeur au lycée Saint-Louis.
BOULART (R.), préparateur au Muséum.
BOUSQUET (J.), préfet des études à l'Ecole normale d'instituteurs de la Seine.
BOUTAN (A.), inspecteur général de l'enseignement secondaire.
BOVIER-LAPIERRE (G.), ancien professeur à l'Ecole de Cluny.
BRÉAL (Michel), membre de l'Institut.
BUISSON (B.), examinateur à l'Université de Londres.
BURAT (E.), professeur au lycée Louis-le-Grand.
BURNOUF (Emile), ancien directeur de l'Ecole française d'Athènes.
CADET (F.), inspecteur général.
CANONVILLE (Thomas), professeur au lycée de Rouen.
CARRAU (Ludovic), professeur de philosophie à la Faculté des lettres de Besançon, maître de conférences à la Faculté des lettres de Paris.
CARRIVE (Pierre), avocat.
CLERC (H.), inspecteur primaire à Paris.
COCHERIS (Mme P.-W.), membre de la commission d'examen pour l'enseignement de la coupe et de l'assemblage.
COMPAYRÉ (G.), professeur de philosophie à la Faculté des lettres de Toulouse.
COUGNY (A.), inspecteur du dessin à Paris.
CUCHEVAL (Victor), professeur à la Faculté des lettres de Paris.
CUISSART (E.), inspecteur primaire à Paris.
DACOSTA (E.), professeur libre.
DALSÈME (J.), professeur à l'Ecole normale d'instituteurs de la Seine.
DANHAUSER (A.), inspecteur principal du chant dans les écoles de la ville de Paris.
DASTRE (A.), professeur suppléant à la Faculté des sciences de Paris et maître de conférences à l'École normale supérieure.
DEBIDOUR (A.), professeur à la Faculté des lettres de Nancy.
DEFODON (Ch.), rédacteur en chef du *Manuel général de l'instruction publique.*
DELACOURTIE (E.), avocat.
DELON (Ch.), professeur libre.
DESOR (E.), professeur honoraire de l'Académie de Neuchâtel.
DESPREZ (Adrien), publiciste.
DU BREUIL, professeur d'arboriculture.
DUCOUDRAY (G.), bibliothécaire du ministère de l'instruction publique.
DUPAIGNE (A.), inspecteur primaire à Paris.
DURAND (C.-F.), homme de lettres.
DURUY (Victor), membre de l'Institut.
DUSSOUCHET (J.), professeur au lycée de Vanves.
FEUILLERET (P.), professeur au lycée de Bordeaux.
FLAMMARION (Camille), astronome.
FONCIN (P.), inspecteur général de l'enseignement secondaire.
FRARY (Raoul), publiciste.
GASZTOWTT (V.), professeur libre.
GEORGES (H.), ancien chef d'institution.
GÉRANDO (A. de), publiciste.
GÉRARDIN (Alfred), inspecteur général.
GERVAIS (H.), membre de l'Institut, professeur au Muséum.
GIRARD (Maurice), professeur agrégé de l'Université.
GOURRAIGNE (L.-G.), professeur au lycée Fontanes.
GUILLAUME (J.), secrétaire de la rédaction du *Dictionnaire de pédagogie.*
GUILLEMIN (A.), astronome.
HALLBERG (E.), professeur à la Faculté des lettres de Toulouse.
HARAUCOURT, professeur au lycée de Rouen.
HÉMENT (Félix), inspecteur primaire à Paris.
HIRSCH (Al.-Aug.), inspecteur de l'enseignement du dessin à l'administration des Beaux-Arts.
JACQUEMART (A.), inspecteur primaire à Paris.
JALLIFFIER (B.), professeur au lycée Fontanes.
JANNETTAZ (E.), aide-naturaliste au Muséum.
JUGLAR (Clément), économiste.
LACOMBE (Paul), publiciste.
LAFENESTRE (Georges), inspecteur des beaux-arts.
LAFFONT (M.), docteur en médecine.
LARRIVÉ, publiciste.
LATASTE (Fernand), licencié ès sciences naturelles.
LÉGER (L.), professeur à l'École des langues orientales.
LEGRAND (J.), professeur au lycée de Reims.
LE HUGEUR (P.), professeur au lycée Charlemagne.
LENIENT (A.), directeur de l'Ecole normale d'instituteurs de la Seine.
LEVASSEUR (E.), membre de l'Institut.
LINDENLAUB (Th.), publiciste.
LOIRET (Ch.), inspecteur d'académie.
LOSTALOT (C. de), inspecteur d'académie.

Mabille (Alfred), chef de bureau de l'instruction publique à l'Hôtel de ville, Bruxelles.
Magnabal (J.-G.), ancien chef de division au ministère de l'instruction publique.
Malarce (A. de), publiciste, secrétaire perpétuel de la Société des institutions de prévoyance de France.
Manuel (Eugène), inspecteur général de l'enseignement secondaire.
Marié-Davy, directeur de l'Observatoire météorologique de Montsouris.
Marion (H.), professeur au lycée Henri IV.
Martine (P.), professeur au lycée Fontanes.
Marty-Laveaux (Ch.), archiviste-paléographe, professeur d'histoire littéraire aux cours de l'Hôtel de ville.
Maspéro (G.), professeur au Collège de France, directeur au musée de Boulaq.
Meissas (G.), géographe.
Melouzay (L.), professeur au lycée Fontanes.
Merlet (G.), professeur au lycée Louis-le-Grand.
Meunier (Stanislas), aide-naturaliste au Muséum.
Mortillet (G. de), sous-directeur du Musée archéologique de Saint-Germain en Laye.
Muller (Eugène), bibliothécaire à l'Arsenal.
Oger (F.), professeur à Sainte-Barbe.
Oustalet (E.), aide-naturaliste au Muséum.
Parvillée (L. et A.), céramistes.
Passy (Frédéric), membre de l'Institut.
Pécaut (Elie), docteur en médecine.
Perrens (F.-T.), inspecteur d'académie.
Perrier (Edmond), professeur au Muséum.
Philippon (G.), professeur au lycée Louis-le-Grand.
Pigeonneau (H.), professeur suppléant à la Faculté des lettres de Paris.
Poirier (J.), aide-naturaliste au Muséum.
Polguere (Ch.), correcteur-typographe.
Pressard (A.), professeur au lycée Louis-le-Grand.
Puiseux (Léon), inspecteur généra honoraire.
Rambaud (Alfred), professeur à la Faculté des lettres de Nancy, chargé de cours à la Faculté des lettres de Paris, ancien chef du cabinet du ministre de l'instruction publique.
Raulin (V.), professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux.
Ravaisson (Félix), membre de l'Institut.
Reclus (Elie), publiciste.
Reclus (Elisée), géographe.
Resbecq (comte E. de Fontaine de), ancien sous-directeur au ministère de l'instruction publique.
Réville (Albert), professeur au Collège de France.
Risler (E.), directeur de l'Institut agronomique.
Robin (Paul), inspecteur primaire, directeur de l'orphelinat de Cempuis.
Rouby (Ed.), chef d'escadron d'état-major.
Rousselet (L.), ancien secrétaire de la Société d'anthropologie.
Rousselot (P.), ancien inspecteur d'académie.
Rouzé (C.), professeur au lycée Louis-le-Grand.
Saffray (Ch.), docteur en médecine.
Sagnier (H.), secrétaire de la rédaction du *Journal d'agriculture.*
Sauvage (E.), aide-naturaliste au Muséum.
Schæfer (Paul), professeur au lycée Saint-Louis.
Schrader (Franz), géographe.
Sonnet (H.), inspecteur d'académie honoraire.
Steeg (Jules), publiciste.
Steenstrup (Johannes), professeur à l'Université de Copenhague.
Topin (Marius), inspecteur général des bibliothèques populaires.
Van Hamel (A.-G.), publiciste.
Vapereau (G.), inspecteur général.
Villiers (A.), docteur ès sciences.
Vincent (P.), inspecteur primaire à Paris.
Vinot (Joseph), astronome.
Viollet-le-Duc (E.), architecte.
Wahl (Maurice), professeur au lycée d'Alger.
Zevort (Edgar), inspecteur d'académie.

Les articles non signés doivent être attribués à la direction du Dictionnaire.

DICTIONNAIRE
DE PÉDAGOGIE
ET D'INSTRUCTION PRIMAIRE
(DEUXIÈME PARTIE)



A

ABDICATIONS. — Histoire générale, XXXIX. — On appelle abdication l'acte volontaire par lequel un personnage en possession du pouvoir suprême consent à s'en dépouiller.

Les abdications volontaires, c'est-à-dire entièrement spontanées, sont assez peu fréquentes. L'histoire ancienne en compte deux qui sont demeurées célèbres, celle de Sylla et celle de Dioclétien.

Ce qu'on remarqua le plus dans celle de Sylla, ce fut que l'auteur des proscriptions, qui avait mis à mort des milliers de citoyens romains, pris un jour du dégoût du pouvoir, ait pu mourir en paix dans la retraite qu'il s'était choisie sans que nul tentât de venger sur lui ses innombrables victimes et de lui demander compte de tant de sang versé (78 av. J.-C.).

L'empereur Dioclétien, après un règne d'environ 20 ans, où il avait organisé la défense du monde romain contre les barbares et la nouvelle constitution de l'Empire, abdiqua (en 305 après Jésus-Christ). Il passa les dernières années de sa vie dans ses jardins de Salone sur les bords de l'Adriatique. « Je n'ai commencé à vivre, disait-il, que du jour de mon abdication ; » et comme un ami s'étonnait de sa décision : « Tu n'entreprendrais pas, lui écrivait-il, de me faire regretter Rome, si tu voyais les belles laitues que je cultive. »

Au moyen âge, la plus célèbre abdication est celle de Louis le Débonnaire dans l'église Saint-Médard de Soissons (833). Mais ce ne fut qu'une humiliante cérémonie, imposée à ce prince faible par des fils révoltés.

Au XVIe siècle se place une abdication qui frappa d'étonnement tous les contemporains. Charles-Quint, empereur d'Allemagne, roi d'Espagne, dominateur de l'Italie, maître des Pays-Bas, souverain de presque toute l'Amérique alors connue, après avoir pendant trente ans agité ou combattu l'Europe, abdiqua en 1556 et se retira dans le monastère de Yuste au fond de l'Estramadure. Les mécomptes de la politique, le chagrin de voir les protestants d'Allemagne qu'il avait crus domptés et la France qu'il avait crue abattue, s'unir contre lui dans un effort victorieux, furent pour beaucoup dans cette détermination. Le Saxon Maurice avait failli l'enlever dans Inspruck et l'avait obligé à fuir à demi nu à travers les monts et les torrents du Tyrol ; les Français lui avaient pris Metz, et il avait usé inutilement, pour reprendre cette ville, une armée de 60 000 hommes. Une certaine bizarrerie qu'il avait dans l'esprit, et qu'il tenait de sa mère Jeanne la Folle, lui faisait aimer ce contraste de la toute-puissance et de la retraite ; il voulait se donner à lui-même comme un avant-goût du tombeau. Il déposa donc, après avoir signé avec les protestants la paix d'Augsbourg et avec Henri II la trêve de Vaucelles, tous ses pouvoirs et toutes ses couronnes. Il laissa l'Empire à son frère Ferdinand, le reste de ses Etats à son fils Philippe II. Il continua néanmoins du fond de son monastère à conduire les affaires et prit jusqu'à sa mort (1558) une part active au gouvernement de la monarchie espagnole.

Un siècle après, en 1654, une autre abdication eut presque autant de retentissement. La reine Christine, à qui son père Gustave-Adolphe avait laissé en 1632 la couronne de Suède, abandonna volontairement le pouvoir, se convertit au catholicisme et parcourut l'Europe. En France on s'étonna des étrangetés de son caractère, de ce mélange curieux des goûts les plus nobles et les plus relevés avec les passions les plus violentes. La même femme qui avait appelé en Suède le philosophe Descartes et qui assistait aux séances de l'Académie, faisait décapiter pour une légère offense son écuyer Monaldeschi. En quittant la France, elle alla se fixer à Rome, où elle resta jusqu'à sa mort.

Le XIXe siècle a vu beaucoup d'abdications, mais bien peu qui fussent volontaires. En 1808, Charles IV, roi d'Espagne, et son fils qui fut depuis Ferdinand VII, abdiquèrent en faveur de Joseph Bonaparte. Tous deux étaient alors sous la main de Napoléon, qui s'était immiscé dans leurs querelles, avait introduit des troupes en Espagne et avait attiré le père et le fils à Bayonne sous prétexte d'exercer entre eux une sorte d'arbitrage. Charles IV, qui n'avait plus guère dans l'âme d'autre passion que la haine de son fils, abdiqua sans trop de résistance. Ferdinand ne céda pas aussi facilement, et il

fallut une véritable contrainte pour l'y déterminer.

Six années après, Napoléon abdiquait à son tour. Après les inutiles efforts tentés par lui dans la campagne de France, voyant Paris occupé par les alliés, il résigna ses pouvoirs le 6 avril 1814 en faveur de son fils le roi de Rome. On ne tint aucun compte de cette condition suprême, et le trône des Bourbons fut restauré. Après le retour de l'île d'Elbe et la bataille de Waterloo, une seconde abdication, conçue à peu près dans les mêmes termes, eut les mêmes résultats. Cette fois encore Napoléon fut remplacé par Louis XVIII.

Napoléon avait abdiqué devant l'invasion. Charles X, le 2 août 1830, Louis-Philippe, le 23 février 1848, abdiquèrent devant la révolution victorieuse. Tous deux désignèrent inutilement leur successeur : Charles X son petit-fils le duc de Bordeaux, Louis-Philippe son petit-fils le comte de Paris. Ni l'un ni l'autre de ces princes ne fut reconnu roi.

Deux autres souverains européens furent plus heureux dans des circonstances analogues. Le 2 décembre 1848 l'empereur d'Autriche, Ferdinand Ier, se sentant incapable de résister au mouvement révolutionnaire qui soulevait alors ses Etats, abdiqua en faveur de son neveu, François-Joseph, qui règne encore aujourd'hui. Le 23 mars 1849, le roi de Piémont, Charles-Albert, battu à Custozza, puis à Novare par les Autrichiens qu'il voulait chasser d'Italie, abdiqua en faveur de son fils Victor-Emmanuel.

[Maur. Wahl.]

ABEILLE. – Zoologie, XXIV. — Les abeilles appartiennent à la famille des *Apididés*, à laquelle elles ont donné leur nom (*Apis*), famille qui elle-même fait partie de l'ordre des *Hyménoptères* (sous-ordre des *Aiguillonnés*) : elles sont originaires des régions chaudes et tempérées de l'Ancien Continent.

Trois classes d'abeilles dans chaque espèce. — Ces insectes constituent plusieurs espèces distinctes,



Fig. 1. Fig. 2.

qui comprennent chacune trois sortes d'individus : les mâles, appelés aussi *faux bourdons* (fig. 1), les femelles fécondes, nommées *reines* (fig. 2) et les neutres, désignées sous le nom d'*ouvrières* (fig. 3) ; ce sont des femelles dont les organes reproducteurs ont avorté.



Fig. 3.

Caractères communs à tous les individus. — Les abeilles ont quatre ailes, parcourues par un petit nombre de nervures ; les ailes constituant la paire postérieure sont les plus petites. Leur tête, bien distincte du thorax et réunie au corselet par un cou très-petit, porte de chaque côté un œil composé assez grand ; on remarque, en outre, trois petits yeux simples, disposés en triangle et placés sur la région antérieure et supérieure du front. Les antennes sont filiformes et coudées. Les palpes maxillaires sont formées d'un seul article ; les mâchoires et la lèvre constituent une sorte de petite trompe se repliant au-dessous de la tête. Le corselet porte trois paires de pattes, dont la postérieure, chez les ouvrières, présente à la face externe de l'article appelé *jambe* une petite dépression lisse qu'on nomme *corbeille*, et dans laquelle est déposé le pollen des fleurs rassemblé par l'animal au moyen du duvet fin et soyeux placé sur la face externe du premier article des tarses de la même paire de pattes, organe que l'on désigne sous le nom de *brosse*. L'abdomen, bien distinct du corselet, est très-mobile et porte, chez les femelles et les neutres, un aiguillon redoutable, formé de deux stylets à l'aide desquels l'animal introduit dans la plaie qu'il produit le venin sécrété par deux glandes en tube situées à la partie postérieure du corps.

Caractères spéciaux à chaque sorte d'individus. — Les mâles sont généralement plus gros que les ouvrières, ils ont le corps velu, manquent d'aiguillon et n'ont ni brosses ni corbeilles.

Les reines sont plus petites que les mâles, mais elles possèdent un aiguillon plus long et plus fort que celui des ouvrières.

Enfin les ouvrières se reconnaissent à la conformation des pattes de la paire postérieure, qui leur permet de recueillir le pollen et le nectar des fleurs, ainsi que le *propolis*, sorte de substance résineuse (de couleur très-variable) qui se trouve sur les arbres verts, les peupliers, les marronniers, etc., et avec laquelle elles mastiquent les fentes de leur habitation.

Travail des abeilles. — Les abeilles ouvrières, après avoir recueilli le suc des plantes, le soumettent dans leur jabot à une élaboration particulière et le dégorgent ensuite sous forme de miel, qu'elles déposent dans les alvéoles de leur ruche pour servir plus tard soit à leur nourriture, soit à celle de leurs larves. Quant à la cire, elle suinte du corps de ces insectes par un certain nombre de pores glanduleux situés entre les articles de l'abdomen ; l'animal l'emploie à la construction des loges de sa ruche, dans lesquelles la reine doit déposer ses œufs.

Structure du rayon. — Ces loges forment des amas de cellules hexagonales, serrées les unes contre les autres, et opposées base à base sur deux rangs ; l'ensemble figure une sorte de gâteau. Il y a des alvéoles pour les œufs destinés à fournir des femelles, d'autres pour ceux qui donneront de simples ouvrières. Les œufs qui produiront des reines sont les plus gros. Une seule reine peut pondre, au printemps et dans l'espace de vingt jours seulement, près de douze mille œufs ; elle fait plusieurs pontes par an. Le nombre d'alvéoles d'une ruche est considérable ; la reine ne dépose qu'un seul œuf dans chaque loge. Au bout de trois ou quatre jours les œufs éclosent et la nymphe qui en sort deviendra ouvrière, mâle ou reine, suivant la nourriture qu'on lui fournira. Les larves qui doivent donner des reines reçoivent une pâtée particulière, que les naturalistes nomment *pâtée royale*, mais dont la composition est inconnue. Si la larve de reine vient à mourir, les ouvrières choisissent une larve de neutre, dont elles agrandissent la cellule, lui donnent de la pâtée royale, et la rendent ainsi féconde.

Mœurs et organisation en société. — Lorsque de nouvelles femelles, c'est-à-dire des reines, naissent dans une ruche, une grande agitation ne tarde pas à se produire ; celle qui avait précédemment l'autorité s'éloigne, suivie de faux bourdons et d'un nombre considérable d'ouvrières. Cette colonie va s'établir ailleurs ; elle constitue ce qu'on nomme un *essaim*, réunion d'environ 25 000 ouvrières et 700 bourdons. Les jeunes abeilles s'emparent alors de la ruche. Il peut se produire de la sorte trois ou quatre émigrations par an.

Les abeilles, à l'état sauvage, confectionnent leur ruche dans les fentes des rochers ou les cavités des vieux troncs d'arbre, mais elles s'établissent sans difficulté dans les ruches artificielles préparées par les soins des apiculteurs.

Espèces principales. — On connaît une douzaine d'espèces d'abeilles, que l'on distingue aux couleurs de leur écusson et de leur corselet. L'abeille com-

mune, *Apis mellifica*, a été acclimatée sur différents points du globe.

L'espèce qui se rapproche le plus de notre abeille domestique est l'abeille italienne, *Apis Ligurica*, dont le miel était autrefois très-recherché.

Avant l'introduction de nos abeilles de l'Ancien Continent, le Nouveau Monde possédait déjà des animaux d'un genre voisin, les Mélipones, dont les nombreuses espèces produisent, comme nos abeilles d'Europe, un miel de très-bonne qualité. Ces insectes se distinguent principalement des abeilles de l'Ancien Continent par une taille inférieure et par l'absence d'aiguillon chez les ouvrières.

Ces espèces sont donc inoffensives, mais Auguste de Saint-Hilaire a signalé un Mélipone qui laisse échapper par l'anus une liqueur brûlante.

Produits de la ruche : cire et miel. — Les produits de la ruche (outre le *propolis*, quelquefois employé en médecine comme vésicant) sont : 1° la cire, dont tout le monde connaît les usages variés et la composition ; 2° le miel, dont la qualité et la couleur dépendent des végétaux sur lesquels il a été recueilli ; ces derniers lui communiquent quelquefois des propriétés vénéneuses. — V. *Apiculture*.

[H. Gervais.]

Lectures et dictées : *Manuel général*, 1853, p. 401 et 409. — *Science pour tous*, 1877, p. 94 et 1878, p. 39. — Achille Comte, article *Abeilles* dans l'*Encyclopédie moderne*. — Frarière, *Les abeilles et l'apiculture*, 1855. — Blanchard, *Métamorphoses des insectes*, 1868. — Rendu, *Les abeilles*, 1873. — P. Gervais, *Éléments de zoologie*, p. 552, 1877. 3e édition — M. Girard, *Les Abeilles*, 1878.

ABRÉVIATIONS. — Connaissances usuelles, I. — Les exercices auxquels les abréviations donneront lieu dans l'école primaire, tantôt à l'occasion d'une lecture, tantôt dans le cours d'une causerie, tantôt en réponse à une question faite par l'élève ou provoquée par le maître, peuvent se grouper comme suit.

Mais il est bien entendu qu'il ne s'agit pas d'en faire tout exprès l'objet d'une ou de plusieurs leçons. Ce sont des explications incidentes que les circonstances feront naître, dont l'à-propos fera le charme et par conséquent le succès.

1. Abréviations d'un usage général. — *Inscriptions, écriteaux, affiches :* par exemple les mots Cie pour compagnie ; *succ*^{r}, successeur ; *succ*^{ale}, succursale ; — les plaques des compagnies d'assurances : A. M. (Assurances Mutuelles) ; M. A. C. L. (Maison assurée contre l'incendie) ; A^{ces} G^{les} (Compagnie d'assurances générales), etc. ; — les initiales des chemins de fer (quel instituteur voudrait laisser dire que ses élèves voient passer tous les jours des wagons de la ligne de Paris-Lyon-Méditerranée sans pouvoir déchiffrer les majuscules P.-L.-M ?) ; celles des grandes sociétés industrielles, commerciales, agricoles, maritimes dont les noms se rencontrent dans la région.

Points cardinaux et collatéraux. — N. nord ; S. sud ; E. est ; O. ouest (il est bon de noter que O dans les documents allemands signifie précisément le contraire, l'est se nommant *Ost* en allemand et l'occident *West*) ; N.-E. nord-est ; S.-O. sud-ouest, etc., S.-S.-E. sud-sud-est ; O.-N.-O. ouest-nord-ouest, etc.

13° 25′ *lat.* N. ou *long.*-O. se lira : 13 degrés 25 minutes de latitude nord, ou longitude ouest.

Titres. — On peut avoir à expliquer les titres princiers ou nobles, comme S. M., ou LL. MM. (Sa Majesté, Leurs Majestés) ; S. A. R. ou I., Son Altesse Royale ou Impériale ; S. M. B. ou C., Sa Majesté Britannique (roi ou reine d'Angleterre) ou Catholique (d'Espagne) ; S. H., Sa Hautesse (l'empereur de Turquie) ; S. E. (Son Excellence), titre qu'on donne encore quelquefois aux ministres ; S. S. (Sa Sainteté le Pape) ; S. Em. (Son Eminence, un cardinal), Mgr (Monseigneur), etc. ; B^{on} pour baron, Cte pour comte, Mis pour marquis, etc. ; d'autres titres plus modestes, mais aussi plus nécessaires à connaître : D^{r} (docteur), M^{e} (maître) qu'il ne faut pas confondre avec Mme (madame), Vve pour veuve, etc.

Noms de baptême. — Quelques-uns seulement doivent se déchiffrer par les seules initiales : il ne faut pas qu'un de nos élèves reste bouche béante devant le nom de *J.-J.* Rousseau ou de *J.-B.* Rousseau, ni même devant les initiales P-P, Pierre-Paul. Il y a aussi des prénoms de personnages historiques qu'il faut savoir lire couramment sans qu'ils soient écrits tout au long : P (aul)- L (ouis) Courier ; B (enjamin) Constant ; V (ictor) Hugo ; A (dolphe) Thiers, etc. Les lettres L ou H ou N sur les monuments publics doivent l'aider à retrouver le nom de Louis XIV, de Henri IV ou de Napoléon.

On peut aussi avoir occasion d'expliquer quelques-unes des abréviations chères aux Anglais : *Tom* (pour Thomas), *Bob* (Robert), *Ben* (Benjamin), *Dick* (Richard), *Kate* (Catherine), etc.

Monnaies. — Une des surprises qui amusent le plus les enfants est de leur faire découvrir que toutes les pièces de monnaie portent une lettre qu'ils n'ont presque jamais remarquée d'eux-mêmes. Cette lettre est la marque de l'hôtel des monnies qui a fabriqué la pièce. En voici la clef (en se bornant aux sept hôtels des monnaies qui subsistaient en 1852) : A Paris ; B Rouen ; BB. Strasbourg ; D Lyon ; K Bordeaux ; W Lille ; AM. Marseille (M avec un A figuré entre les branches).

Correspondance et langage courant. — Au bas d'une page, T. S. V. P., *tournez, s'il vous plaît* (raconter aux élèves l'embarras de ces deux conscrits qui, lisant à l'entrée des bureaux de l'intendance : *Fermez la porte, s. v. p.*, se disputent sur le sens, l'un traduisant : Fermez la porte *si vous pouvez*, l'autre : *sans vous presser*). — N. B., *Nota benè*, notez bien ; etc., *et cætera*, et ainsi de suite ; — P.-S., *Post-scriptum* (écrit après la signature) ; — c.-à-d. pour *c'est-à-dire* ; — n° pour *numéro* ; — 7bre, 8bre, 9bre, X^{bre} pour les quatre derniers mois de l'année.

Eglise. — Tout enfant doit savoir lire couramment *verset*, quand il voit ℣ ; *répons* quand il trouve ℟ ; *Notre-Seigneur* ou *Notre-Dame* s'il rencontre N.-S. ou N.-D. ; et s'il passe devant un calvaire, il doit savoir que INRI signifie : Jésus de Nazareth Roi des Juifs (Iesus Nazarænus Rex Iudæorum).

2. Abréviations techniques. — On se bornera à celles que les élèves peuvent avoir à rencontrer :

Mathématiques. — *C. Q. F. D.* ou Q. E. D., ce qu'il fallait démontrer ou quod erat demonstrandum ; — *log.*, logarithme ; — *m. q.*, mètres carrés ; *m. c.* mètres cubes ; $\sqrt{}$ racine de ; *p. g. c. d.*, plus grand commun diviseur ; *p. p. c. d.*, plus petit commun diviseur, etc.

Comptabilité. — B. P. F. ; bon pour francs. — C. O. ; compte ouvert ; — S/C ou V/C, son compte ou votre compte.

Médecine. — Sans avoir besoin de déchiffrer une ordonnance, chacun peut être bien aise, une fois où l'autre, de savoir traduire les abréviations les plus ordinaires : BM pour bain-marie ; F. S. A. (fac secundum artem), faites selon l'art ; R. prenez (en latin *recipe*, d'où le mot recette) ; P. E. parties égales ; Q. S. quantité suffisante, etc.

Chimie. — Ag, argent ; — Al, aluminium ; — As, arsenic ; — Au (du latin *aurum*), or ; — Az ou N, azote ; — Bi, bismuth ; — C, carbone ; — Ca, calcium ; — Cl, chlore ; — Cu, cuivre ; — Fe, fer ; — Fl, fluor ; — H, hydrogène ; — Hg (*hydrargyrum*, vif-argent), mercure ; — Io, iode ; — K (kalium), potassium ; — Mg, magnésium ; — Mn, Manganèse ; — Na (natron), sodium ; — Ni, nickel ; — O, oxygène ; — Pb, plomb. — Ph, phosphate ; — Pt, platine ; — S. soufre ; — Si, silicium ; — Sn, étain ; — Zn, zinc, etc.

Musique. — Arp., arpeggio ; — B, basso ; —

Cresc, crescendo; — F, forte ; — FF, fortissimo. — DC, da capo ; — Dim., diminuendo ; — P, piano. — PP, pianissimo ; — Rinf., rinforzando, etc.

ABSORPTION. — Physique, VII; Chimie, I; Zoologie, XXXII et Botanique, V et VIII. — Dans le langage usuel on se sert du mot absorption pour indiquer la pénétration d'une substance liquide ou gazeuze dans la masse d'une autre substance solide, gazeuse ou liquide. C'est ainsi que l'on dit communément : le fer absorbe l'oxygène, le plâtre absorbe l'eau, le charbon absorbe les gaz, etc., etc. Le langage scientifique exige plus de précision : chaque science, tout en gardant le même mot usuel, lui donne une définition spéciale qui en délimite l'emploi.

Ainsi, en *physique*, lorsqu'on dit que le charbon récemment éteint, la pierre ponce calcinée, l'éponge de platine, etc., *absorbent* les gaz, on entend que les gaz pénètrent dans les interstices, dans les *pores* de ces substances. D'autre part, ce que l'on exprime en disant que la craie *absorbe* l'eau, c'estqu'en vertu de la *capillarité* * l'eau qui se trouve en contact avec un morceau de craie y chemine dans toutes les directions, y monte en dépit de la pesanteur, jusqu'à ce qu'elle en ait comblé tous les *pores*.

En *chimie* le mot absorption implique le plus souvent pénétration intime, accompagnée de véritable combinaison : si nous disons que du fer, en s'oxydant, a absorbé de l'oxygène, nous entendons que les molécules du gaz et du métal se sont combinées pour former de l'oxyde de fer, de la rouille.

Enfin la *physiologie* ne s'occupant que des phénomènes qui s'accomplissent dans les êtres vivants, nomme absorption un mode de pénétration des liquides et des gaz à l'intérieur des tissus vivants, que les définitions de l'absorption physique ou chimique ne suffiraient pas à expliquer.

1. Absorption dans les corps inorganiques. — ABSORPTION SIMPLE OU ABSORPTION PHYSIQUE. — 1° *Absorption d'un gaz ou d'un liquide par un solide.* — Le charbon absorbe les gaz, surtout ceux qui sont les plus solubles dans l'eau, avec une énergie d'autant plus grande qu'il est plus poreux. On s'en assure facilement en agitant, avec du charbon de bois en poudre, une eau de mare qui dégage une forte odeur d'œufs pourris ; si on filtre après quelques instants de contact, on obtient un liquide incolore et dépourvu de toute odeur. Cette propriété décolorante et désinfectante du charbon explique son emploi dans les filtres pour les eaux bourbeuses ou pour les eaux de citerne, elle rend compte de l'emploi des tonneaux carbonisés intérieurement pour la conservation de l'eau dans les longs voyages. C'est le charbon de bois de sapin qui absorbe le mieux les gaz, notamment la vapeur d'eau de l'atmosphère ; aussi augmente-t-il rapidement de poids à l'humidité. Le charbon d'os ou noir d'ivoire, en grains, possède une grande puissance d'absorption pour les matière colorantes, sans doute parce qu'il est très-poreux. Qu'on agite du vin avec ce charbon et qu'on filtre, le liquide passe incolore. Cette propriété est utilisée dans les sucreries pour débarrasser les jus sucrés des principes colorés qui les souillent.

L'absorption d'un liquide par un solide est un phénomène aussi commun. Tout le monde sait que la terre argileuse, dite terre forte, arrête l'eau et s'en imprègne ; et il y a bien longtemps que l'on utilise cette propriété absorbante pour débarrasser presque sans frais les tissus de laine, notamment les draps, de l'huile dont on les a imprégnés pendant leur fabrication.

2° *Absorption d'un gaz par un liquide.* — Les phénomènes naturels nous en offrent beaucoup d'exemples. L'eau de pluie, dont l'origine est la vapeur qui s'élève des mers, contient de l'air quand elle arrive sur le sol ; elle a pris ce gaz à l'atmosphère qu'elle a traversée ; elle lui doit de pouvoir servir à l'alimentation et de n'être pas fade et lourde comme l'eau distillée de nos laboratoires.

La pression augmente beaucoup cette puissance d'absorption : témoin la manière dont nous faisons sur nos tables l'eau de Seltz artificielle.

ABSORPTION AVEC COMBINAISON OU ABSORPTION CHIMIQUE. — Quand le gaz peut se *combiner* avec le liquide qu'on lui offre (V. *Combinaison*), l'absorption est immédiate et complète. Ainsi, l'eau limpide de chaux, qu'on expose à l'air sur une soucoupe, absorbe l'acide carbonique que l'air contient et en accuse nettement la présence en le fixant à la chaux sous la forme d'une pellicule blanche qui tombe au fond du vase. [C. Haraucourt.]

2. Absorption dans les corps organiques et dans les organismes vivants. — I. CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE L'ABSORPTION PHYSIOLOGIQUE. — L'absorption dans les tissus vivants ne saurait se ramener ni à l'absorption physique, ni à l'absorption chimique. Si je dis : l'intestin absorbe l'eau, la peau absorbe l'hydrogène sulfuré, les radicelles des plantes absorbent l'humidité du sol, faudra-t-il entendre par là que l'eau passe au travers de l'intestin comme elle traverserait un morceau de craie ? que l'hydrogène sulfuré trouve dans la peau des interstices analogues à ceux du charbon ? que l'humidité du sol passe dans les radicelles comme elle s'infiltrerait dans de l'amidon ? — La preuve qu'il se produit ici plus qu'une absorption physique, c'est que, dans les *tissus vivants*, l'absorption a lieu au travers de membranes *qui ne sont pas poreuses;* et la preuve que ce n'est pas non plus l'absorption chimique ordinaire, c'est qu'elle n'est pas accompagnée de combinaison chimique changeant la composition ou des corps absorbés ou des corps absorbants.

Imbibition. — Si nous laissons séjourner dans de l'eau pendant quelque temps une membrane désséchée, comme un morceau de vessie de porc, nous constatons qu'elle s'imprègne de liquide, se gonfle et s'assouplit. L'eau à l'état de vapeur pénètre également dans la substance des membranes c'est sur cette propriété qu'est fondée la constrution de l'*hygromètre* *. Or l'intestin de mouton, qui sert à fabriquer les cordes des hygromètres communs, pas plus que la vessie de porc, ne laisse apercevoir au microscope les plus petits *pores* par lesquels puisse s'infiltrer un liquide ou un gaz. Ce n'est donc point par une action capillaire que l'eau entre dans la membrane. Ce qui l'y attire et l'y fait pénétrer, c'est une *affinité* de la matière même du tissu. Aussi, après son imprégnation, le liquide ne se distingue plus du solide : c'est la substance des fibres, des cellules qui se l'est approprié de proche en proche jusqu'à ce que toute la masse en eût reçu sa part ; il n'y a pas eu combinaison chimique, mais *combinaison physiologique*, bien moins stable, puisqu'elle n'est entretenue, dans les tissus morts, que par des moyens artificiels.

Mais dans les organismes vivants, plantes ou animaux, les tissus n'accomplissent leurs fonctions qu'autant qu'ils retiennent une certaine quantité d'eau à l'état de combinaison physiologique, qu'ils en sont imprégnés, imbibés : le mot *imbibition* désigne la pénétration d'un liquide dans la matière même d'un tissu organique non poreux. Ce n'est point encore l'absorption, mais c'est une condition indispensable à son accomplissement.

Diffusion, osmose. — Au lieu d'une imbibition directe par contact immédiat, il se produit un phénomène plus complexe si l'on place, par exemple, entre deux liquides ou entre deux gaz différents une membrane organique, telle qu'un morceau de vessie de porc ; bien que cette membrane semble imperméable, les deux fluides qu'elle sépare se mêlent plus ou moins vite par une sorte de transfusion réciproque ou de *diffusion* qu'on appelle *osmose* * et que nous étudions à ce mot.

L'absorption physiologique est une forme particulière de l'*osmose*, une sorte d'osmose continuelle

et naturelle, qui est la propriété distinctive la plus générale des tissus vivants.

II. Absorption dans les végétaux. Botanique, V, VIII. — Dans les végétaux que nous observons le plus souvent, l'absorption se fait principalement par les feuilles et par les racines. Les feuilles absorbent surtout les gaz, tandis que les racines sont l'agent spécial d'absorption des liquides. Cependant les feuilles peuvent absorber des quantités considérables d'eau à l'état de liquide ou de vapeur, et suppléer ainsi à l'absorption insuffisante d'humidité par les racines. Prenez une branche d'arbre divisée en plusieurs petits rameaux et plongez l'un d'eux dans un vase plein d'eau, laissant au dehors le reste de la branche. L'eau absorbée par les feuilles immergées se répandra dans les rameaux voisins et entretiendra leur fraîcheur. — Pour le mécanisme de l'opération, pour le rôle des divers organes qui y concourent, V. les articles *Feuilles* et *Racines*. — D'autres parties de la plante peuvent absorber les liquides : tels sont les grains de pollen pendant la floraison et les graines lors de la germination. La quantité d'eau qui pénètre dans un grain pollinique est assez grande pour remplir les longs tubes qu'il développe et en déterminer la rupture ; et le volume de ces tubes est énorme, si on le compare à celui du grain qui les produit. De même, les semences qui vont germer absorbent assez d'eau pour se gonfler et faire éclater les enveloppes, parfois très-résistantes, qui les contiennent.

Essayons maintenant d'expliquer un des phénomènes les plus merveilleux de l'absorption dans les végétaux, le *choix* que semblent faire les tissus végétaux, les racines par exemple, parmi les substances absorbables qui leur sont offertes.

En vertu des lois de l'osmose, si deux liquides semblables tenant le même sel en dissolution sont séparés par une membrane, il n'y aura diffusion que si l'une des solutions est plus concentrée que l'autre : la diffusion cessera lorsque l'équilibre de dissolution sera établi. Mais si l'on ajoute à l'une des solutions un nouveau sel, celui-ci diffusera à son tour.

Supposons que deux solutions séparées par une membrane contiennent de la silice, de la soude et de la potasse, et que, l'équilibre de diffusion étant établi, il n'y ait plus absorption d'un côté ni de l'autre. Si nous plongeons d'un côté une substance capable de s'approprier la silice par exemple et non les deux autres corps, il est évident que cette substance introduite dans un des deux récipients va déterminer un nouveau courant d'osmose et attirer en quelque sorte une certaine quantité de silice sans que le même courant entraîne ni soude ni potasse.

Or, voici ce qui a lieu dans les plantes. La matière qui compose le squelette de leurs tissus, la *cellulose*, tout en offrant toujours la même composition chimique, offre des variétés nombreuses dans les différents végétaux quant à la disposition moléculaire et aux affinités. Ainsi la cellulose du blé possède la propriété de fixer la silice, de sorte que la séve, graduellement épuisée de ce minéral, peut en recevoir de nouvelles quantités par absorption osmotique. De même, la pomme de terre fixe et s'assimile la potasse en la combinant avec sa cellulose qui, différente de celle du blé, a de l'affinité pour la potasse et non pour la silice. C'est donc grâce à une légère variété dans les affinités chimiques de leur *cellulose* que des végétaux de composition très-diverse prospèrent dans un terrain qui baigne toutes les racines d'une solution identique. Les racines absorbent d'abord cette solution minérale telle qu'elle se présente, puis chaque espèce de cellulose fixant l'élément capable de s'y incorporer en appelle, pour ainsi dire, une quantité nouvelle, à mesure que l'équilibre de dissolution se trouve rompu entre la séve et le liquide qui baigne les racines.

III. Absorption chez les animaux. Zoologie, XXXII. — Chez quelques animalcules auxquels une organisation rudimentaire a fait donner le nom d'animaux inférieurs, l'absorption est peu compliquée : une fois qu'un gaz ou un liquide a franchi leur enveloppe, il avance dans toute la masse, de proche en proche, sans que sa marche semble modifiée par la fonction d'organes spéciaux. Mais chez les animaux que nous observons communément, l'absorption s'effectue par des organes distincts.

Absorption des gaz. — L'absorption des gaz se fait principalement par les organes respiratoires (sujet traité en détail au mot *Respiration*). Elle peut aussi avoir lieu par la peau, surtout chez les batraciens. Si l'on enferme un lapin, un pigeon, dans une boîte bien close, munie seulement d'un orifice pour laisser passer au dehors la tête de l'animal, et si l'on dégage dans la boite un gaz délétère, par exemple de l'hydrogène sulfuré, le sujet en expérience meurt bientôt empoisonné, bien qu'il ait constamment respiré, par les poumons, un air pur : il y a donc eu absorption de gaz par la peau. Chez l'homme la peau est le siège d'une respiration rudimentaire qui représente environ un 38e de la respiration pulmonaire : soumis à l'expérience précédente, il succomberait comme le lapin.

Absorption des liquides. — L'*épiderme* forme sur notre peau un vernis protecteur qui s'oppose en grande partie à l'absorption des liquides ; mais le *derme* qui est au-dessous jouit d'une propriété absorbante très-développée, que l'on utilise en médecine : pour cela on enlève une portion d'épiderme au moyen d'un vésicatoire, et l'on applique un remède soluble sur la partie dénudée, qui l'absorbe rapidement. Cependant la peau intacte est preméable aux liquides. Dans un bain prolongé l'épiderme s'imbibe, se gonfle, se ramollit et devient capable d'absorption ; c'est pourquoi l'on emploie quelquefois des bains médicamenteux. Sous l'action très-prolongée d'un liquide chaud, l'absorptiou peut devenir très-active : ainsi l'on a vu des cataplasmes trop fortement laudanisés ou imprégnés de décoction de tabac causer des accidents mortels.

Absorption dans l'appareil digestif. — Après la respiration, l'absorption la plus importante chez les animaux est celle qui a pour siège l'appareil digestif, et qui ouvre la série de phénomènes constituant la *nutrition* *. Elle s'accomplit à travers une *membrane muqueuse* d'une délicatesse extrême, toujours *imbibée* de liquide et par conséquent dans les conditions favorables à l'absorption, et a pour organes les *vaisseaux chylifères* (V. *Chyle*) *et les veines.*

Modificateurs de l'absorption. — Des expériences directes ont démontré que l'osmose et l'absorption sont favorisées par une chaleur de 15 à 40 degrés et par l'action de l'électricité sur les fluides en présence. Chez les animaux l'action des nerfs agit souvent de la même manière que l'électricité pour précipiter l'absorption.

Ainsi qu'on devait le prévoir, la pression exercée sur un fluide accélère son passage à travers les membranes. Ainsi, dans les végétaux, l'évaporation qui a lieu à la surface des feuilles tend à faire le vide dans l'intérieur, de sorte que la pression atmosphérique qui s'exerce autour des racines et dans l'intérieur des tissus tend à faire monter la séve et coopère à son ascension en rendant l'absorption plus active.

Lorsque la quantité de liquide contenue dans les veines d'un animal a considérablement diminué par suite d'hémorrhagie, de sueurs ou d'évacuations abondantes, la pression se trouve diminuée dans l'intérieur de ces vaisseaux, tandis qu'elle reste la même à l'extérieur ; on remarque alors une notable aptitude à l'absorption, et la médecine emploie souvent ce moyen physiologique pour débarrasser une cavité naturelle, comme la *plèvre*, d'un liquide qui s'y était accumulé pendant une maladie et en obtenir la *résorption*. [Dr Saffray.]

3. Applications ; expériences à faire en classe. — *Absorption des gaz par les solides.* — Expériences aussi faciles que nombreuses sur le charbon et l'argile ; déjà indiquées dans notre § 1er.

Absorption des gaz par les liquides. — Faites brûler du soufre dans un grand verre ; quand le verre est bien rempli de gaz sulfureux ainsi formé, bouchez-le avec la main et retournez-le sur l'eau ; ôtez la main, vous verrez l'eau monter peu à peu dans le verre, c'est-à-dire absorber une grande partie du gaz sulfureux.

Prouvez de même que l'eau absorbe l'air, en montrant les bulles d'air emprisonnées dans un morceau de glace. Montrez encore des bulles d'air dans une boisson gazeuse, dans l'eau de Seltz, la limonade, le cidre, la bière.

Imbibition des solides. — L'éponge, le papier buvard, le morceau de pain qu'on met tremper, etc. — V. *Hygromètre.*

Osmose. — V. ce mot.

Absorption des liquides par les végétaux. — Mettre sous les yeux des élèves deux plantes semblables, également vigoureuses, plantées dans des vases d'égale dimension, remplis de terre de même qualité. L'une des deux sera régulièrement arrosée tous les jours, l'autre non ; on leur fera remarquer le dépérissement rapide de celle qui n'a pas d'eau à absorber. Faire germer, dans une chambre à température modérée, des grains de blé humides, posés sur une soucoupe, en renouvelant l'eau tous les jours.

Absorption des gaz par les végétaux. — Répéter l'expérience de Cloëz. On remplit d'eau un grand bocal de plusieurs litres ; on y place une plante aquatique, la petite *lentille d'eau* par exemple ; on le renverse sur une terrine d'eau de manière à le conserver plein, et on le porte au soleil. On voit aussitôt les feuilles de la plante immergée se recouvrir de bulles de gaz, et si l'on attend deux ou trois heures, le gaz a gagné le haut du flacon, où il occupe un certain espace. On peut le transvaser dans un petit tube et montrer que ce gaz est de l'oxygène, puisqu'il a la propriété caractéristique de rallumer un corps presque éteint.

Montrer qu'un dégagement de gaz d'éclairage par exemple au pied d'un arbuste ou sous les racines d'une plante la tue rapidement.

Absorption chez les animaux. — A défaut d'expériences directes, raconter celles de Flourens, notamment le canard nourri d'aliments où entrait de la garance un mois sur deux ; après sept ou huit mois de ce régime, les os de l'animal présentaient des couches concentriques alternativement blanches et rouges : celles-ci correspondaient aux périodes de nourriture à la garance.

Autres exemples à citer et à expliquer : l'absorption du venin, qu'on tâche d'empêcher par la succion ou la cautérisation ; la vaccine, qui consiste à déposer dans une petite piqûre faite au bras une goutte du liquide appelé vaccin : ce liquide est tellement absorbé par les tissus et porté par le sang dans tout le corps, qu'il suffit à préserver de la petite vérole. [C. Haraucourt.]

ABSTRACTION. — Psychologie, XI. — *Définition.* — Ce mot peut désigner soit une de nos facultés intellectuelles, soit l'opération de cette faculté. *Abstraire*, c'est considérer isolément dans un objet un de ses caractères ; c'est concevoir une qualité sans la substance à laquelle elle appartient ou une substance sans ses qualités, comme si l'une pouvait exister sans l'autre. Par exemple, je puis, en examinant un lis, ne remarquer que sa blancheur, sans songer à sa forme, à son parfum, à sa grandeur, etc. La *blancheur*, ainsi prise à part, est une idée abstraite.

L'abstraction comme l'analyse (V. Ire Partie) décompose l'objet ; mais, tandis que l'analyse divise cet objet s'il est réel en parties réelles aussi, l'abstraction en détache non des *parties* effectivement séparables, mais des *qualités* qui ne peuvent en être isolées que mentalement et fictivement.

Son rôle et son usage. — Cette définition même fait comprendre le rôle de l'abstraction dans la vie intellectuelle. Elle y représente un certain travail mental, qui suit celui de la simple observation sensible, une opération plus délicate où l'esprit doit déployer une certaine activité propre. Sans l'abstraction, il n'y aurait pas de généralisation possible, et partant pas de science.

Mais de ce qu'on ne débute pas par l'abstraction, de ce qu'elle se manifeste après la *perception* *, il ne s'ensuit pas que l'abstraction soit moins naturelle à l'esprit humain que l'observation par les sens. Pour venir en second lieu, elle n'en vient pas moins aisément, moins spontanément. Loin d'être un procédé artificiel d'un emploi rare et difficile, c'est un besoin de l'esprit dès qu'il commence à penser, un besoin de la parole dès qu'elle naît sur les lèvres. Tout homme fait sans cesse des abstractions, sans y prendre garde. Un philosophe français du commencement de ce siècle, Laromiguière, disait spirituellement : les cinq sens sont des machines à abstraire. En effet, chaque sens ne nous fait percevoir qu'une seule qualité à la fois ; nous percevons ainsi les qualités séparées les unes des autres, distinctes entre elles et distinctes de l'objet en qui elles résident, *abstraites* enfin par le seul fait de cette division du travail qu'opèrent nos cinq sens. Ecouter, c'est abstraire des qualités sonores ; regarder, c'est abstraire des qualités lumineuses, et ainsi du reste.

Parler c'est aussi abstraire ; car le langage consiste dans le fait même de créer des mots dont chacun représente et fixe non pas un groupe confus d'idées, mais une idée prise à part. A l'exception des noms propres qui désignent une seule personne ou une seule chose sans énoncer aucun de ses divers attributs, tous les mots sont le résultat d'une abstraction.

Mais il importe (surtout pour les besoins ultérieurs de la pédagogie) de faire voir les diverses manières dont s'accomplit l'abstraction.

Double série d'opérations parallèles résultant de l'abstraction. — Par cela même qu'elle consiste à séparer les qualités des substances, l'abstraction fait naître dans notre esprit deux ordres d'idées qui se complètent mutuellement et qui désignent, d'une part, les *substances* dépouillées de leurs qualités, ce qui n'existe pas dans la réalité ; d'autre part, les *qualités* isolées de leurs substances, ce qui n'existe pas davantage.

A la première série correspondent les noms ou *substantifs*, à la seconde les *qualificatifs* de toute sorte.

La première série constitue l'ordre du *concret*, la seconde l'ordre de l'*abstrait*.

Trois degrés de cette double série. — Dans ces deux séries l'abstraction passe par trois degrés, qu'on pourrait par analogie appeler *positif*, *comparatif* et *superlatif*, et qui correspondent aux trois grandes notions logiques : *individu*, *espèce*, *genre*. L'esprit considère d'abord ce qu'il y a de plus particulier et de plus complexe, l'*individu ;* puis il fait des individus semblables un premier groupement, qui est l'*espèce ;* puis de plusieurs espèces rapprochées il constitue une collection plus vaste, une classe tout à fait générale, un *genre*.

Ces trois degrés se retrouvent aussi bien dans l'abstrait que dans le concret. Sans entrer plus avant dans le détail de cette double et parallèle formation des idées concrètes et abstraites, nous résumons les deux séries, en regard l'une de l'autre, aux trois degrés, dans le tableau suivant :

L'esprit, considérant la SUBSTANCE sans ses attributs, a des idées CONCRÈTES à trois degrés :	L'esprit, considérant l'ATTRIBUT sans sa substance, a des idées ABSTRAITES à trois degrés :
1er *degré.* — Il crée les *noms propres* (désignant l'individu sans ses qualités) et le *verbe substantif* (affirmant l'existence sans les manières d'être).	1er *degré.* — Il crée les *adjectifs* (désignant des qualités sans l'être qui les possède) et les *verbes attributifs* (désignant l'acte ou l'état sans l'être qui en est le sujet).
2e *degré.* — Il crée les *noms communs* (convenant à plusieurs individus considérés comme semblables).	2e *degré.* — Il crée les *noms abstraits* (désignant des qualités considérées comme si elles étaient des substances).
3e *degré.* — Il crée les *noms collectifs* (réunissant en une seule classe plusieurs êtres réels et résumant en un seul mot plusieurs noms communs).	3e *degré.* — Il crée les *termes généraux* (noms et déterminatifs de toute sorte groupant en une seule abstraction plusieurs idées abstraites et résumant en un seul terme générique plusieurs noms abstraits).

EXEMPLES :

1er DEGRÉ.	2e DEGRÉ.	3e DEGRÉ.
	Ordre du Concret (SUBSTANCES).	
Noms propres.	*Noms communs.*	*Noms collectifs.*
M. Dupont, Mme Blanchard, Paul, Pauline.	hommes, femmes, enfants.	humanité.
Azor, Minet, Jacquot.	chiens, chats, perroquets.	règne animal.
Seine, Rhin, Oise, Loiret.	fleuves, rivières, ruisseaux.	réseau fluvial.
Hoche, Marceau, etc.	soldats, capitaines, colonels, etc.	régiment, armée.
Pierre, Jean, Louise, Marie.	enfants, élèves, garçons, filles.	classe, école.
N..., N..., N..., etc.	laboureurs, marchands, citoyens.	peuple.
	Ordre de l'Abstrait (QUALITÉS).	
Adjectifs et verbes.	*Noms abstraits.*	*Termes généraux.*
blanc, rouge, pâle, éclatant.	blancheur, rougeur, pâleur, éclat.	couleur
rond, large, long, épais.	rotondité, longueur, largeur, épaisseur.	surface, volume, étendue.
solide, dur, mou, fragile.	solidité, dureté, mollesse, fragilité.	consistance.
bon, charitable, courageux, pieux, sincère.	bonté, charité, courage, piété, sincérité.	vertu.
courir, marcher, sauter, danser.	course, marche, saut, danse.	mouvement.
labourer, semer, moissonner.	labourage, semailles, moisson.	agriculture.
échanger, vendre, acheter, gagner, perdre.	échange, achat, vente, gain, perte.	commerce.
aimer, haïr, désirer, admirer, espérer, craindre.	amour, amitié, haine, désir, admiration, espérance, crainte.	sentiment, émotion, passion.
toucher, regarder, écouter, travailler, lire, frapper, crier, parler, partir, arriver.	tact, regard, ouïe, travail, lecture, coup, cri, parole, départ, arrivée.	action.

Comme il est facile de le voir par cet aperçu, de même que tous les substantifs n'ont pas la même extension, toutes les idées abstraites ne sont pas également abstraites. Avoir l'idée d'une chose *blanche* ou *rouge*, c'est un commencement d'abstraction ; concevoir l'idée de *blancheur* ou de *rougeur*, c'est une abstraction plus forte, déjà plus éloignée de ce qui tombe immédiatement sous les sens ; concevoir enfin l'idée tout à fait générale de *couleur*, c'est l'abstraction consommée : l'*idée générale* est, dans l'ordre des qualités, l'équivalent du *nom collectif* dans l'ordre des substances.

C'est à cette marche progressive dans l'abstraction que correspond exactement, en pédagogie, la marche progressive que nous indiquons pour l'éducation intellectuelle (V. *Abstraction* dans la Ire PARTIE).

ACADÉMIE FRANÇAISE. — Littérature française, IX ; Histoire de France, XXIV. — « Les Académies, dit Voltaire dans son *Dictionnaire philosophique*, sont aux anciennes universités ce que l'âge mûr est à l'enfance, ce que l'art de bien parler est à la grammaire, ce que la politesse est aux premières leçons de civilité... Telle est l'*Académie française.* »

Il avait existé chez nous, à diverses reprises et sous diverses formes, des sociétés littéraires, dont quelques-unes avaient porté le nom déjà ancien d'*académie* (V. Ire PARTIE). La plus célèbre avait été la *Pléiade*, fondée par Ronsard et Baïf.

Origine de l'Académie française. — En 1630, un conseiller secrétaire du roi, Valentin Conrart, réunit chez lui un petit groupe d'hommes instruits et amis des lettres, parmi lesquels l'abbé de Boisrobert. Celui-ci eut l'occasion de parler des travaux de la société au cardinal de Richelieu. Frappé immédiatement des services que pourraient rendre aux lettres françaises ces études en commun poursuivies par de bons esprits, le cardinal fit offrir par Boisrobert à la société naissante sa protection. Le 13 mars 1634, la docte compagnie rédigea ses statuts, que Richelieu et approuva ; le 2 janvier 1635, elle fut constituée sous le nom d'*Académie française* par lettres patentes du roi ; elle réunit bientôt les 40 membres dont elle devait se composer.

Critique du Cid. — L'Académie dut reconnaître presque aussitôt après sa fondation que la protection d'un maître aussi absolu que le cardinal ne lui laissait pas toute son indépendance. Richelieu, qui avait la faiblesse d'être jaloux de Corneille, demanda à l'Académie de se prononcer contre le *Cid.*

Les académiciens ne partageaient pas, semble-t-il, les préventions du cardinal ; ils mirent plusieurs mois à le satisfaire ; un d'entre eux, poète alors célèbre et dont Boileau s'est souvent moqué, Chapelain, auteur de la *Pucelle*, fut chargé de rédiger les *Sentiments de l'Académie sur le Cid* (1637). C'était une critique minutieuse de ce chef-d'œuvre ; Richelieu la trouva trop indulgente, le public infiniment trop sévère.

Travaux de l'Académie ; Dictionnaire. — Malgré ce début malheureux, l'Académie ne tarda pas à faire reconnaître l'utilité et l'importance de ses travaux. Dès 1638, elle s'occupait, sur le plan projeté par Chapelain, du *Dictionnaire de la langue française.* C'est Vaugelas qui fut chargé de sa rédaction, travail pour lequel Richelieu lui avait assigné une pension de 2000 livres. La 1re édition parut en 1694. L'Académie avait, on le voit, travaillé assez lentement, et l'on excuse les épigrammes que cette lenteur lui valut.

On sait qu'un des membres de l'Académie, Furetière, entreprit de faire à lui seul un Dictionnaire. L'assemblée indignée raya de la liste de ses membres un collègue qu'elle accusait d'indélicatesse.

L'œuvre de Furetière, qui n'est pas sans mérite, ne parut que deux ans après la mort de son auteur, en 1690, mais quatre ans avant le Dictionnaire de l'Académie, qui ne l'effaça pas complètement.

La deuxième édition du Dictionnaire de l'Académie parut en 1717, la troisième en 1740; la quatrième, « la seule importante pour l'histoire de notre langue, » dit Villemain, publiée sous la direction de Duclos, parut en 1726, la cinquième en 1798, la sixième, précédée d'un discours de Villemain, en 1835. Une septième édition, confiée à M. Sylvestre de Sacy, a paru en 1877.

Outre ce dictionnaire qui, remanié, corrigé, rendu plus parfait à chaque nouvelle édition, fait aujourd'hui autorité, l'Académie s'était proposé de publier une grammaire, une rhétorique et une poétique.

Le *Traité de la grammaire française* fut seul publié (1707); la rédaction en avait été confiée à Régnier-Desmarais.

L'Académie a depuis 1858 entrepris un *Dictionnaire historique de la langue française*, dont deux fascicules ont paru.

Discours de réception. — C'est de 1660 que date l'usage des discours de réception. Pendant longtemps il fut de règle de faire entrer dans ces discours l'éloge de Richelieu, fondateur de l'Académie, du chancelier Seguier, son second protecteur, et de Louis XIV, ce qui imposait à l'orateur un cadre et des développements de convention. Voltaire contribua par ses justes railleries à faire abandonner cette étiquette; aujourd'hui le discours du récipiendaire se borne à l'éloge de son prédécesseur et à une sorte d'étude littéraire sur le genre où il a excellé.

Concours et prix. — Un des principaux services que rend l'Académie française à notre littérature nationale est de récompenser et en quelque mesure de diriger les efforts des écrivains qu'elle juge dignes d'encouragement et qu'elle croit devoir recommander à l'opinion publique.

C'est à l'un de nos premiers écrivains du XVIIe siècle, Jean-Louis de Balzac, que revient l'idée, blâmée par les uns, approuvée par les autres, de couronner les meilleurs ouvrages littéraires. Il fonda en 1654 un prix d'éloquence religieuse. Pellisson créa plus tard un prix biennal de poésie; d'autres suivirent. Mais le plus généreux des donateurs fut Montyon *, qui légua à l'Académie une somme de 600 000 francs dont le revenu devait être partagé chaque année entre l'auteur d'un « ouvrage dont il pourrait résulter un plus grand bien pour la société » et « un Français pauvre qui se serait fait remarquer par un acte de vertu ». C'est le plus populaire des prix que l'Académie décerne dans la séance annuelle du 25 août.

Aujourd'hui et grâce à de nouvelles et nombreuses libéralités, l'Académie décerne une vingtaine de prix dont voici la liste :

PRIX ANNUELS.

1° Prix d'éloquence sur un sujet donné;
2° A un ouvrage utile aux mœurs (prix Montyon);
3° Prix de vertu, 1000 fr. (prix Montyon);
4° Prix de vertu, de dévouement, etc. (prix Souriau);
5° Prix de vertu, 6 médailles de 600 fr. (prix Marie Lasne);
6° Actes de courage ou de dévouement, 1000 fr., (fondation Gemond);
7° Au morceau le plus éloquent sur l'histoire de France (prix Gobert);
8° Pour le meilleur ouvrage historique publié dans l'année précédente (prix Thérouane);
9° Prix Marcelin Guerin (5000 fr.), ouvrage propre à élever les idées, les mœurs, les caractères;
10° Prix Archon-Despérouses (4000 fr.), affecté aux ouvrage de philologie française;
11° Prix Maillé-Latour-Landry pour encourager un écrivain à suivre la carrière des lettres.
12° Prix de vertu, 350 fr. (prix Laussat).

PRIX BIENNAUX.

1° Prix de Jouy (1500 fr.), ouvrage ayant pour objet l'étude des mœurs actuelles de la France;
2° Prix Mombine (3000 fr.), récompense d'un acte de probité, ou pour venir en aide à des personnes ayant suivi la carrière des lettres ou de l'enseignement.

PRIX TRIENNAUX.

1° Plusieurs prix de vertu (fondation Honoré de Sussy, legs de 200 000 fr.);
2° Prix Thiers pour l'encouragement de la littérature et des travaux historiques (3000 fr.);
3° Prix Guizot (3000 fr.), un ouvrage historique publié dans les trois années précédentes;
4° Prix Jules Janin (3000 fr.), traduction d'un ouvrage latin.

PRIX QUINQUENNAL.

Prix Botta (revenu), ouvrage publié dans les cinq années précédentes sur la condition des femmes.

Organisation de l'Académie. — L'Académie procède au remplacement de ses membres par un scrutin secret. Elle a un secrétaire élu à vie qui porte le nom de secrétaire perpétuel (cette fonction a été remplie au XVIIIe siècle par Duclos, D'Alembert, Marmontel ; dans celui-ci par Suard, Raynouard, Auger, Andrieux, Arnault, Villemain, Patin ; elle l'est depuis 1877 par M. Camille Doucet).

Un moment supprimée sous la Révolution, l'Académie française fait partie depuis 1803 de l'Institut. Le dernier acte d'intervention et de pression de la part du gouvernement qu'elle ait eu à subir fut une ordonnance du 21 mars 1816 qui, en lui rendant son ancien nom, éliminait quinze de ses membres et lui imposait neuf académiciens choisis par le roi. Depuis lors, l'illustre assemblée a conservé sans atteinte ses privilèges et son indépendance du pouvoir, condition de son prestige littéraire.

Influence de l'Académie. — Quelques critiques qu'elle se soit attirées, nul ne peut méconnaître la haute influence qu'a exercée l'Académie sur l'esprit français, le grand nombre d'illustrations diverses qu'elle a contenues dans son sein, les heureux effets de la tradition qu'elle s'est efforcée de créer et de maintenir dans la langue et dans la littérature, les utiles encouragements qu'elle a prodigués aux ouvrages sérieux.

On a néanmoins répété souvent avec amertume que si l'on faisait la liste des écrivains de premier mérite qui n'ont pas fait partie de l'Académie, l'histoire de ce 41e *fauteuil* éclipserait sans peine l'éclat de la plupart des 40.

Au XVIIe siècle, Descartes, Pascal et Molière, pour ne citer que les plus grands ; au XVIIIe, J.-J. Rousseau, Diderot, Beaumarchais ; au XIXe, Paul-Louis Courier, Balzac, Lamennais, Béranger, Michelet ne furent pas de l'Académie.

Voici à titre de curiosité la liste des 40 académiciens qui siégeaient en 1877 sous la coupole du palais Mazarin, dans l'ordre et avec la date de leur élection :

Thiers (1833) ; — Mignet (1836) ; — Victor Hugo (1841) ; — Noailles (1849) ; — Désiré Nisard (1850) ; — Dupanloup (1854) ; — Sylvestre de Sacy (1854) ; — Legouvé (1855) ; — Falloux (1856) ; — Emile Augier (1857) ; — Laprade (1858) ; — Sandeau (1858) ; — duc de Broglie (1862); — Feuillet (1862) ; — Dufaure (1863) ; — Doucet (1865) ; — Cuvillier-Fleury (1866) ; — Jules Favre (1867) ; — Autran (1868) ; — Claude Bernard (1868) ; — Haussonville (1869) ; — Champagny (1869) ; — Barbier (1869) ; — Ollivier (1870) ; — Marmier (1870) ; — Duvergier de Hauranne (1870) ; — duc d'Aumale (1871) ; — Littré (1871) ; — Camille Rousset (1871) ; — Loménie (1871); — Saint-René Taillandier (1873) ; — Viel-Castel (1873) ; — Mézières (1874) ; — Alexandre Dumas fils (1874) ; — Caro (1874) ; — John Lemoinne (1875) ; — J. B. Dumas (1875) ; — Jules Simon (1875) ; — Charles Blanc (1876) ; — Boissier (1876) ; — V. Sardou (1877).

[Ch. F. Durand.]

Pour les autres Académies, V. dans la Ire PARTIE le mot *Institut* et l'article relatif à l'*Académie des sciences morales et politiques*.

ACCENTUATION. — Grammaire, VI. — L'accentuation est la manière d'employer les *accents*.

L'*accent* (du latin *accentus*, intonation) est proprement l'élévation de la voix sur une syllabe ou

sur un mot. Par une confusion regrettable, nous appelons aussi *accents* quelques signes orthographiques qui chez les Grecs servaient bien à marquer l'élévation de la voix sur une syllabe, mais qui chez nous ne servent qu'à modifier le son des voyelles.

Il y a trois sortes d'accents : l'accent *tonique*, l'accent *grammatical*, l'accent *oratoire*. Nous allons les passer en revue, et nous ajouterons quelques mots sur l'accent *provincial*, qui n'est pas une quatrième sorte d'accent, mais une modification le plus souvent incorrecte apportée aux trois autres par des particularités de prononciation et d'intonation propres à chaque contrée.

ACCENT TONIQUE.

Règles générales de l'accent tonique. — *Définition.* — On ne prononce pas avec la même force toutes les syllabes d'un mot ; ainsi, quand nous disons : aim*ez*, chan*tons*, nous prononçons la dernière syllabe plus fortement que la première, tandis que, dans *ai*me, *chan*te, nous appuyons sur la première. Cette élévation de la voix sur une syllabe particulière dans chaque mot s'appelle *accent tonique*, et la syllabe ainsi prononcée s'appelle syllabe *accentuée* ou *tonique*. Les autres sont dites *inaccentuées* ou *atones ;* ainsi dans *aimable, ma* est la syllabe accentuée ; *ai* et *ble* sont atones.

Place de l'accent tonique. — En latin, l'accent se trouvait, ou sur l'avant-dernière syllabe, la *pénultième* (a*ma*re, fi*ni*re), ou sur celle qui la précédait, l'*antépénultième* (a*ma*bilis, sen*si*bilis).

Comme l'accent latin, l'accent français n'a que deux places, mais ce ne sont pas les mêmes : il porte sur la *dernière* syllable toutes les fois que c'est une syllabe pleine, qui se prononce entièrement : ai*mer*, fi*nir ;* — sur l'*avant-dernière* quand la dernière a un *e* muet : ai*ma*ble, sen*si*ble.

Persistance caractéristique de l'accent sur la même syllabe qu'en latin dans les mots d'origine populaire. — L'accent reste en français sur la même syllabe qu'il occupait en latin : telle est la loi générale pour les mots formés par le peuple et dont l'existence est antérieure au douzième siècle ; de *por*ticus, on a fait *por*che ; de *mo*bilis, *meu*ble ; de gram*ma*tica, gram*mai*re.

Plus tard les érudits ont formé de ces mêmes mots latins des mots français qui en ont conservé plus exactement la forme extérieure, mais qui ont changé la place de l'accent : por*ti*que, mo*bi*le, grammati*cal*.

Les mots populaires (qui sont, on le voit, plus contractés que les mots savants) s'en distinguent : 1° par cette persistance de l'accent sur la même syllable qu'en latin ; 2° par la suppression de la voyelle brève qui précède la tonique ; 3° par la chute de la consonne médiane, c'est-à-dire de la consonne placée entre deux voyelles dont la seconde appartient à la syllabe tonique.

Exemples : Suppression de la voyelle brève :

bon(i)tatem,	bonté.	sep(a)rare,	sevrer.
clar(i)tatem,	clarté.	pop(u)lus,	peuplier.
pos(i)tura,	posture.	pop(u)latus,	peuplé.

Chute de la consonne médiane :

Au(g)ustus,	août.	do(t)are,	douer.
confi(d)entia,	confiance.	deli(c)tatus,	délié.

Influence de l'accent tonique sur l'orthographe. — Quand l'accent tonique est sur la dernière syllabe, l'avant-dernière peut être muette : élever ; mais lorsque la dernière est muette, l'avant-dernière, qui est alors la syllabe tonique, doit être nécessairement sonore : élève. On pressent toutes les conséquences de cette règle pour l'orthographe.

D'une façon générale et comme principe déterminant soit la formation des mots, soit leur orthographe, il faut reconnaître, comme le fait M. Ayer dans sa *Phonologie de la langue française*, que la voyelle accentuée tend toujours à prendre un son plein, à se renforcer en quelque sorte par la prononciation, avec ou sans modification orthographique apparente. Ainsi on écrit de même un pa*rent* et ils *pa*rent, un cou*vent* et elles *cou*vent, on pres*sent* et ils *pres*sent ; la prononciation suffit à marquer la place différente de l'accent tonique. Mais le plus souvent, pour figurer ce renforcement de la syllabe accentuée, l'orthographe fait subir à cette syllabe une légère modification : la recherche de ces différentes modifications est l'objet des *règles particulières* de l'accent tonique, elles dérivent toutes du principe général que nous venons d'indiquer. [B. Berger.]

Règles particulières de l'accent tonique. — Le grand principe qui a présidé à la formation de notre langue au moyen âge est que *la syllabe accentuée est toujours renforcée : 1° ou par une diphthongaison de la voyelle ; 2° ou par un redoublement de consonnes ; 3° ou par un accent grammatical.*

Bien des règles de notre orthographe, qui semblent incohérentes ou bizarres, tirent de ce seul principe leur explication.

1° *Diphthongaison.* — Le latin *fames* devient *fai*m ; *vocem* devient v*oi*x ; *mobilis*, m*eu*ble ; *mori*, m*ou*rir ; *absolvere*, abs*ou*dre, *lepus*, l*iè*vre, etc. Mais la dérivation ramène ordinairement la voyelle simple et primitive en déplaçant l'accent tonique ; ainsi *ai* redevient *a :* f*ai*m, aff*a*mé. — *eu* redevient *o :* m*eu*ble, m*o*bilier ; cœur, cordial ; — *oi* redevient *o :* v*oi*x, v*o*cal ; — *ou* redevient *o* ou *u :* abs*ou*dre, absolution ; m*ou*rir, mortel ; sourd, surdité ; — *ie* redevient *e :* l*iè*vre, l*e*vrette, etc.

La dérivation aide en ce cas à découvrir quelle doit être l'orthographe de la voyelle accentuée ; ainsi les trois sons *ain*, *ein*, *in* dans p*ain*, ser*ein*, f*in* se ressemblent pour l'oreille et peuvent embarrasser un écolier ; le doute cessera pour lui s'il peut se rappeler les dérivés de chacun de ces mots ; *pain* s'écrira par *ai*, puisqu'il a pour dérivé p*a*netier ; *serein* par *ei*, puisqu'il a pour dérivé sér*é*nité et *fin* par *i*, puisqu'il a pour dérivé f*i*nesse.

2° *Redoublement de consonne.* — Souvent la syllabe accentuée est renforcée par un redoublement de sa consonne : le cas est surtout fréquent pour les lettres *l*, *n*, *t*. Chien, chie*nn*e ; fol, fo*ll*e ; sujet, suje*tt*e. Cette loi avait déjà été entrevue, il y a près de 200 ans, par Régnier Desmarais, qui disait : « Ce redoublement a lieu d'ordinaire immédiatement après la voyelle sur laquelle est le *siége de l'accent ;* mais il n'a plus lieu si l'accent passe de la pénultième à la dernière. On écrit chape*ll*e et chape*l*ain. »

Le redoublement disparaît ordinairement dans les dérivés : chande*ll*e, chande*l*ier ; éche*ll*e, éche*l*on. Mais il reparaît quand la dernière syllabe devient muette, c'est-à-dire inaccentuée : appe*l*er, j'appe*ll*e ; je*t*er, je je*tt*e. On voit qu'*il n'y a jamais deux syllabes muettes de suite dans un mot français.* Cette loi trouve d'innombrables applications dans la dérivation des mots, dans la formation du féminin des noms et des adjectifs, et dans les apparentes irrégularités d'orthographe des verbes de la première conjugaison. Les noms terminés par *ien*, *en*, redoublent le *n* final pour conserver à la voyelle sa sonorité : chie*nn*e, Européе*nn*e. Il en est de même de la plupart des adjectifs terminés par *el*, *ien*, *et*, comme : patern*el*, anc*ien*, n*et*, qui par la même raison font au féminin : patern*elle*, anc*ienne*, n*ette*. Ce redoublement persiste dans le corps du mot, quand la voyelle qui suit la syllabe primitivement accentuée est muette : n*et*, n*ett*e, n*ett*ement, etc.

Contrairement à cette loi, suivie d'une manière inconsciente mais uniforme par le peuple, on trouve quelques mots, comme *prunelle*, *cannelle*, *nouvelle*, etc., qui font prune*ll*ier, canne*ll*ier, nouve*ll*iste avec deux *l ;* mais ce sont des mots relativement récents dans la langue, où ils ont été importés par les savants. Enfin, il ne faut pas ramener à cette

règle des mots comme *rébellion*, *flagellation*, etc., dérivés de primitifs latins où se trouvaient déjà les deux *l* : rebe*ll*ionem, flage*ll*ationem.

Les verbes de la première conjugaison terminés en *eler*, *eter*, ont l'accent sur l'avant-dernière syllabe à l'indicatif présent, puisque la dernière devient muette ; ils redoublent alors le *l* ou le *t* ; *appeler*, j'appe*lle* ; *jeter*, je je*tt*e. Mais le redoublement disparaît quand l'accent passe sur la dernière ; de là cette irrégularité apparente dans la conjugaison des diverses personnes : je je*tt*e, tu je*tt*es, nous je*t*ons, vous je*t*ez, ils je*tt*ent ; j'appe*ll*e, tu appe*ll*es, nous appe*l*ons, vous appe*l*ez, ils appe*ll*ent ; ce redoublement persiste même dans le corps du verbe quand la voyelle qui suit est muette : je je*tt*erai, j'appe*ll*erai, bien que l'accent tonique soit alors sur la finale *ai*, toujours d'après la loi qui interdit deux syllabes muettes de suite.

3° *Accent grave ou aigu.* — La troisième manière de renforcer la tonique est de placer un accent grave sur l'avant-dernière syllabe quand elle est accentuée ; on le supprime quand elle est atone. Le français a fréquemment recours à ce signe orthographique pour renforcer la syllabe accentuée où entre la voyelle *e* ; c'est pourquoi l'on écrit : *tiède*, *remède*, *nègre*, avec un accent grave, et *tiédir*, *remédier*, *négresse*, avec un accent aigu. On en trouve de nombreux exemples dans la formation du féminin des substantifs et des adjectifs ; ainsi *ouvrier*, *écolier*, *jardinier*, etc., prennent un accent grave au féminin pour conserver sa sonorité à la voyelle accentuée : ouvrière, écolière, jardinière. Il en est de même des adjectifs *léger*, *étranger*, *passager*, etc., qui font légère, étrangère, passagère, avec un accent grave. Il faut ajouter à ces adjectifs en *er*, les six adjectifs : *complet*, *concret*, *discret*, *secret*, *inquiet* et *replet*, qui au féminin prennent un accent grave sur la syllabe tonique au lieu de redoubler la consonne. Ces mots, introduits en français par les savants, ne se sont point pliés aux règles du redoublement qu'observe notre langue pour les mots d'origine populaire.

Les verbes de la première conjugaison qui ont un accent aigu sur l'avant-dernière syllabe, quand la dernière est accentuée, comme *céder*, *posséder*, *exagérer*, *régner*, changent l'aigu en grave quand la dernière est atone, c'est-à-dire quand l'accent tonique passe de la dernière à l'avant-dernière syllabe ; ex. : c*é*der, je c*è*de ; poss*é*der, je poss*è*de, etc. ; l'accent grave persiste même dans le corps du mot quand la syllabe suivante est muette : je c*è*derai, tu poss*è*deras, etc. Il n'y a d'exception à cette règle que pour les verbes en *éer*, qui prennent toujours un accent aigu : cr*é*er, cr*é*e ; agr*é*er, agr*é*e. Cette exception s'explique par la raison que *ée* ne forme qu'une syllabe, l'*e* muet ne comptant pas à la fin du mot. Dans les verbes en *éger*, comme *siéger*, *alléger*, on écrivait autrefois *il siége*, *j'allége* avec l'accent aigu ; mais, comme le dit M. Littré, cette irrégularité orthographique n'était pas d'accord avec la prononciation, qui donne à cette désinence le son de l'*è* ouvert et non celui de l'*é* fermé. Aussi aujourd'hui l'Académie a-t-elle fait rentrer ces verbes dans la règle générale : on écrit donc *il siège*, *j'allège* avec l'accent grave, de même qu'il faut écrire *collège*, *cortège*, et non plus *collége*, *cortége*. On peut rapprocher de l'ancienne orthographe de l'indicatif présent des verbes en *éger*, la première personne des verbes en *er*, quand ils sont conjugués interrogativement : chant*é*-je? aim*é*-je? Le pronom fait alors réellement partie du mot, et, en vertu du principe que nous avons énoncé plus haut, la syllabe finale, qui était muette et atone dans : je chant*e*, j'aim*e*, devient sonore et accentuée dans : chant*é*-je, aim*é*-je. Ici le renforcement de la syllabe tonique se marque, comme autrefois dans l'indicatif présent des verbes en *éger*, par un accent aigu et non par un accent grave.

Les verbes de la première conjugaison qui ont un *e* muet à l'avant-dernière syllabe de l'infinitif, comme l*e*ver, m*e*ner, changent cet *e* muet en *è* ouvert quand la dernière syllabe devient muette, parce que l'accent tonique passe alors sur l'avant-dernière : je l*è*ve, je m*è*ne. Il en est de même de quelques verbes en *eler*, *eter*, qui, au lieu de redoubler *l* ou *t*, prennent un accent grave sur la syllabe tonique : p*e*ler, je p*è*le ; ach*e*ter, j'ach*è*te. Nous regrettons, avec M. Littré et la plupart des grammairiens, que ces verbes fassent exception à la règle du redoublement exposée dans le paragraphe précédent ; à part *modeler*, *celer*, *geler*, *haleter*, dont l'irrégularité peut s'expliquer par l'étymologie (mo*dè*le, *ce*lare, *ge*lare, hal*i*tare), les autres verbes n'ont rien qui justifie cette anomalie.

L'emploi de l'accent grave et le redoublement de la consonne sont deux procédés graphiques tendant au même but : le renforcement de la voyelle accentuée. On se bornait au moyen âge à le marquer par la prononciation ; aujourd'hui qu'il est nécessaire de l'indiquer par un signe extérieur, il conviendrait de s'arrêter à l'un de ces deux moyens orthographiques, au lieu d'hésiter entre l'un et l'autre, et il serait à souhaiter que l'Académie française, choisissant ou le redoublement de la consonne, ou l'accent grave, l'appliquât uniformément à tous les verbes en *eler*, *eter*.

Exercices.

Sur les règles générales. — 1. Prendre une phrase quelconque du livre de lecture et demander pour chaque mot quelle est la syllabe accentuée.

2. Faire remarquer la différence de prononciation correspondant à la différence d'accent tonique entre les suivants et d'autres analogues :

un afflu*ent*,	ils af*flu*ent.	aigu*ë*,	*ai*gue-marine.
un par*ent*,	elles se *pa*rent.	un expédi*ent*,	ils expé*di*ent.
le présid*ent*,	qui pré*si*dent.	pi*qû*re,	je pique*rai*.

3. Montrer que l'accent tonique change de syllabe en passant du primitif aux dérivés :

*ri*che, ri*ch*esse, riche*ment*.	*fol*le, fo*lie*, folle*ment*.
fin, fin*i*, défi*ni*, défini*tif*.	*rè*gle, ré*glé*, régu*liè*re, règle*ment*, régulari*té*, régulière*ment*.
anci*en*, anci*en*ne, ancienne*té*, ancienne*ment*.	
*sol*de, sol*der*, sol*dat*, solda*tes*que.	*peu*ple, peu*plé*, popula*tion*, popu*lai*re, populari*té*.

4. Souligner les syllabes atones dans :

cri*me*, *crimi*nel, *criminali*té, *incriminée*.	force, *for*çat, *forte*resse, *renforcée*.

4 *bis*. Pourquoi peut-on faire rimer *souvent* avec : un *couvent* et non avec : elles *couvent* ? — avec *auvent* et non avec : ils se *sauvent* ?

Pourquoi : on *pressent*, on *ressent*, ne riment-ils pas avec ils *pressent*, ils ca*ressent*, quoiqu'ils s'écrivent de même ?

Peut-on faire rimer l'une avec l'autre deux syllabes atones ?

Sur la diphthongaison. — 5. Donner des mots de la même famille que les suivants et montrer le changement qu'a subi la syllabe accentuée du mot primitif.

Ex. : de lièvre, sont dérivés : *lévrier*, *levraut*, *levrette* ; de meule, *moulin*, *moulinet*, etc.

I. *ie* devient *e* :

l**iè**vre, l**é**vrier, l**e**vraut, l**e**vrette.	mat**iè**re, mat**é**riaux.
châtaign**ie**r, châ**ai**gn**e**raie.	p**ie**d, p**é**destre, p**é**destrement, p**é**dale.
cheval**ie**r, cheval**e**rie, cheval**e**resque.	p**ie**rre, p**e**rron, p**e**rré, p**e**rrière.
fi**è**vre, f**é**brile, f**é**brifuge.	b**ie**n, b**é**nir.

II. *ai* devient *a* :

p**ai**n,	p**a**nier.	solid**ai**re,	solid**a**rité.
v**ai**n,	v**a**nité.	vulg**ai**re,	vulg**a**riser.
ét**ai**n,	ét**a**mer.	germ**ai**n,	germ**a**nisme.

clair,	*clarté.*	grammaire,	*grammatical.*
faim,	*famine.*	sain,	*santé.*
notaire.	*notariat.*	salaire, —	*salarié.*
volontaire,	*volontariat.*	séminaire,	*séminariste.*
naître,	*natal.*	contraire,	*contrarier.*
braise,	*brasier.*	commissaire,	*commissariat.*
humain,	*humanité.*	gain,	*gagner.*
caisse,	*cassette.*	littéraire,	*littérature.*

III. *e* devient *a :*

sel, *salin, saler, salure.*	frère, *fraternel, fraternité.*
mer, *marin, marée.*	nez, *nasal, naseau, nasiller.*
mère, *maternelle, maternité.*	nef, *naval.*
père, *paternel, paternité.*	clef, *clavier.*

IV. *eu, œu, œ* deviennent *o* ou *ou :*

seul, *solitude, solitaire.*	couleur, *coloris, colorer.*
œuvre, *ouvrier, ouvrage.*	cœur, *cordial, cordialité.*
vœu, *votif.*	neuf, *nouveau, nouveauté.*
peuple, *population.*	bœuf, *bouvier.*
meilleur, *améliorer.*	preuve, *prouver.*
fleur, *floraison, florissant.*	

V. *ou* devient *o* ou *u :*

absoudre,	*absolution.*	pouls,	*pulsation.*
résoudre,	*résolution.*	sourd,	*surdité.*

VI. *e* devient *ie* ou *i :*

venir, *je viens, viendrai.*	lettre, *littéraire, littérature.*
bref, *brièvement, brièveté.*	cercle, *circulaire.*

VII. *ai* devient *e :*

vilain,	*vilenie.*	graine,	*grenier.*

VIII. Changements divers dans la syllabe accentuée :

doigt, *digital.*	ministère, *ministériel.*
veiller, *veilleur.*	voix, *vocal.*
fleuve, *fluvial.*	raie, *rayon.*
pouvoir, *pourra.*	cuir, *coriace.*

6. Faire sur un certain nombre des exemples précédents une courte phrase où entreront le mot simple et l'un de ses dérivés. Ex. : *Un chandelier* sert à porter la *chandelle ; — étamer*, c'est recouvrir d'une couche d'*étain* la surface d'un métal, etc.

Sur le redoublement de consonne. — 7. Faire une liste de dérivés de chacun des mots suivants, et dire pourquoi chaque dérivé n'a qu'une consonne là où le primitif en avait deux.

chandelle, — chandelier, chandeleur.	cervelle, — cervelas, écervelé.
étincelle, — étinceler.	semelle, — (res)semeler.
dentelle, — dentelé, dentelure.	chapelle, — chapelain.
échelle, — échelon.	charrette, — charreter, charretée, charretier.

8. Former le féminin des mots suivants :

chien,	essentiel,	européen,	ministériel,
gardien,	officiel,	citoyen,	solennel,
comédien,	usuel,	magicien,	paternel,
prussien,	net,	formel,	brunet,
réel,	poulet,	naturel,	rondelet.

9. Dans les mots ci-dessous, pourquoi la consonne *l* est-elle quelquefois redoublée ? (Elle l'est chaque fois que la voyelle suivante est atone.)

muselons,	musellent,	musselleront.
ruisselant,	ruissellent,	ruisselleront.
denteler,	dentelles,	dentellera.
chancelèrent,	chancellent,	chancelleraient.
attelage,	attelle,	attellerons.
nivelâmes,	nivelle,	nivellement.

10. Dans les mots ci-dessous, montrer que la consonne *t* se redouble quand la voyelle suivante est atone.

je tèrent,	caque taient,	feuille *t* terez,
je tant,	empaque *t* terons,	feuille ter,
je *t* tent,	empaque ter,	cache ter,
caque *t* teras,	feuille *t* te,	cache *t* tent.

Sur l'accent grave ou aigu. — 11. Former le féminin des mots suivants et dire pourquoi il porte un accent grave.

vacher,	dernier,	boucher,	régulier,
berger,	complet,	boulanger,	guerrier,
léger,	discret,	écolier,	concret,
hospitalier,	inquiet,	passager,	secret.

12. Dans les mots ci-dessous, quand faut-il l'accent grave, quand faut il l'accent aigu ? (Le premier quand la syllabe qui suit est atone, le second dans le cas contraire.)

empi *è* te,	c *é* dassent,	tol *é* rance,
empi *é* tons,	obs *é* dent,	vén *é* rons,
empi *è* tement,	obs *é* dèrent,	vén *è* re,
compl *é* tant,	diff *é* rassent,	lac *é* rer,
compl *è* te,	diff *è* reras,	lib *è* rera,
interpr *è* teras,	esp *é* rant,	lib *é* rateur,
interpr *é* tâmes,	esp *è* rent,	mod *é* riez,
s *é* chant,	alt *é* ra,	mod *è* re,
s *è* ches,	alt *è* res,	accél *é* ré,
c *è* deront,	tol *è* reraient,	accél *è* re.

13. Dans les mots ci-dessous, que deviendra l'*e* du radical verbal, quand la voyelle suivante sera atone ? (Il prend l'accent grave.)

ach *e* ter,	ach *è* terons.	g *e* ler,	g *è* le.
mart *e* lions,	mart *è* le.	s *e* mons,	s *è* me.
mod *e* ler,	mod *è* le.	cr *e* vaient,	cr *è* ve.
m *e* nions,	m *è* neraient.	l *e* vâmes,	l *è* vera.

14. Souligner d'un trait la syllabe *ent* atone et de deux traits la syllabe **ent** quand elle peut rimer avec **ant** (c.-à-d. est accentuée) dans ces vers :

Mais qui peut dans sa course arrêter ce torr**ent** ?
Achille va combattre et triomphe en cour**ant**.
[Racine.]

On entendait le bruit de cent mille soldats,
Les roulements des chars, les coursiers qui hen-[niss*ent*,
Les ordres répétés qui dans l'air retentiss*ent*,
Ou le bruit des drapeaux soulevés par les **vents**,
Qui, dans les camps rivaux, flottaient à plis mou-[**vants**.

Je sens en moi certain ag**ent** ;
Tout obéit dans ma machine
A ce principe intellig**ent** :
Il est distinct du corps, se conçoit nettem**ent**.
[La Fontaine.]

Mais pourquoi pour ces gens un intérêt si gr**and**,
Vous qui condamneriez ce qu'en eux on repr**end** ?
[Molière.]

Au moins dix ans, mon père, accordez-moi dix **ans**,
Et je vous comblerai d'honneurs et de prés**ents**.
[C. Delavigne.]

ACCENT GRAMMATICAL.

L'accent grammatical sert à modifier le son des voyelles.

Le français emploie trois sortes d'accents : l'accent aigu (´), l'accent grave (`) et l'accent circonflexe (^).

Il ne faut pas confondre l'accent grammatical et l'accent tonique ; le premier se marque dans l'écriture, le second se fait seulement sentir dans la prononciation. Ces deux accents se trouvent quelquefois sur la même syllabe, comme dans bon*té*, suc*cès*, *fê*te, mais c'est une coïncidence toute fortuite. Ainsi, l'accent tonique dans *fê*te est sur la syllabe surmontée d'un accent, et dans fêt*er* sur la syllabe qui suit.

1° *Accent aigu.* — L'accent aigu se place seulement sur les *é* fermés : n*é*, aim*é* ; excepté dans les mots terminés en *et*, *ez* et *er* lorsque *r* y est muet : eff*et*, n*ez*, aim*er*. Cet accent sert à marquer la suppression de l'*s* initial dans les mots tels que : *é*tat (*s*tatum), *é*pi (*s*pica), *é*pice (*s*pecies), *é*chelle (*s*cala), *é*crin (*s*crinium), *é*table (*s*tabulum), *é*tude (*s*tudium), etc. (A. Brachet, *Dictionnaire étymologique*, p. 216.)

2° *Accent grave.* — L'accent grave se place sur les voyelles *a*, *e*, *ou*. Il se met sur les *è* ouverts : proph*è*te, succ*è*s ; sauf quand l'*e* est suivi de deux consonnes, comme dans : p*e*ste, t*e*rre, tromp*e*tte ; ou qu'il termine le mot et est suivi d'un *r* sonore, comme dans : f*e*r, hiv*e*r. On excepte aussi les monosyllabes *les*, *mes*, *tes*, *ses*, *est*, *es*. Il sert à distinguer *des* article de *dès* préposition, *où* adverbe

de *ou* conjonction; *à* préposition de *a* verbe; *là* adverbe de *la* article ou pronom. On le place aussi sur les mots *çà*, *déjà*, et sur les composés de *la* : holà, delà, voilà.

L'accent grave sert à marquer la suppression de l'*s* dans quelques mots : centième (centesimus), huitième (octesimus), comme nèfle (mespilum), etc.

Les mots terminés en *ége : collége, cortége*, etc., gardaient autrefois l'accent aigu ; l'Académie les écrit aujourd'hui avec l'accent grave, *collège*, *cortège*.

Enfin, comme on l'a vu plus haut, l'accent grave se met sur l'*e* de l'avant-dernière syllabe d'un mot quand ce mot est terminé par une syllabe muette : lève, mène, fièvre, tiède, cède; mais il est supprimé ou remplacé par un accent aigu quand la syllabe suivante devient sonore : lever, mener, fiévreux, tiédir, céder.

3° *Accent circonflexe.* — L'accent circonflexe se place sur toutes les voyelles *a*, *e*, *i*, *o*, *u*, *eu*, *ou*, quand ces voyelles sont longues et qu'il y a contraction ou suppression de lettres.

Il indique la contraction de deux voyelles dans les mots suivants : âge (que l'on écrivait autrefois *aa*ge), bâiller (b*aa*iller), câble (c*aa*ble), soûl (s*aou*l), vêler (v*ee*ler), flûte (fl*aü*te), piqûre (piq*uu*re), mûr (m*eur*), sûr (s*eur*), crû (cr*eu*), dû (d*eu*), jeûne (j*eü*ne); ou la suppression d'un *e* muet après une voyelle dans : dév*oû*ment, ab*oi*ment, g*aî*té, remerc*î*ment, etc., mots que l'on écrit aussi avec *e :* dévouement, aboiement, etc. (Ayer, *Grammaire comparée*, p. 24.)

Mais l'accent circonflexe sert le plus souvent à marquer la suppression d'un *s : â*pre, b*â*ton, arr*ê*t, b*ê*te, f*ê*te, ab*î*me, ép*î*tre, ap*ô*tre, c*ô*te, br*û*ler, b*û*che, go*û*t, cro*û*te, etc., que l'on écrivait autrefois : a*s*pre, ba*s*ton, arre*s*t, be*s*te, fe*s*te, abi*s*me, epi*s*tre, apo*s*tre, co*s*te, bru*s*ler, bu*s*che, gou*s*t, crou*s*te. « Cet *s* fut prononcé jusqu'au treizième siècle, puis il disparut, mais en allongeant la voyelle qui le précédait, et on eut alors la prononciation en *ê : bête, fête, tête*. Cependant, bien qu'il ne se prononçât plus, cet *s* persista plusieurs siècles encore dans l'écriture ; toutes les éditions du *Dictionnaire* de l'Académie française jusqu'en 1740 écrivent encore *beste*, *feste*, *teste*, et Bossuet, Racine, Boileau, etc., n'écrivaient pas autrement. » (Brachet, *Nouvelle grammaire*, p. 19.) Cet *s* étymologique reparaît souvent dans les dérivés : a*s*périté, ba*s*tonnade, be*s*tial, fe*s*tin, etc.

C'est cette suppression de la lettre *s* qui amène l'accent circonflexe à certaines personnes des verbes : fûtes (latin fui*s*tis), fût (fui*s*set), eûtes (ha(b)ui*s*tis), eût (ha(b)ui*s*set), aimâtes (ama*s*tis), etc. Dans fûmes, eûmes (fuimus, ha(b)uimus), qui n'avaient point de *s*, l'accent circonflexe est une erreur du seizième siècle et une faute contre l'étymologie.

Cet accent sert enfin à distinguer l'un de l'autre deux mots qui s'écrivent de même, bien qu'ayant des acceptions différentes : m*â*tin et m*a*tin, for*ê*t et for*e*t, m*û*r et m*u*r, t*û* et t*u*, n*ô*tre et notre, etc. : différences d'orthographe qui s'expliquent par l'étymologie de chacun de ces mots, sauf pour *notre* et *nôtre*, *votre* et *vôtre*, dont l'orthographe est différente bien qu'ils aient la même origine. « Le latin *nostrum* donna le vieux français *nostre*, qui remplaça régulièrement *s* par un accent circonflexe marquant l'allongement de la voyelle, d'où *nôtre*, comme *teste*, *beste* sont devenus *tête*, *bête*. — *Nôtre*, *vôtre* (dans *le nôtre*, *le vôtre*) sont donc les vraies formes ; mais ces mots se sont allégés et abrégés quand *nôtre*, *vôtre* précédaient immédiatement un nom, sur lequel se portait naturellement tout l'effort de l'accent tonique. Au lieu de dire n*ô*tre *â*me, qui eût été régulier, mais sans relief, on allégea l'adjectif pour reporter tout l'effort de la voix sur le substantif, d'où : *notre âme*. » (Brachet, *Nouvelle grammaire*, p. 95.)

Exercices.

15. Indiquer quel est le sens des mots suivants, selon que la voyelle est longue ou brève.

mâtin, *gros chien de garde.*	matin, *première partie du jour.*
forêt, *terrain planté de bois.*	foret, *instrument pour percer.*
pêcheur, *celui qui pêche.*	pécheur, *qui commet des péchés.*
mûr, *parvenu à maturité.*	mur, *ouvrage de maçonnerie.*
bât, *espèce de selle.*	bat, *verbe battre.*
châsse, *coffre contenant des reliques.*	chasse, *poursuite des animaux sauvages.*
fût, *tonneau pour mettre le vin.*	fut, *verbe être.*
tâche, *travail à faire.*	tache, *marque qui salit.*
âcre, *qui est piquant au goût.*	acre, *mesure agraire.*
faîte, *sommet d'un édifice.*	faite, *chose formée, exécutée.*
crû, *verbe croître.*	cru, *verbe croire.*
dû, *verbe devoir.*	du, *article mis pour de le.*
jeûne, *privation de nourriture.*	jeune, *peu avancé en âge.*
sûr, *certain, digne de confiance.*	sur, *qui a un goût acide.*

16. Donner des mots de même famille que les mots suivants qui gardent l'*s* et qui par conséquent n'ont pas l'accent *circonflexe*.

arrêt, *arrestation.*	Pâques, *pascal.*
apôtre, *apostolique.*	vêpres, *vespéral.*
épître, *épistolaire.*	vêtir, *veste.*
bâtonner, *bastonnade.*	évêque, *épiscopat, épiscopal.*
hôpital, *hospitalier.*	pâtre, *pasteur, pastoral.*
côte, *costal, accoster.*	intérêt, *intéresser.*
tête, *teston* (*monnaie qui représentait la tête du roi.*)	protêt, *protester.*
fête, *festival, festin.*	bête, *bestial, bestiaire.*
forêt, *forestier.*	prêtre, *presbytère.*
baptême, *baptismal.*	blâme, *blasphème.*
	goût, *déguster.*

ACCENT ORATOIRE.

Tandis que l'accent tonique s'exerce sur les syllabes d'un mot, l'accent oratoire s'applique aux mots composant la phrase. Par diverses inflexions de voix, par un ton plus ou moins élevé, il exprime les affections diverses dont celui qui lit ou qui parle est agité, et les communique à ceux qui l'écoutent. Le discours est en effet une espèce de chant, a dit Cicéron, et comme la musique, il a sa tonalité, son diapason, ses modulations. Qu'il s'agisse de prose ou vers, l'accent (*oratoire* ou *prosodique*) est l'art d'approprier pour ainsi dire les nuances de la voix à celles de la pensée ou du sentiment. « On interroge, on répond, on raconte, on fait un reproche, on querelle, on se plaint; il y a pour tout cela des tons différents ; et la voix humaine est si flexible qu'elle prend naturellement, et sans effort, toutes les formes propres à caractériser la pensée ou le sentiment. Elle s'élève ou s'abaisse, elle se fortifie ou s'affaiblit. Toutes les passions, en un mot, ont leur accent : et les degrés de chaque passion pouvant être subdivisés à l'infini, de là il s'ensuit que l'accent oratoire est susceptible d'une infinité de nuances, qui ne coûtent rien à la nature et que l'oreille saisit, mais que l'art ne saurait démêler. » (Abbé d'Olivet, *Traité de la prosodie française.*)

ACCENT PROVINCIAL.

On désigne sous ce nom l'intonation propre à chaque province et différente de l'intonation du bon parler de Paris, prise pour règle. C'est dans ce sens qu'on dit que, pour bien parler, il ne faut pas avoir d'accent, c'est-à-dire qu'il ne faut avoir aucun de ces accents propres à la province ; car, dans un sens général, il faut bien avoir un accent, puisqu'il est impossible de parler sans accentuer ce qu'on dit. Il y a autant d'accents en France que nous avons de provinces ; on peut même soutenir que la prononciation varie d'une

ville à l'autre. Aucune, du reste, ne peut se vanter de parler d'une manière absolument pure ; à Paris même, les sons mouillés *gn* et *ill* sont souvent dénaturés par le peuple, qui prononce *ini*oble pour *ign*oble, *tâl*ieur pour *taill*eur, *pây*e pour *pail*le, etc.

Les principaux accents que l'on peut signaler en France sont : l'accent normand, l'accent picard, l'accent gascon, l'accent provençal, l'accent bourguignon, qui correspondent à autant de dialectes. L'un allonge les syllabes, l'autre donne partout au *c* un son dur et aspiré, l'autre traîne sur les voyelles ou prononce tous les *e* comme des *é* fermés ; défauts qu'il faut éviter ou du moins corriger par la fréquentation assidue des gens qui parlent correctement. [J. Dussouchet.]

ACCIDENTS.—Hygiène, XIII.—Les enfants sont sujets aux accidents de toute sorte, par suite de leur impétuosité et de leur inexpérience. Parmi les accidents il en est un grand nombre qui font partie, pour ainsi dire, de la vie de l'enfant, contre lesquels il doit s'aguerrir, qu'il n'apprend à éviter que par sa propre expérience, et au prix de petites douleurs qui lui valent d'utiles leçons : telles sont les chutes, contusions, égratignures, piqûres, coupures, brûlures légères. Une sollicitude exagérée, inintelligente, porte souvent les parents à priver l'enfant de toute activité, de toute initiative, pour le mettre à l'abri de ces petits malheurs ; mais l'enfant élevé, comme l'on dit, dans du coton, est exposé, dans la suite, à de plus rudes expériences, contre lesquelles il se trouve sans défense comme sans courage.

Une foule d'accidents légers sont inévitables ; le mieux est donc d'en prendre son parti, et d'obliger les enfants à la philosophie en feignant, au besoin, la plus grande indifférence pour les petites odyssées dont ils viennent, tout en pleurs, raconter les péripéties.

Mais la vigilance des parents, des maîtres, doit être sans cesse en éveil pour éviter des accidents graves, et s'ils n'ont pu les prévenir, il importe qu'ils sachent en apprécier la nature et l'importance, y remédier eux-mêmes dans les cas les plus simples, donner avec intelligence les premiers soins en attendant l'arrivée du médecin.

Nous allons passer en revue, par ordre alphabétique, les accidents les plus fréquents, ceux qu'il importe le plus de bien connaître, en indiquant la médication à suivre. Un article spécial sera consacré à l'*Asphyxie*. On trouvera aussi quelques indications aux mots *Alcooliques* (*Boissons*), *Poisons*, *Tabac*.

BRULURE. — Qu'elles soient causées par la proximité d'un brasier ardent, par la flamme, un charbon en ignition, un métal chauffé ou un liquide caustique, les brûlures peuvent se diviser en trois degrés, qui comprennent la *rubéfaction*, la *vésication* et l'*escarrification*. Dans le premier degré il y a seulement rubéfaction ou rougeur de la peau comme dans l'application d'un sinapisme, mais la douleur est vive et l'épiderme tombe au bout de quelques jours. Dans le deuxième degré l'effet est comparable à celui d'un vésicatoire : il se forme des ampoules pleines de liquide ; la partie supérieure de la peau, en se reformant, laisse voir quelquefois une cicatrice froncée peu apparente. Dans le troisième degré toute l'épaisseur de la peau et souvent les tissus qu'elle recouvre sont frappés de mort ; la partie ainsi détruite se nomme *escarre*. Un cautère produit une brûlure de ce genre.

La gravité d'une brûlure dépend moins, dans bien des cas, de sa profondeur que de son étendue. Chez les enfants surtout, la rubéfaction d'une portion considérable du corps peut amener la mort. La suppuration qui succède à la chute des escarres affaiblit souvent le malade au point de le faire succomber.

Le traitement est toujours très-simple. Pour le premier degré, eau fraîche en bain ou en lotions, puis application de coton cardé. Pour le deuxième degré il faut piquer et vider les ampoules et appliquer sur la peau l'épiderme décollé, puis recouvrir d'un linge mouillé que l'on rafraîchit souvent. Lorsque la douleur est calmée, on recouvre de coton qu'on *laisse en place jusqu'à guérison*, c'est-à-dire pendant dix à douze jours ; lorsqu'il s'imbibe de sérosités, on le couvre de couches nouvelles. A défaut de coton, on peut, au moins provisoirement, employer de la farine de blé. Quant aux brûlures du troisième degré, elles réclament les soins d'un médecin ; on ne peut, en l'attendant, qu'employer les lotions d'eau fraîche et soutenir les forces par des boissons toniques chaudes, ne contenant pas d'alcool.

Rappelez-vous surtout qu'il n'y a pas de *remède* contre la brûlure, que l'on doit se borner à rafraîchir et à empêcher le contact de l'air : la nature fait le reste. Le liniment *oléo-calcaire*, composé d'eau de chaux et d'huile d'olives, la gelée de groseilles, la pulpe de pomme de terre, ne possèdent aucune vertu propre, mais agissent, en se desséchant, comme la farine et le coton ; ils s'opposent au contact de l'air : de là vient leur réputation.

CHARBON. — Le *charbon* ou *anthrax malin* se confond souvent avec la *pustule maligne ;* on le distingue cependant de cette dernière en ce qu'il peut se développer spontanément, tandis que la pustule maligne résulte toujours de la contagion occasionnée par les animaux atteints du charbon ou par leurs dépouilles.

La *pustule maligne* est une inflammation gangréneuse de la peau causée par le contact ou l'inoculation du sang ou des humeurs d'animaux surmenés ou atteints du *charbon :* elle est souvent produite par la piqûre d'une mouche qui transporte avec elle le venin. A une petite vésicule succède une plaque grisâtre autour de laquelle la peau s'enflamme et forme bourrelet : ce centre gangréneux s'élargit rapidement, et l'inflammation s'étend à mesure ; bientôt se manifestent les symptômes d'une maladie grave, abattement, peau et langue sèches, pouls petit et fréquent, syncopes et mort, dans un délai de deux à huit jours. Quelquefois, mais rarement, la gangrène se limite d'elle-même et le malade guérit. Ce qui distingue surtout le *charbon* de la pustule maligne, c'est que la maladie commence par du malaise, de l'abattement, des douleurs au creux de l'estomac, une tendance à la syncope. Il se forme une petite tumeur bleuâtre au milieu, rouge à sa circonférence, recouverte de vésicules qui se rompent et laissent voir la peau mortifiée. La gangrène gagne rapidement du terrain, la fièvre devient intense, la langue est sèche et noire et le malade meurt dans la torpeur ou le délire.

Pour le charbon plus encore que pour la pustule maligne, il faut *agir dès le début* et appeler immédiatement un médecin. En son absence, dès que la maladie est reconnue par la formation de la plaque dure entourée d'une auréole rouge et vésiculeuse, il faut, sans hésiter, pratiquer, en croix, sur la plaque, deux incisions longues de deux à trois centimètres, profondes de quatre à cinq millimètres, faire saigner les plaies et les cautériser deux ou trois fois avec une forte lame de couteau rougie au feu. De la charpie imbibée de vitriol (acide sulfurique) ou d'ammoniaque pure remplacerait, à la rigueur, la cautérisation par le fer rouge. Le point le plus important, c'est d'inciser en proportion des progrès du mal, et de cautériser jusqu'aux parties saines.

CONGÉLATION. — Le froid produit sur nos tissus des effets analogues à ceux de la chaleur, la peau se rubéfie, se couvre d'ampoules, il peut même se former des escarres. Dans la congélation ou *gelure* à tous degrés, on doit éviter de réchauffer rapidement la partie atteinte : il faut la baigner ou la lotionner avec de l'eau à cinq ou six degrés qu'on

élève graduellement jusqu'à 18 à 20 degrés. On administre, en même temps, des boissons aromatiques chaudes.

Pour les engelures, le moyen préservatif consiste à se frotter les pieds et les mains dès le commencement de l'hiver avec de la neige ou de l'eau très-froide, et à ne s'approcher du feu qu'avec précaution, lentement, quand les extrémités ont été soumises au froid. Lorsqu'il y a des crevasses ou des ulcérations, la glycérine réussit souvent à les guérir; si elles résistent, on les cautérise avec un crayon de nitrate d'argent.

CONTUSION. — La contusion est produite par le choc ou la pression. Dans les cas les plus simples il y a seulement rupture de petits vaisseaux au-dessous de la peau, et le sang qui en sort produit l'*ecchymose*, tache bleuâtre qui passe par le verdâtre et le jaune à mesure que le sang extravasé est résorbé. Quelquefois il se forme une tumeur molle remplie de sang épanché.

Le traitement de la contusion consiste à favoriser la résorption du sang et à éviter l'inflammation. Pour les simples ecchymoses les compresses d'eau froide suffisent d'ordinaire, mais dans les cas un peu graves il vaut mieux employer les cataplasmes de farine de graine de lin ou de mie de pain. Lorsqu'il y a une *bosse sanguine*, le mieux est d'ouvrir, par la ponction, une issue au sang extravasé dont la présence pourrait produire un abcès. Quant aux *résolutifs* populaires, infusion de boule de Nancy, eau blanche, eau salée, arnica, s'ils sont inutiles, ils sont au moins inoffensifs. En stimulant la circulation, ils peuvent même activer la résorption.

CONVULSIONS. — Les jeunes enfants sont très-sujets aux convulsions. Chez eux ce n'est pas toujours un symptôme alarmant, puisqu'elles résultent fréquemment d'une colique, d'une piqûre d'épingle, d'une frayeur, d'un accès de colère et du travail de la dentition. Mais comme elles peuvent avoir pour cause un désordre grave du cerveau ou de la moelle épinière, annoncer une maladie, comme la petite vérole, il est prudent de prendre, à leur sujet, l'avis du médecin.

Les convulsions qui sont dues à un dérangement passager disparaissent souvent lorsque l'on débarrasse l'estomac ou l'intestin en faisant vomir ou en purgeant légèrement; dans beaucoup de cas il suffit d'appliquer sur le ventre et l'estomac des flanelles chaudes ou de placer l'enfant dans un bain chaud.

Pour les adultes, les convulsions exigent d'ordinaire un traitement médical. Tout ce que l'on peut faire, en attendant, c'est de desserrer les vêtements et de placer le malade dans des conditions où il ne puisse se blesser. On pourra essayer aussi l'application de flanelles chaudes et donner quelques tasses de boisson aromatique chaude, sans alcool, pourvu que la personne puisse boire sans effort. Il est inutile ou imprudent d'aller plus loin.

CORPS ÉTRANGERS. — Nous ne nous occuperons que des corps étrangers qui pénètrent accidentellement dans l'œil, dans le nez ou dans l'oreille.

Lorsqu'un corps étranger, cil, grain de poussière, moucheron, s'est introduit entre l'œil et la paupière, faites incliner fortement la tête, de sorte que les larmes ne puissent plus s'écouler par le nez, puis, comprimant légèrement les paupières, faites-les glisser latéralement sur l'œil en même temps qu'elles exécutent un mouvement de clignotement rapide : les larmes entraîneront d'ordinaire le corps étranger. S'il résiste, le plus simple est de rouler entre les doigts un fragment de papier, de l'humecter de salive, et de s'en servir pour faire glisser le corps étranger entre l'œil et la paupière. Si un fragment de verre ou de métal de forme anguleuse avait pénétré dans les tissus, on essayerait d'abord de le dégager par une pression douce autour du point de pénétration, des mouvements oscillatoires légers, et enfin, s'il y a lieu, au moyen d'une petite pince.

S'il s'agit d'un caustique solide ou liquide, employez immédiatement l'eau, en abondance, car le temps manque pour préparer une eau acidulée contre les alcalis, une eau alcaline contre les acides. Il faut, dans ces cas, ouvrir de force l'œil et y faire tomber un filet d'eau continu. Surtout, pour peu que le cas présente de gravité, n'hésitez pas à appeler le médecin, et, en l'attendant, n'employez que l'eau fraîche en lotions ou en compresses.

COUP DE SOLEIL. — C'est la forme la plus légère et la plus ordinaire de l'*insolation;* il consiste en une simple brûlure de la peau et ne réclame pas d'autre traitement. Mais s'il se déclare de la fièvre et des signes de congestion cérébrale, en attendant le médecin, appelé sans retard, un bain de pieds très-chaud, des boissons acidulées, non alcooliques, des applications d'eau froide sur la tête, voilà tout ce que vous devez considérer comme de votre compétence.

COUP DE SANG. — On désigne ainsi une *congestion* du cerveau distincte de l'*apoplexie* en ce qu'elle n'est jamais compliquée par la rupture de petits vaisseaux sanguins, mais dans le langage usuel on confond sous le nom de *coup de sang* la congestion cérébrale et l'apoplexie. Notons cependant qu'il y a une espèce d'apoplexie causée par le manque de circulation dans le cerveau et que le médecin peut seul la reconnaître. Le traitement étant différent, on voit qu'il importe d'avoir promptement un avis éclairé.

Les émotions vives, la chaleur, les vêtements trop serrés, les excès peuvent occasionner le coup de sang. On éprouve d'abord des maux de tête, des troubles de la vue, des bourdonnements d'oreilles; mais souvent l'attaque commence brusquement, le malade tombe sans connaissance, le pouls est plein et dur, la face rouge et comme gonflée.

Les secours provisoires sont les suivants : bain de pieds *pris debout*, s'il se peut, dans un vase profond, purgation, boissons acidulées, compresses d'eau froide sur la tête, position assise dans le lit, sinapismes aux jambes et aux cuisses. — Ne jamais faire respirer de l'ammoniaque, de l'éther, etc.; maintenir la chambre fraîche et la ventiler régulièrement.

ENTORSE. — Ce mot appelle immédiatement à l'esprit, surtout dans les campagnes, l'idée de *renoueur* ou *rebouteur* auquel on se plaît à reconnaître une compétence spéciale pour ces sortes d'accidents. Parmi les rebouteurs il y en a qui sont de simples charlatans, dont les soins entraînent des dangers sérieux; il y a en a d'autres qui ont appris la bonne méthode de traiter une entorse et qui réussissent souvent, mais qui sont incapables d'un *diagnostic* sans lequel on s'expose à confondre avec la simple *foulure* une *luxation* ou une *fracture*.

En supposant qu'il y ait entorse simple, c'est-à-dire distorsion violente d'une articulation quelconque, — celle du cou-de-pied étant d'ailleurs la plus fréquente — voici ce qu'il faut faire s'il s'agit du pied. Avec les deux mains légèrement huilées, pressez méthodiquement, lentement, les tissus des orteils vers la jambe, comme si vous vouliez en exprimer et faire remonter tout le sang et augmentez graduellement la pression sans arriver à causer une vive douleur. L'engorgement fondra pour ainsi dire sous les doigts. Roulez alors une longue bande un peu serrée qui embrasse le pied et l'articulation; exigez un repos complet dans la position horizontale; arrosez de temps à autre la bande avec de l'eau fraîche, s'il y a inflammation, et cessez dès qu'elle disparaît, sous peine de causer un rhumatisme. Quand il n'y a plus trace d'engorgement, cessez le *massage*, mais continuez l'application d'un bandage. Surtout que le repos soit prolongé au delà de la guérison apparente et suivi d'un exercice gradué que l'on suspendra au premier symptôme de fatigue ou de douleur.

FRACTURE. — Le chirurgien est seul compétent pour reconnaître une fracture et poser l'appareil convenable. Tout ce que l'on peut faire en attendant sa venue, c'est de maintenir le mieux possible les parties atteintes dans leur position naturelle et de combattre l'inflammation par des compresses d'eau fraîche.

FURONCLE. — C'est une petite tumeur inflammatoire qui se forme dans l'épaisseur de la peau et que l'on nomme vulgairement *clou*. Au bout de huit à dix jours le sommet bleuit, le sang décomposé forme du pus qui se fait jour en désorganisant la peau. Il faut alors presser autour de la base du furoncle pour faire sortir le *bourbillon* formé de pus durci mêlé aux tissus désorganisés. On appelle *anthrax bénin*, pour le différencier de l'*anthrax charbonneux*, une tumeur formée par la réunion de plusieurs furoncles.

Un coup de lancette ou de canif ouvrant le furoncle dès qu'il est bien formé arrête son développement, permet une guérison plus prompte, suivie d'une cicatrice moins apparente que si elle succède à une perte de substance de la peau. Si l'on ne veut pas y recourir, on doit éviter l'emploi des onguents et user seulement de cataplasmes émollients. Une moitié de citron, appliquée dès le début, peut faire avorter le furoncle et en tout cas en restreint considérablement l'étendue. Sous peine de récidives l'apparition d'un furoncle indique le besoin d'un purgatif répété à deux ou trois jours d'intervalle.

HÉMORRHAGIE. — L'abondance et la richesse du sang, comme sa rareté et sa fluidité trop grandes, produisent des hémorrhagies, *actives* dans le premier cas, *passives* dans le second. Quelle que soit la *cause* de l'écoulement sanguin, on s'occupera d'abord de l'arrêter par les applications froides, astringentes, les boissons acides froides, les sinapismes destinés à appeler le sang vers d'autres régions. Mais le *traitement* sera tonique après une hémorrhagie passive et débilitant dans le cas contraire.

Le saignement de nez est fréquent dans la jeunesse et même dans l'âge mûr. C'est souvent un dérivatif naturel qui préserve d'une *congestion cérébrale*, et dans ce cas on doit laisser couler le sang assez longtemps. Chez les sujets faibles il convient, au contraire, de l'arrêter le plus tôt possible. Voici les moyens les plus simples et les plus efficaces : situation assise, la tête droite, les bras élevés ; un bain de pied chaud ; compresses d'eau froide sur la base du nez ; application froide entre les épaules, comme une clef, un morceau de marbre, une compresse d'eau fraîche ; renifler de l'eau froide dans laquelle on a dissous un peu d'alun, ou simplement de l'eau vinaigrée ; respirer lentement et vigoureusement par la narine d'où le sang s'écoule, ou par les deux s'il y a double hemorrhagie et laisser échapper l'air par la bouche. Le médecin seul peut employer convenablement le tamponnement des narines.

Lorsque l'hémorrhagie provient d'une plaie produite par une piqûre, une coupure ou une déchirure, si le sujet est robuste, l'écoulement peu abondant, continu et de *couleur foncée*, il est bon d'attendre qu'il cesse naturellement. Dans le cas contraire il importe de l'arrêter sans retard, surtout si un jet intermittent, d'un rouge vif, indique que le sang sort d'une artère. Pour arrêter le sang on cherche à réunir, en les comprimant, les bords de la plaie et les tissus atteints, ou bien on tamponne avec de la charpie, tout en exerçant une pression constante.

La syncope qui survient souvent pendant une hémorrhagie abondante fait cesser l'écoulement, et dans ce cas on ne doit pas chercher à exciter le blessé pour lui faire reprendre ses sens.

Si la charpie sèche, l'amidon, les compresses bien froides n'arrêtent pas l'écoulement, on aura recours aux astringents en poudre, comme l'alun ou le sulfate de fer. Pour peu qu'une blessure soit grave, surtout si une artère est ouverte, on appellera immédiatement le chirurgien, qui dispose de moyens plus énergiques.

INDIGESTION. — Il est souvent facile d'arrêter une indigestion dès qu'on en éprouve les premiers symptômes : pesanteur, rapports désagréables, nausées, mal de tête. Les boissons chaudes, aromatiques, surtout le tilleul, remplissent bien ce but. S'il y a tendance à vomir, le mieux est de débarrasser promptement l'estomac, et l'on facilitera le vomissement en chatouillant la gorge avec une plume ou avec le doigt : le résultat est souvent plus complet si l'on commence par boire quelques verres d'eau chaude sans sucre. Les coliques cèdent à des lavements d'eau un peu chaude et à des applications chaudes sur le ventre, flanelles ou cataplasmes. On se privera d'un ou deux repas après l'indigestion pour éviter une récidive. L'alcool en excès est une cause fréquente d'indigestion, et même en faible quantité il ne peut prévenir ni guérir le mal.

LUXATION. — Lorsque, après une chute, un coup, un effort, on suppose qu'une articulation est *luxée*, c'est-à-dire que les os ont été disjoints et ne se trouvent plus dans leur rapport normal, on doit se hâter d'appeler un chirurgien. En l'attendant, le repos et l'eau froide sont les seuls moyens à employer. Surtout n'appelez pas un *rebouteur*, car la moindre imprudence peut compromettre la guérison.

MORSURES. — V. ci-dessous *Plaies envenimées*.

PANARIS. — Lorsqu'il s'agit d'un *panaris superficiel* nommé vulgairement *tourniole* ou *mal d'aventure*, rejetez tous les onguents préconisés autour de vous, calmez l'inflammation par des cataplasmes de mie de pain, portez le bras en écharpe, et dès qu'un point blanchâtre indique le siége de la suppuration, percez avec un canif, videz bien le petit abcès et renouvelez au besoin cette opération à peine douloureuse. Dans le *panaris profond* les tissus enflammés se trouvent étranglés entre des parties résistantes ; de là une douleur très-vive. L'abcès livré à lui-même ou traité par les onguents se développe lentement, ronge les tissus et peut causer la gangrène. On réussit quelquefois à faire avorter le panaris par des compresses d'eau glacée et en maintenant la main aussi élevée que possible pour empêcher l'afflux du sang. Mais aussitôt le mal bien déclaré il n'y a qu'un remède, l'incision. Plus tôt elle sera pratiquée, plus vite on sera soulagé et guéri. Il est prudent de ne confier qu'au médecin cette opération qui exige une main sûre et des connaissances anatomiques.

PIQURES. — V. ci-dessous *Plaies envenimées*.

PLAIES. — Toute solution de continuité, piqûre, coupure, déchirure, constitue une plaie. Nous ne nous occuperons que des cas très-simples qui ne réclament pas les soins d'un chirurgien. Si la plaie ne saigne pas, ce qui arrive surtout pour les piqûres, il est bon d'exciter l'écoulement d'un peu de sang par des compresses d'eau chaude et une pression très-modérée des tissus. Dans les cas de coupure, de déchirure, on lavera la plaie et l'on retirera tous les corps étrangers qui ont pu y pénétrer, puis on la séchera, on emploiera au besoin, pour arrêter le sang, l'alun ou le sulfate de fer en poudre, puis on rapprochera les parties aussi exactement que possible. Dans les cas les plus simples, il y aura réunion immédiate, soudure des tissus ; autrement, il s'établira une suppuration et une formation de tissu nouveau qui constituera une *cicatrice*. Pendant la suppuration, le meilleur pansement consiste à laver à l'eau tiède, puis à recouvrir de coton cardé. S'il y a inflammation, on la combattra par des applications d'eau froide. Si la plaie ne cicatrise pas promptement, si elle se couvre de végétations molles, bleuâtres, on l'avivera lors du pansement avec de la poudre d'alun, et mieux on la cautérisera légèrement avec un crayon de nitrate d'argent.

PLAIES ENVENIMÉES. — Les piqûres de *guêpes* ou d'*abeilles*, lorsqu'elles sont isolées, ne réclament d'autres soins que des lotions d'eau pure ou vinaigrée. Si le dard est dans la plaie, ce dont il faut toujours s'assurer, on le retire en le soulevant au moyen d'une aiguille; on évite ainsi de presser le réservoir et de faire pénétrer plus de venin dans la plaie. Si les piqûres sont nombreuses, elles peuvent causer des troubles nerveux graves et un véritable empoisonnement. On a recours à des compresses d'eau vinaigrée très-froide, et mieux à un mélange composé de 100 parties d'eau pour 5 d'ammoniaque, que l'on emploie en lotions, en bains ou pour mouiller des compresses.

La piqûre des *scorpions* cause très-rarement la mort, même dans les pays les plus chauds. Elle produit une vive douleur accompagnée de gonflement, de fièvre, de frissons, de nausées. Le traitement consiste à ouvrir la plaie avec un canif et à la cautériser avec un fer rouge ou de l'ammoniaque.

La morsure de la *vipère* produit une douleur aiguë, accompagnée d'inflammation de la peau, qui se couvre d'ampoules. A ces premiers accidents succèdent de l'engourdissement avec sensation de froid, des taches bleuâtres, des nausées, des vomissements, des selles bilieuses, des maux de tête, de la fièvre, des évanouissements, du délire, quelquefois, mais rarement suivi de mort. D'ordinaire, les symptômes alarmants se calment au bout de quelques heures, ou de quelques jours au plus.

Aussitôt après la morsure, efforcez-vous d'empêcher l'absorption du venin. Pour cela, placez une ligature entre le point blessé et le cœur, s'il s'agit d'un membre, ou, dans d'autres régions, exercez une pression circulaire avec les mains, avec un verre, ou un bol. En brûlant un peu de papier, de coton, de paille, dans le verre ou le bol et en l'appliquant immédiatement sur la partie on forme une ventouse sèche très-utile. Mais cela ne suffit pas. Il faut, *le plus tôt possible*, ouvrir la plaie, la comprimer pour la faire saigner ou la couvrir immédiatement d'une ventouse, puis la cautériser soit avec un gros clou ou un couteau rougi au feu, soit avec un liquide caustique : ammoniaque, eau forte ou huile de vitriol (acide sulfurique), dont on imbibe des brins de charpie. On traite ensuite la plaie comme une brûlure, et l'on administre des boissons chaudes légèrement alcooliques.

Les plaies les plus redoutables sont celles que produit la morsure d'*animaux enragés*, chiens, chats, loups ou renards. — V. *Rage*.

La rage se déclare chez le chien entre la sixième et la douzième semaine après la morsure : chez l'homme, entre la quatrième et la quinzième semaine. Les cas d'incubation de la maladie pendant plusieurs années se rapportent à une maladie nerveuse différente de la rage communiquée par le chien.

On ne connaît pas encore de *remède* contre la rage, et cependant les paysans de tous les pays prétendent posséder quelques secrets pour guérir cette terrible maladie. Mais il y a un *préservatif* assuré, infaillible, c'est la *cautérisation immédiate et complète de la plaie*. Après une morsure tant soit peu suspecte, sans perdre une minute, posez s'il se peut une ligature entre la partie mordue et le cœur pour retarder la circulation, ou du moins comprimez circulairement les tissus et faites-les saigner le plus possible.

Pendant ce temps, vous faites chauffer à blanc un fer quelconque de forme étroite et allongée, fer à plisser, tringle, gros clou; quand il est prêt, vous l'enfoncez *jusqu'au fond de la plaie* et le laissez s'y éteindre. Le fer rouge est préférable aux caustiques liquides et cause moins de souffrances. La cautérisation *immédiate et complète* détruit le virus et fait disparaître tout danger : il ne reste plus qu'à soigner la brûlure. [Dr Saffray.]

ACCLIMATATION — ACCLIMATEMENT. — Zoologie, V; Botanique, XXX. — De ces deux mots, qui sont synonymes l'un de l'autre, celui d'*acclimatement* est le plus ancien; on l'emploie plus spécialement aujourd'hui pour désigner l'ensemble des modifications qui s'opèrent dans l'organisme de l'homme, lorsque ce dernier, changeant de climat, est obligé de se plier à de nouvelles conditions physiologiques. On distingue deux sortes d'acclimatement : l'un, appelé *petit acclimatement*, signifie que l'individu s'est mis en harmonie avec les nouvelles conditions qui lui sont imposées; l'autre, désigné sous le nom de *grand acclimatement*, veut dire que non-seulement l'individu s'est fait au climat du nouveau pays qu'il habite, mais encore qu'il y a fait souche, c'est-à-dire que sa race s'y est reproduite pendant plusieurs générations.

Le mot *acclimatation*, au contraire, est particulièrement employé depuis quelques années pour indiquer l'intervention de l'homme dans l'acte d'acclimater, intervention qu'il a exercée tout à la fois sur les animaux et les végétaux et qui, dans beaucoup de cas, a été couronnée d'un plein succès.

Avant d'énumérer les principaux résultats obtenus par l'homme dans l'art d'acclimater, il nous paraît utile d'indiquer quelques-unes des conditions les plus propres à assurer le succès d'une acclimatation. Des lois naturelles, et non le simple hasard, ont présidé à la distribution des corps vivants sur la surface du globe, et si nous voyons des animaux, comme le chien et le chat, être aujourd'hui pour ainsi dire cosmopolites, et des plantes, comme le blé, le seigle, etc., croître à la fois en Afrique et en Laponie, il ne faudrait pas en tirer cette conclusion qu'elles y ont existé de tout temps et que tous les climats sont favorables à l'existence et à la propagation des différentes espèces. Tous les animaux et tous les végétaux subissent, en effet, à des degrés différents, l'influence des climats, et l'homme lui-même, malgré les nombreuses ressources dont il dispose, ne peut s'y soustraire complètement. Des conditions climatiques données sont donc nécessaires à la multiplication des animaux et des végétaux, et cette multiplication ne peut s'effectuer d'une manière régulière qu'autant que les êtres trouvent dans les nouvelles régions où ils sont appelés à vivre, un climat à peu près identique à celui de leur lieu d'origine. On peut donc se faire une idée des nombreuses précautions que l'homme est obligé de prendre pour lui-même lorsqu'il change de contrée, et les soins qu'il est contraint de prodiguer aussi bien aux animaux qu'aux végétaux, lorsqu'il veut tenter de les acclimater, sont encore plus variés.

Toute transition brusque de climat entraîne presque toujours avec elle des perturbations organiques telles, que l'être qui les subit ne tarde pas à dépérir, quelquefois même à succomber. Ou si par hasard il résiste, on ne tarde pas à constater en lui ou dans sa lignée des modifications souvent profondes, modifications qui se traduisent tantôt par une augmentation, tantôt par une diminution de la taille, ou bien encore par l'atrophie ou l'excès de développement d'un certain nombre de ses organes.

Il semble donc que le meilleur moyen d'arriver à des résultats heureux, lorsque les espèces à introduire dans un pays proviendront d'un lieu où le climat sera très-différent de celui dans lequel elles seront appelées à vivre et à se reproduire, serait de les habituer progressivement à leurs nouvelles conditions d'existence en créant des *stations* intermédiaires, dans lesquelles un séjour plus ou moins prolongé permettra à ces espèces de four-

nir de nouveaux sujets, qui eux-mêmes étant devenus assez forts, et pour ainsi dire préparés, pourront être expédiés dans une station plus rapprochée de celle qui deviendra leur demeure définitive.

Il ne faut pas non plus négliger de tenir compte des mœurs, des habitudes, de l'âge et de l'état de santé des animaux sur lesquels on veut expérimenter; il faut en essayer autant que possible la *domestication* préalable. Lorsqu'on a affaire à des végétaux, on étudiera la nature du sol où ils vivaient, puis on recherchera quelles sont les meilleures conditions que doit remplir le terrain sur lequel on les place, pour en assurer l'entretien, la propagation et le perfectionnement.

Le croisement des différentes races exotiques avec celles de notre pays pourra aussi, dans certains cas, être un puissant auxiliaire de l'acclimatation, et l'on pourra obtenir de la sorte des métis présentant des caractères de supériorité incontestables sur les sujets qui leur auront donné naissance.

Acclimatement de l'homme. — L'homme, ainsi que nous l'avons déjà vu, est soumis aux mêmes lois que celles qui régissent tous les êtres qui peuplent le globe. Bien qu'à première vue il semble pouvoir passer presque impunément et sans transition, grâce à la rapidité des moyens de locomotion dont il dispose aujourd'hui, des régions les plus froides aux contrées les plus chaudes, il n'en subit pas moins l'influence des climats. C'est ainsi que les Européens qui émigrent aux Antilles, au Sénégal, dans l'Inde, et même plus près de nous en Égypte et en Algérie, sont habituellement décimés sous ces différents climats par toutes sortes de maladies, tandis qu'ils vivent et se propagent aux Etats-Unis, par cela seul que ce pays et celui qu'ils ont quitté font partie d'une zone dont les différents points sont sensiblement *isothermes*, c'est-à-dire d'une température moyenne à peu près identique. Les Circassiens et les Nègres transportés en Égypte n'ont jamais pu faire souche dans cette contrée.

L'histoire nous apprend aussi que les différents peuples qui habitent actuellement l'Europe sont d'origine asiatique, probablement du plateau central de ce continent, et que ce n'est que graduellement et par une longue suite de siècles qu'ils ont acquis les différents caractères distinctifs qu'ils présentent de nos jours.

Acclimatation des mammifères. — Beaucoup d'espèces de mammifères, répandues sur tous les points du globe, y ont été apportées par l'homme; d'autres, mais en plus petit nombre, s'y sont acclimatées *spontanément*, comme le *rat noir* et le *surmulot:* le premier de ces animaux, originaire de l'Asie Mineure, s'est répandu en Europe au retour des croisades, d'où il a envahi ensuite, ainsi que quelques autres de nos espèces parasites, presque tous les points du globe.

Au nombre des espèces les plus répandues par les soins de l'homme se rangent nos animaux domestiques, qui, amenés d'Asie par les Aryas, ont été transportés ensuite jusqu'aux points les plus reculés de la terre.

Le *cheval*, qui semble avoir eu pour premier habitat l'Asie centrale, mais dont les ossements se retrouvent à l'état fossile sur beaucoup de points de l'Europe, s'est étendu de cette première contrée dans tout l'ancien continent. Il a été importé en Amérique par les premiers Espagnols qui ont foulé le sol de ce continent, et il s'y est si bien acclimaté, que son espèce y forme de nos jours d'innombrables troupeaux errant à l'état sauvage dans les vastes plaines du Brésil, du Chili, de la Plata, etc.

Le *bœuf*, la *chèvre*, se sont également répandus dans les deux Amériques, et le *mouton* que l'Australie ne possédait pas, s'y est multiplié à un tel point, que cette contrée fournit aujourd'hui de la laine à tous les marchés du monde.

Le *chien* est aussi un des mammifères cosmopolites, et l'acclimatation en a beaucoup modifié les caractères. Citons encore, parmi les animaux que l'on retrouve sur presque toute la surface du globe, le *porc*, le *chat*, le *lapin*, le *cochon d'Inde* ou *cobaie*, etc., toutes espèces ayant pour l'homme une utilité incontestable, et parmi ceux introduits en France, l'*yack*, originaire des montagnes du Thibet, dont les métis obtenus par le croisement de cet animal avec différents sujets de nos races bovines deviendront, lorsqu'ils seront plus répandus, d'une très-grande utilité pour la culture de nos régions montagneuses; l'*hémione* enfin, qui se reproduit très-facilement dans nos parcs, mais dont la domestication laisse encore à désirer.

Mammifères qu'il serait utile d'acclimater. — Au nombre des mammifères dont on a essayé l'acclimatation dans notre pays, nous avons à citer: parmi les Jumentés, le *zèbre* et le *daw*, que l'on est quelquefois parvenu à dompter et à atteler; tous deux sont originaires de l'Afrique. Parmi les Ruminants, signalons le *buffle* au pelage dur et épais, déjà très-abondant dans toute l'Italie, après lui, les nombreuses espèces de la tribu des antilopes, tels que le *bubale* du nord de l'Afrique, le *canna* ou *élan du Cap*, le *caama* de la même contrée, le *nyl-gau*, de nombreuses gazelles, etc., etc., ainsi que les différents Cervidés, entre autres le *renne*, originaire de l'Europe et de l'Asie septentrionale; enfin les Camélidés, que tout le monde connaît: le *chameau* et le *dromadaire* de l'Asie Mineure, répandus aujourd'hui dans toute l'Afrique, où ils rendent de si grands services aux peuplades nomades, enfin le Lama, au poil fin et soyeux, si abondant dans les Cordillères, depuis la Nouvelle-Grenade jusqu'au Chili, animal dont l'acclimatation dans nos régions montagneuses rendrait les plus grands services. Seul le *pécari* de tous les Porcins pourrait présenter quelque utilité.

Les Marsupiaux de l'Australie ne doivent pas être omis : au premier rang est le *kanguroo* (prononc. *kangourou*), dont le pelage fin, serré et soyeux est aujourd'hui recherché en pelleterie; sa chair passe pour délicate. Le *phascolome* ne serait pas moins précieux.

Acclimatation des oiseaux. — La classe des oiseaux est une de celles qui nous offrent le plus grand nombre de cas d'acclimatation. Presque toutes nos espèces domestiques, le *coq*, le *paon*, diverses sortes de faisans qui se font toutes remarquer par la beauté de leur plumage, le *canard*, etc., etc., sont, en effet, originaires de l'Asie Mineure ou de la Chine. L'Afrique septentrionale nous a fourni la *pintade*, la Californie nous a dotés du *côllin*, et nous avons emprunté à l'Amérique l'*oie* et le *dindon*.

Beaucoup d'autres espèces qui nous viennent des différents points du globe se reproduisent également dans nos volières et dans nos parcs, mais leur domestication ne peut être encore considérée comme complète; tels sont: l'*autruche*, originaire de l'Afrique centrale et si recherchée pour ses plumes, et le *casoar* qui nous vient d'Australie. On doit également citer le *tragopan* de l'Asie méridionale, le *télégalle* d'Australie, l'*argus* de la Chine, l'*oie* d'Égypte, le *canard mandarin* de l'Asie orientale, le *canard de la Caroline* et un certain nombre d'autres oiseaux utiles ou de simple ornement.

Acclimatation des poissons. — Nous n'avons que peu de chose à dire sur la classe des poissons. Le transport de ces animaux présente, en effet, des difficultés telles, qu'on n'a pu importer jusqu'ici en Europe, ou inversement exporter d'Europe sur les différents points du globe, qu'un petit nombre

d'espèces, qui pour la plupart n'ont pas répondu aux espérances qu'on avait fondées sur elles.

Il faut cependant mentionner parmi les espèces acclimatées : 1° le *poisson rouge* ou *cyprin de Chine*, qui fut apporté pour la première fois en France sous le règne de Louis XV ; 2° le *silure*, qui, d'abord localisé dans le nord de l'Europe, se trouve aujourd'hui dans le Rhin ; 3° la *perche*, que l'on a acclimatée dans les eaux de l'Amérique du Nord et jusqu'en Australie. Diverses sortes de *truites* ou de *saumons* ont été aussi importées en Europe ou exportées d'Europe.

La *carpe* elle-même, ce précieux poisson, si abondant dans nos eaux douces, n'y a pas existé de tout temps : ce n'est que sous le règne de François Ier qu'elle a été introduite en France.

Acclimatation des invertébrés. — La grande division des invertébrés nous offre aussi quelques cas d'acclimatation. Le *bombyx du mûrier*, dont le cocon fournit la soie employée dans l'industrie, est originaire de la Chine. Il en est de même du *bombyx du ricin*, de celui du chêne et de ce papillon aux nuances délicates qu'on voit maintenant voltiger au printemps sur nos promenades et dans nos jardins : le *bombyx de l'ailante*, dont le cocon, assez volumineux, fournit une soie qu'il serait possible d'utiliser. — Les *abeilles* d'Europe ont été portées sur tous les points du monde et ont réussi à s'acclimater dans beaucoup d'endroits. On cherche également à introduire sur notre continent les mélipones qui vivent dans l'Amérique et qui ont l'avantage d'être dépourvues d'aiguillon.

Ces utiles espèces ont été importées ou multipliées par l'homme en Europe, mais il est d'autres insectes, comme les *blattes* et les *termites*, qui se sont acclimatés pour ainsi dire contre sa volonté.

Parmi les Annélides, nous citerons la *sangsue médicinale*, dont la thérapeutique fait un usage continuel et qu'il est si utile d'introduire partout où pénètre l'homme.

Enfin, parmi les Mollusques, l'*huître*, dont la culture a fait de si grands progrès.

Acclimatation des végétaux. — Les flores comme les faunes tendent à s'appauvrir à mesure qu'on avance vers les pôles ; les végétaux au contraire comme les animaux deviennent d'autant plus nombreux qu'on approche davantage de l'équateur. Les continents étant séparés les uns des autres par de grands espaces comblés par les mers, on conçoit qu'il est très-difficile, sinon impossible, aux différents animaux terrestres de franchir ces obstacles ; il en est de même pour les chaînes de montagnes ou les fleuves qui limitent les différentes régions de ces vastes territoires. De là une distribution géographique en général bien tranchée pour les différents groupes d'animaux ; mais il n'en est pas de même pour les plantes dont les graines sont emportées au loin par les vents, par les flots, et dont les oiseaux eux-mêmes, ainsi que les insectes, se chargent de favoriser le transport.

L'homme a lui aussi exercé son influence dans les changements apportés aux lois naturelles de la distribution géographique des végétaux. Dans beaucoup d'endroits il a détruit les espèces nuisibles, partout il a essayé d'y substituer celles qu'il a jugées capables de pouvoir contribuer à son bien-être. Les végétaux utiles de l'Amérique intertropicale, dont le développement exige une chaleur élevée, ont été portés dans l'Inde, en Afrique, dans le nord de la Nouvelle-Hollande, etc., etc. ; Inversement, ceux de ce dernier continent ont été introduits soit en Amérique, soit en Afrique, soit en Asie ou en Europe ; malheureusement, dans cette dernière contrée, on est obligé de les confiner dans des serres, où on leur fournit artificiellement la chaleur et l'humidité nécessaires pour prolonger leur existence. Nous avons emprunté à l'Amérique le maïs, la pomme de terre, la patate encore peu répandue, ainsi que le tabac dont l'usage tend à se propager de plus en plus. La partie septentrionale de ce continent nous a fourni aussi le *magnolia*, un de nos plus beaux arbres d'ornement, le *robinier*, introduit en France en 1600 par Jean Robin, le *sequoïa* de Californie, aujourd'hui acclimaté en Alsace. Le *Paulownia* vient du Japon ; d'autres arbres ou arbustes sont originaires de la Chine, tels que les *bambous* et différents *palmiers ;* le *marronnier* vient de l'Inde ; l'*arbre de Judée*, de l'Asie Mineure. Les deux espèces de gigantesque *platane* communes chez nous sont originaires l'une du Levant, l'autre de la Pensylvanie, etc.

Si l'on comparait la flore actuelle de notre pays avec ce qu'elle était à l'époque des Gaulois avant la conquête romaine, ou même à une époque plus rapprochée de nous, vers la fin du moyen âge, par exemple, on serait frappé des acquisitions innombrables faites dans cet intervalle de quelques siècles. Pour apprécier les conquêtes faites successivement par les hommes qui ont habité notre pays, il faut se reporter à l'époque glaciaire et songer qu'alors le sol qui est aujourd'hui la France était presque complétement dépourvu de végétaux.

[H. Gervais et R. Boulart.]

Dictée. — « C'est l'Asie qui nous a fourni les meilleures espèces de pois, les haricots, les lentilles, les melons. C'est de l'Asie que nous vient la luzerne.

« L'Amérique nous a donné la pomme de terre, riche présent dont nous ne connaissons pas encore assez le prix.

« C'est de l'Asie et de l'Afrique que nous avons tiré une grande partie de nos arbres fruitiers, tels que le cerisier, l'abricotier, le pêcher, le figuier, l'amandier, l'oranger, le grenadier, le mûrier, l'olivier, etc.

« A peine le sol de la France fournissait-il primitivement quatre-vingts espèces d'arbres, et nous en comptons aujourd'hui plus de 250 espèces différentes, dont un grand nombre est assez acclimaté pour meubler nos campagnes, border nos grandes routes, décorer nos jardins et occuper utilement des terrains abandonnés depuis longtemps comme stériles.

« Si des arbres nous passons aux fleurs, nous en trouverons une multitude qui n'appartient pas à notre climat. Les jacinthes, les anémones, les renoncules, les semi-doubles, les tubéreuses, les lilas, les roses et une multitude d'autres qui sont l'ornement de nos jardins, sont autant de présents que nous avons reçus des différentes parties du monde : la culture et le perfectionnement les a rendues propres à notre sol. »

(*Rapport du député Boisset à la Convention* (1793) sur l'établissement de jardins des plantes dans les départements.)

ACÉTIQUE (Acide). — Chimie XXIII. — (*Étym.* du latin *acetum*, vinaigre.)

Nature et propriétés de l'acide acétique. — On nomme ainsi le principe actif du vinaigre, la substance qui donne au vinaigre sa saveur et son mordant.

L'acide acétique ($C^4H^4O^4$) se produit soit par la calcination, en vase clos, de matières organiques, soit par la fermentation acide des liqueurs alcooliques. (V. *Vinaigre* et *Fermentation.*) Il est solide au-dessous de 17° ; cristallisable en grandes lames. Il bout à 120°. Sa densité est 1,08. Son odeur est piquante et acide.

Lorsqu'on le fait bouillir dans une petite capsule et qu'on approche de ses vapeurs un corps enflammé, celles-ci s'enflamment elles-mêmes et brûlent avec une flamme pâle.

L'acide acétique est corrosif ; mis en contact avec la peau, il détruit l'épiderme, et produit une vive rougeur et une vésicule. Il entre dans diverses

préparations médicinales. On le fait respirer en cas de syncope pour ranimer les sens. Pour le conserver et le porter sur soi, on l'introduit dans de très-petits flacons de verre, que l'on a préalablement remplis de cristaux de sulfate de potasse.

On l'emploie, dans quelques industries, notamment dans la photographie.

Acétates. — Les sels formés par la combinaison de l'acide acétique avec une base sont tous solubles dans l'eau, tous aussi décomposés par l'acide sulfurique ou par la chaleur rouge. Les principaux sont : l'acétate d'alumine, mordant très-employé dans la teinture et l'impression sur toile ; — l'acétate neutre de cuivre ou *verdet* (teinture en noir sur laine) ; — le sous-acétate de cuivre, *vert-de-gris* ou *verdet de Montpellier*, qu'on prépare en grand dans le département de l'Hérault en abandonnant à l'air des lames de cuivre alternativement empilées avec des couches de marc de raisin ; au bout de quelques semaines le métal se recouvre de croûtes d'un bleu verdâtre qu'on racle et qu'on pétrit en boules ; on se sert de ce vert de gris pour la fabrication de la couleur dite vert de Schweinfurt ; c'est, ainsi que le précédent, un poison dangereux ; — plusieurs acétates de plomb, tous vénéneux, mais dont l'un, sous le nom d'*extrait de Saturne* ou *eau blanche*, est très-employé comme médicament externe.

Éther acétique. — En distillant un mélange d'acide sulfurique et d'alcool sur un acétate, on obtient un liquide incolore, doué d'une odeur éthérée très-agréable, bouillant à 74° C'est ce qu'on a appelé l'*éther acétique*. On le rencontre en petite quantité dans certains vins, ainsi que dans le vinaigre [A. Jacquemart.]

ACIDE. — Chimie II. — (*Étym.* du latin *acidus*, qui a la saveur du vinaigre.)

Définition. — On nomme ainsi tout composé qui agit d'une façon comparable à celle du vinaigre. Mais cette analogie avec la saveur piquante du vinaigre n'est pas un caractère constant et universel de ces corps. Au moment où se constitua la nomenclature chimique, on croyait que tout acide était le résultat de la combinaison d'un métalloïde avec l'oxygène, d'où ce nom même d'*oxygène* (générateur des acides). Depuis lors on a reconnu qu'il existe des acides sans oxygène et on doit se borner à la définition expérimentale des acides d'après les trois caractères suivants.

Caractères distinctifs. — 1. Mettons dans un verre quelques gouttes d'huile de vitriol (acide sulfurique) ; plongeons-y du papier bleu de tournesol, il rougit immédiatement ; lavons ensuite ce papier avec une dissolution de potasse, ou avec de l'eau de chaux, ou avec de l'alcali volatil (ammoniaque), il redevient bleu. La première substance est un *acide*, les autres des *bases*.

2. Versons goutte à goutte de l'acide sulfurique dans de la potasse (qui est une base), il se produira entre ces deux corps une combinaison ; il ne restera plus dans le vase ni acide sulfurique ni potasse, mais une liqueur sans action sur la couleur du tournesol, et qui donnera par l'évaporation un sel cristallisé : ce sera du sulfate de potasse.

3. Décomposons ce sel, le sulfate de potasse, en y plongeant pendant qu'il est à l'état liquide les deux pôles d'une pile voltaïque ; ses deux éléments se sépareront : la potasse se portera au pôle négatif (pôle zinc) et l'acide sulfurique au pôle positif.

Ainsi, un acide est un corps qui rougit le tournesol, — qui se combine aux oxydes métalliques pour former des sels, — et qui, quand ceux-ci sont décomposés par l'électricité, se porte au pôle positif.

Classification des acides. — 1. Au point de vue de leur composition, les acides se divisent en ACIDES MINÉRAUX et en ACIDES ORGANIQUES.

Les ACIDES MINÉRAUX sont formés par la combinaison d'un corps simple soit avec l'oxygène (*oxacides*), soit avec l'hydrogène (*hydracides*). Les ACIDES ORGANIQUES contiennent tous de l'hydrogène, du carbone et de l'oxygène ; quelques-uns, en outre, de l'azote.

Les *oxacides* peuvent être plus ou moins oxygénés : celui qui l'est le plus se désigne par le nom du corps simple suivi de la désinence *ique*, celui qui l'est le moins se termine en *eux*. On indique les degrés intermédiaires à l'aide des préfixes *hypo* (au-dessous) et *hyper* ou *per* (au-dessus). Ainsi :

Acide hypochloreux...	ClO
— chloreux............ ...	ClO^3
— hypochlorique.........	ClO^4
— chlorique..............	ClO^5
— perchlorique..	ClO^7

Combinés en proportion définie avec l'eau, les oxacides se nomment *acides hydratés ;* dans le cas contraire, *acides anhydres* (sans eau) ou *anhydrides.*

Les *hydracides* prennent le nom du corps simple combiné à l'hydrogène en y ajoutant la terminaison *hydrique:* le chlore et l'hydrogène donnent l'*acide chlorhydrique.*

Les ACIDES ORGANIQUES, bien que se distinguant des acides minéraux parce qu'ils se produisent naturellement dans des matières organiques, ne s'en séparent pourtant pas d'une façon absolue, puisque l'on est parvenu à en produire un certain nombre artificiellement.

On appelle *acides conjugués* ou *copulés* ceux dans lesquels à un ou plusieurs atomes d'hydrogène on a pu substituer même nombre d'atomes d'un autre corps. Ainsi dans l'acide acétique, sans changer les propriétés de l'acide simple ($C^4H^4O^4$), on peut par substitution remplacer 3 des 4 atomes d'hydrogène par 3 de chlore et on obtient un acide trichloracétique ($C^4HCl^3O^4$).

Etat. — Les acides peuvent se présenter sous les trois états : la plupart sont liquides à la température ordinaire (acides sulfurique, azotique, acétique, etc.) ; les acides carbonique, chlorhydrique, sulfureux, sulfhydrique, fluorhydrique, etc., sont gazeux ; l'acide tannique, l'acide silicique, l'acide oxalique, etc. sont solides.

Pour le rôle des acides dans la nature, V. notamment les articles *Charbon*, *Silice;* pour leur rôle dans l'industrie, V. surtout les articles *Soufre*, *Azote*, *Chlore*, *Acétique (Acide)*, *Fluor*, *Tartre*, *Cyanogène*.

Expériences à faire en classe. — 1° Montrer l'action des acides minéraux ou organiques les plus usuels sur la teinture de tournesol : vinaigre, jus de citron, liquide sécrété par les fourmis rouges, jus d'oseille ou d'alleluia.

2° Montrer l'action des acides les plus forts sur les métaux : plaque de cuivre rongée par l'eau forte, ou mieux tournure de cuivre attaquée par le même acide et donnant naissance à une liqueur bleue (azotate de cuivre), limaille de fer attaquée par l'acide sulfurique donnant naissance au vitriol vert.

3° Montrer l'action des acides sur les matières organiques : peau, barbes de plume jaunies par l'acide azotique, morceau de bois plongé dans l'acide sulfurique et tout noirci quand on l'en retire.

4° Montrer l'avidité de quelques acides pour l'eau: fumées blanches de l'acide chlorhydrique, augmentation de température d'un vase d'eau dans lequel on verse de l'acide sulfurique. [N. B. ne pas opérer en sens contraire, ne jamais verser l'eau dans l'acide sulfurique.]

5° Montrer leur affinité pour les bases, verser quelques gouttes d'acide oxalique ou citrique dans de l'eau où se trouve la plus faible quantité de chaux : il se précipite une petite poussière blanche (oxalate ou citrate de chaux).

6° Montrer que des acides incolores forment souvent des combinaisons colorées (quelques

gouttes de tannin dans une dissolution étendue de vitriol vert donnent au liquide une couleur violette; — acide carbonique se combinant avec la chaux, la soude, l'oxyde de cuivre, etc.)

[A. Jacquemart.]

ACOTYLÉDONES, s. f. pl., ou *Acotylédoné, ée*, adj. — Botanique XXVII et XXVIII. — (*Etym.* plantes sans cotylédon.)

Les plantes qui se reproduisent par des *spores*, germes dépourvus de cotylédons, forment dans la méthode de Jussieu la troisième grande division du règne végétal.

Ce groupe renferme les plantes les plus simples, les unes réduites à une seule cellule, d'autres filamenteuses et formées de cellules placées bout à bout; d'autres aussi, plus perfectionnées, sont pourvues d'un support et d'expansions foliacées, et enfin les plus élevées en organisation sont de consistance ligneuse et renferment des éléments vasculaires et fibreux localisés dans certaines régions de leur axe. Les derniers représentants de ce groupe sont si semblables aux derniers êtres du règne animal, qu'il est impossible de les en distinguer et que, d'après tel ou tel naturaliste, un même individu est décrit comme animal ou comme végétal; les vibrions par exemple, filaments droits ou spiralés qui se meuvent dans certains liquides organiques, comme la salive et le lait teinté de bleu, sont ou des algues ou des infusoires.

Les acotylédones sont asexuées ou sexuées; celles qui sont unicellulées se multiplient par la scission de la cellule qui les constitue, c'est-à-dire que cette cellule s'étrangle par sa partie moyenne et que bientôt les deux parties ainsi distinctes se séparent et deviennent chacune un être nouveau: celles qui sont plus élevées d'organisation se reproduisent au moyen de *spores** naissant dans des cavités comparables aux ovaires des plantes suppérieures, mais qu'on nomme *sporanges :* les spores subissent l'action de corpuscules appelés *anthérozoïdes*, qui remplissent par conséquent la fonction du pollen des dicotylédones et des monocotylédones; et les organes dans lesquels se forment les anthérozoïdes appelés *anthéridies* correspondent aux anthères des étamines. Les anthérozoïdes sont le plus souvent microscopiques, globuleux, pourvus d'un ou deux filaments mobiles à l'aide desquels ils se soutiennent et nagent dans l'eau. Quand les anthérozoïdes ont agi par contact sur la spore, celle-ci s'entoure d'une paroi, et donne naissance en se développant à une plante semblable à celle dont elle est issue.

On observe chez les acotylédones des *générations alternantes :* c'est le cas des mousses et des fougères, c'est-à-dire que la spore fécondée ne reproduira pas en germant un végétal ayant la forme de la plante mère, mais un être tout différent dont les germes, après développement, auront chacun les formes primitives. Dans aucun cas chez les acotylédones, les organes de la reproduction ne sont comparables aux fleurs; ils sont toujours petits et souvent cachés dans la profondeur des tissus : d'où le nom de *cryptogames*, signifiant reproduction cachée, par lequel Linné désignait ces plantes (embranchement de la cryptogamie).

L'embranchement des acotylédones comprend les classes suivantes : *algues*, *champignons*, *lichens*, *hépatiques*, *mousses*, *fougères*, *lycopodiacées*, *équisétacées*, etc., dont nous allons étudier les principales seulement avec quelques détails.

Classe des algues. — Les algues commencent par les formes les plus petites et les plus simples du règne végétal, mais elles atteignent en se perfectionnant un haut degré d'organisation et fréquemment des dimensions et une masse si considérables, qu'il nous faudra, pour les retrouver ensuite, arriver jusqu'aux classes supérieures du règne végétal. Toutes les plantes de cette classe sont aquatiques : elles se montrent dans les eaux douces ou marines sous forme de lames découpées sur leurs bords, de tubes, de filaments simples ou rameux, aux couleurs verdâtres, brunes ou rouges, ne consistant quelquefois qu'en une masse gélatiniforme, se fixant souvent aux rochers par leur base élargie ou divisée en griffes. Quelques-unes présentent des formes élégantes et les teintes plus vives, qu'elles conservent quand elles sont hors de l'eau et collées sur les feuillets de l'herbier; leurs organes de reproduction sont situés soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de la plante. *Principaux genres :* 1° les *conferves* ou algues des eaux douces sont des plantes gélatineuses ou filamenteuses dont quelques-unes ressemblent à de gros crins de cheval; — 2° les *ulves*, remarquables parce que l'ulve intestinale, par exemple, croît aussi bien dans les ruisseaux que dans la mer, sont des algues herbacées, vertes, rameuses; 3° les *varechs* ou *fucus*, communs sur nos côtes, sont des lanières coriaces, de couleur vert olive, pourpre dans leur jeune âge; ils vivent attachés sur les rochers. Un grand nombre d'algues très-simples, comme les *navicules*, les *diatomées*, les *bacillaires* microscopiques, les unes vivantes, les autres fossiles, sont remarquables par la forme extrêmement élégante et régulière qu'affecte leur carapace siliceuse. Quelques algues présentent enfin de l'intérêt à cause de leur utilité : les varechs contiennent de l'iode qu'on peut extraire et qui sert en médecine, et la *mousse de Corse*, vermifuge, très-efficace pour les enfants, est également un varech de la Méditerranée.

Classe des champignons. — Vu l'importance de cette classe, un article spécial lui est consacré au mot *Champignon*.

Classe des lichens. — Les lichens sont des plantes sèches et coriaces vivant sur les rochers, sur les écorces d'arbres et sur la terre humide. Elles se présentent sous la forme de croûtes membraneuses, foliacées, et quelquefois de simple poussière. Ces plantes fournissent des espèces employées en teinturerie. Quelques-unes servent d'aliments aux peuples septentrionaux; les Islandais, par exemple, les mêlent à leur farine après les avoir lavées, séchées et pulvérisées, et les rennes se nourrissent presque exclusivement de ces végétaux. — Le *lichen d'Islande* et le *lichen pulmonaire*, qui croît sur le chêne, sont employés en médecine à cause de leurs propriétés pectorales. — V. *Lichens.*

Classe des mousses. — Qui ne connaît ces élégants végétaux qui forment le tapis moelleux et vert des bois, qui poussent sur les rochers, sur l'écorce des arbres et parfois même au fond des eaux limpides. Examinée de près, on reconnaît dans une mousse une véritable tige simple ou rameuse, sur laquelle s'insèrent de petites feuilles sessiles, pointues, entièrement cellulaires, mais au milieu desquelles des cellules plus allongées ébauchent des nervures. La coloration verte des mousses est, comme dans les végétaux supérieurs, due à la présence de la chlorophylle. Les organes mâles des mousses sont contenus dans des anthéridies situées à l'aisselle des feuilles et mêlées de filaments stériles, tandis que les organes femelles ou sporanges sont des urnes coiffées d'un véritable capuchon et supportées par de longs pédoncules à l'extrémité des tiges. — V. *Mousses.*

Classe des Fougères. — Les fougères sont de belles plantes herbacées dans nos climats, mais souvent arborescentes dans les tropiques, où elles s'élèvent à la manière des palmiers. Leur tige, aérienne dans les pays chauds, est souterraine dans les contrées tempérées. Les expansions foliacées que porte l'axe aérien se nomment des *frondes;*

elles sont alternes et profondément découpées, pliées et roulées en crosse quand elles sont jeunes ; elles portent sur leur face inférieure des spores nues ou préservées sous une écaille nommée *sore;* ces spores en tombant sur le sol germent et donnent naissance, non pas à un individu reproduisant la fougère telle que nous la connaissons à l'ombre de nos forêts, mais à un végétal rampant, enfonçant des crampons dans le sol, et laissant tomber entre sa face inférieure et la terre des anthérozoïdes et des corpuscules femelles qui se rejoignent. C'est de l'organe femelle ainsi fécondé que naîtra de nouveau une fougère ; nous avons donc encore en ces végétaux un exemple de génération alternante. — Ces acotylédones ne présentent plus seulement un tissu cellulaire, et il existe à la périphérie de l'axe une région où abondent les vaisseaux et les fibres.

Principales espèces. — 1° La *fougère commune*, dont la tige, coupée transversalement, présente vaguement l'image d'un aigle à deux têtes. — 2° Le *polypode commun* ou de *chêne* croît en touffes sur les troncs d'arbres surtout. — 3° La *scolopendre officinale* ou langue de cerf végète dans les puits, les fentes de rochers, dans les lieux humides et couverts. — 4° Le *capillaire noir* se voit dans les haies et sur les vieilles murailles.

Les feuilles de fougère sont employées comme litières pour les bestiaux, les parties souterraines contiennent un principe amer astringent.

La tige souterraine sert d'aliment aux habitants de quelques contrées : à la Nouvelle-Hollande, à la Nouvelle-Zélande, à la Tasmanie et autres îles de cette partie du monde, dans certaines provinces de la Russie ; mais ces végétaux ne fournissent qu'un aliment féculent grossier et peu substantiel, ce qui contribue à la chétive constitution des habitants de l'Océanie. — Il n'y a pas de fougère vénéneuse.

Autres classes d'acotylédonées. — Les *lycopodiacées* tiennent des fougères et des mousses ; la poussière de leur sporange formée de spores est jaune et se nomme *soufre végétal*, à cause de la propriété qu'elle a de s'enflammer ; elle est employée dans les feux d'artifice. Les *équisétacées* ou *prêles* sont des plantes marécageuses nommées vulgairement *queues de cheval*, imprégnées de silice, ce qui les rend propres à polir le bois et même les métaux. — Les fougères, les lycopodiacées et les prêles ont joué un rôle important parmi les végétaux dont les débris ont formé la houille.

Avis aux maîtres. — C'est dans les promenades qu'on peut attirer l'attention des enfants sur ces végétaux, leur montrer les algues qui croissent dans les cours d'eau, dans les mares, sur les rochers, aux bords de la mer ; les lichens qui tapissent les pierres les plus arides ; les mousses dont les organes reproducteurs très-élégants sont faciles à voir à la fin du printemps ; les fougères des murailles ou des bois. Quant à l'étude des champignons, il ne faut la pratiquer qu'avec prudence, et n'affirmer qu'en parfaite connaissance de cause.

Il n'y a guère d'ouvrages élémentaires sur les acotylédonés ; toutefois, on peut consulter l'*Histoire des plantes* de Figuier, les *Éléments de Botanique*, rédigés conformément aux programmes pour l'enseignement secondaire spécial par le docteur Marchand, etc. [G. Philippon.]

ACOUSTIQUE. — Physique XXVIII. — (*Etym.* du grec *acousticos*, qui peut être entendu.)

Cette partie de la physique étudie les *sons*, c'est-à-dire les causes des impressions que nous percevons par l'organe de l'ouïe. Elle examine leur mode de production, la manière dont ils se propagent ou se transmettent, leurs différentes qualités et les principaux appareils qui les donnent.

1. Production du son. — Le son est toujours produit par une série de mouvements de va-et-vient très-rapides, exécutés par un corps sonore. On donne le nom de *vibrations* à ces mouvements alternatifs, et on prouve par l'expérience que tout corps qui produit un son accomplit des vibrations. Quand une corde de violon résonne, elle paraît renflée en son milieu ; ce sont les rapides excursions qu'elle accomplit à droite et à gauche de sa première position, en un mot les vibrations, qui lui donnent cet aspect ; elle le perd d'ailleurs à mesure que le son s'éteint. Si on frappe une cloche ou un timbre, ils produisent un son ; on rend visibles leurs mouvements vibratoires en approchant d'eux une bille d'ivoire suspendue par un fil ; la bille est lancée par le corps vibrant et le frappe à coups répétés en retombant sur lui. Touche-t-on la cloche ou le timbre avec la main, on arrête le mouvement vibratoire, et le son cesse ; mais quand le corps est doué d'une certaine puissance, que le contact de la main n'est plus suffisant pour étouffer le mouvement, on éprouve un vif trémoussement tant que dure le son. Il résulte de cette remarque que les corps élastiques seuls, surtout les gaz et les solides, seront sonores.

2. Propagation du son. — Pour parvenir à l'organe de l'ouïe et l'impressionner, les vibrations du corps sonore ont besoin d'un milieu qui les transmette et fasse participer l'oreille à cet état de trépidation du corps qui est le point de départ du son. C'est le plus souvent l'air atmosphérique qui est ce milieu propagateur ; s'il manque, si le corps vibre dans un espace privé d'air ou de tout autre milieu pondérable, les vibrations existent, mais elles sont silencieuses, sans effet sur l'oreille. C'est ce que l'expérience confirme. Dans un grand ballon est suspendue une clochette par des filaments de coton non tordus ; on entend la cloche tinter quand on agite l'appareil ; mais si on a enlevé l'air du ballon, on voit le battant frapper la clochette par l'agitation, mais on n'entend plus rien ; on peut laisser rentrer l'air : alors le son renaît d'abord faible, puis plus fort à mesure que le ballon se remplit.

Le son est donc d'autant plus faible que l'air est plus raréfié ; il doit être plus faible au sommet des montagnes que dans les vallées, aux hautes régions de l'atmosphère que sur le sol. Saussure a constaté en effet qu'au sommet du mont Blanc la décharge d'un pistolet ne produit pas plus de bruit qu'un pétard dans la plaine, et Gay-Lussac avait remarqué l'extrême faiblesse de sa voix quand il était à 7000 mètres de hauteur dans sa célèbre ascension aérostatique.

1° L'air est lui-même en vibration quand il transmet un son. Le tremblement des vitres pendant les violents coups de tonnerre, qui ont déterminé dans l'air de puissantes vibrations, en est une preuve frappante. Si on tient une membrane tendue, saupoudrée de sable, dans le voisinage d'un corps sonore qui rend un son fort, le sable sautille, se rassemble suivant certaines configurations, accusant ainsi les vibrations qui le frappent.

Les liquides et les solides transmettent aussi le son, même mieux encore que les corps gazeux. Un plongeur entend sous l'eau les bruits du rivage. On perçoit nettement hors de l'eau le bruit qu'on produit en frappant l'un contre l'autre deux cailloux plongés. Dans une chambre fermée, les bruits du dehors sont sensibles. On applique l'oreille à terre pour entendre les décharges lointaines de l'artillerie que l'air n'apporte pas, ou le roulement d'une voiture éloignée. On se fait entendre des sourds quand on leur parle dans un tuyau dont ils pressent le bord entre leurs dents. Mais si les corps solides élastiques transmettent bien le son, les corps mous, pulvérulents, en filaments, l'étoupe, la sciure de bois, la mousse, les étoffes ne le transmettent pas.

Ainsi, deux conditions sont nécessaires, indis-

pensables pour que nous entendions un son, d'une part un corps matériel en vibration, d'une part un milieu élastique entre le corps sonore et notre oreille.

2° *Vitesse du son.* — L'observation journalière apprend que le son ne se propage pas instantanément, qu'il met un temps appréciable pour devenir sensible en un point éloigné du lieu où il s'est produit. Le chasseur que l'on voit de loin dans la plaine court déjà ramasser son gibier quand on entend le coup de fusil qu'il a tiré. Mais tous les sons, si différents qu'ils soient les uns des autres, se propagent avec la même rapidité, puisque le morceau d'ensemble d'un orchestre a le même caractère de loin que de près; tous les sons ont donc la même vitesse.

La vitesse d'un son est l'espace qu'il parcourt en une seconde. Pour la trouver, on produit, en un lieu éloigné et visible dont on connaît exactement la distance, simultanément un son et une lumière; on note exactement le temps qui s'écoule entre l'apparition de la lumière et la perception du son, et on divise l'espace connu par le nombre de secondes observé. Des expériences précises faites par les savants de l'Académie des sciences, il résulte que le son parcourt dans l'air 340 mètres par seconde. Dans l'eau, la vitesse est plus de quatre fois plus grande : le son y parcourt 1435 mètres par seconde. La vitesse est bien plus considérable encore dans les solides : on l'estime à près de 4000 mètres.

3° *Transmission du mouvement sonore.* — Le mouvement sonore se transmet à la fois dans tous les sens, tout autour du centre d'ébranlement qui l'a produit. Mais, pour comprendre son mode de transmission, il convient de l'étudier d'abord dans un long cylindre à l'entrée duquel est placée une lame vibrante, qui se déplace rapidement d'avant en arrière et de la sorte rend un son. Dans la première moitié de sa vibration, la lame exerce sur l'air du cylindre une série de compressions qui vont d'abord en augmentant pour diminuer ensuite et qui se communiquent d'une tranche à l'autre comme se transmet, par une série de billes d'ivoire, le choc imprimé à la première. C'est la modification de l'air qui se déplace et s'avance, mais non pas l'air lui-même. Chaque tranche du canal acquiert sur place les états de condensation de la colonne modifiée : celle-ci prend le nom d'*onde condensée*. Quand la lame vibrante revient à son point de départ, accomplit la seconde partie de sa vibration, la couche d'air en contact avec elle se dilate ainsi que les couches suivantes, et il en résulte une *onde dilatée*, qui chemine à la suite de l'onde condensée; l'une et l'autre se trouvent à 340 mètres de leur point de départ une seconde après l'instant où elles ont pris naissance. Dans un milieu indéfini, les choses se passent de la même manière; seulement les ondes, au lieu de cheminer d'un bout à l'autre du cylindre, se développent sur des sphères concentriques. Rien ne donne mieux une idée de ce double mouvement que les ondulations qui se forment sur une nappe d'eau tranquille autour du point où est tombée une pierre. Les cercles s'étendent en formant chacun un bourrelet et un sillon; mais en chaque point les molécules de l'eau ne font que monter et descendre, et ce n'est que l'ondulation qui se transmet; un corps flottant révèle les agitations verticales, mais il ne change pas de place.

On comprend que l'impulsion sonore aille s'affaiblissant à mesure qu'elle s'éloigne de son point d'origine; elle se distribue en effet dans une masse d'air de plus en plus grande. Mais si on la force à transmettre son mouvement à des couches d'air d'égal volume, à parcourir un cylindre, elle s'affaiblira infiniment moins et pourra dès lors rester sensible à de grandes distances. C'est la raison de l'emploi du porte-voix et des tuyaux que l'on établit d'un étage à l'autre d'une grande habitation pour transmettre les ordres.

4° *Réflexion du son.* — Les ondes sonores changent de marche, quand elles rencontrent un obstacle; elles reviennent sur elles-mêmes quand elles étaient perpendiculaires à la surface fixe qu'elles ont frappée, ou bien, et c'est le plus souvent, elles suivent une direction angulaire avec la première. C'est le phénomène de la réflexion, auquel obéit tout corps élastique envoyé contre un obstacle. Quand le son est réfléchi, on entend d'abord le son direct, puis, après un intervalle de temps plus ou moins long, les ondes réfléchies apportent une seconde fois le son. L'*écho* est cette répétition d'un son plus ou moins affaibli, qui paraît venir de derrière l'obstacle où s'est faite la réflexion.

Quand l'observateur fait lui-même parler l'écho, c'est-à-dire quand il émet les sons que l'écho doit répéter, il faut qu'on puisse mener du point où il est une perpendiculaire à l'obstacle, et que la distance soit assez grande pour séparer le son de retour du son direct. Si les ondes directes et les ondes réfléchies se superposent en partie, parce que la différence de leurs trajets n'est pas suffisante, le son est unique, mais confus : il y a *résonnance*, phénomène fréquent dans les longs corridors, les grandes salles nues, les églises.

Les conditions de sonorité des salles de concert ou de classe dépendent de la manière dont leurs parois réfléchissent les sons.

3. **Qualités du son.** — Quand l'ébranlement du corps sonore est instantané ou irrégulier, le son est simple, non continu, confus; c'est un *bruit*, ou une explosion s'il est fort et subit. Mais quand le mouvement est continu, que les vibrations sont nombreuses et régulières, d'égale durée et persistantes, le son est agréable à l'oreille : c'est un *son musical*. Il a alors trois qualités : la hauteur, l'intensité et le timbre.

La *hauteur* est la qualité qui fait dire un son aigu ou grave; elle dépend du nombre des vibrations; c'est le caractère fondamental des sons musicaux.

L'*intensité* est le degré de puissance ou de force du son; elle tient à l'amplitude des vibrations.

Le *timbre*, c'est la qualité qui fait qu'un même son, de même force et de même hauteur, nous impressionne différemment, suivant la nature de l'instrument qui l'a produit.

4. **Principaux corps producteurs des sons.** — Dans les instruments de musique, on utilise les vibrations de l'air dans les tuyaux et les instruments à vent, et celles de quelques corps solides, comme les cordes, les verges, les plaques et les membranes.

Les verges ou lames sont employées pour le diapason à branches et les boîtes à musique; les membranes dans le tambour et la grosse caisse; les plaques dans le tam-tam et les cymbales.

Vibrations des cordes. — Les cordes sont tendues par leurs extrémités, dans un cadre comme dans la harpe, ou sur une caisse sonore qui renforce le son comme dans le violon, la guitare, le piano. On les pince ou on les frotte avec l'archet, pour leur faire rendre les vibrations transversales qui produisent les sons.

Le nombre des vibrations, et avec lui la hauteur du son, dépend de la longueur, de la grosseur, de la nature de la corde et de la force avec laquelle elle est tendue. Dans le piano, chaque corde ne peut donner qu'un son; mais dans le violon l'artiste modifie à son gré et multiplie les sons en diminuant convenablement la longueur des portions de corde que le coup d'archet fait vibrer.

Tuyaux sonores et instruments à vent. — Dans les tuyaux, c'est une colonne d'air qui vibre par les chocs répétés que le gaz subit à l'entrée.

On les dit à embouchure de flûte, quand le courant d'air se brise contre un biseau ; à anche, quand la cause des vibrations est une petite lamelle que le courant d'air agite vivement. C'est surtout la longueur et la manière dont le tube est ouvert sur sa paroi latérale qui modifient le son dans les tuyaux et dans les instruments à vent si nombreux ; ces derniers présentent nombre de trous et de clefs qui servent à obtenir les différents sons ; un seul, le cor de chasse, n'en porte pas ; aussi ne peut-il donner que quelques sons déterminés.

5. **Exercices et expériences.** — I. Constater le mouvement vibratoire : 1° par une lame serrée dans un étau et écartée brusquement de sa première position ; 2° en promenant un diapason, armé d'un stylet et rendant un son, au-dessus d'une plaque de verre noircie ; 3° en frottant avec un archet le bord d'un grand verre à demi plein d'eau et approchant une épingle de sa paroi : on voit les rides de l'eau et on entend les chocs répétés contre l'épingle.

II. Produire un son fort devant un piano découvert, l'instrument le continue.

Suspendre une montre dans une cloche qu'on enfonce sous l'eau ; on entend le son.

Transmettre un son à distance à l'aide d'un fil tendu.

S'assurer qu'à la sortie d'un long tuyau de fonte on entend deux fois un son produit à l'entrée.

Estimer la distance à laquelle se trouve un chasseur en comptant les secondes écoulées entre l'apparition de la lumière et l'audition du coup de fusil. — Même calcul pour un orage.

Observer un ébranlement produit dans une eau tranquille et suivre attentivement sa propagation et même son retour. — En faire un second avant l'extinction du premier et constater qu'ils coexistent sans se troubler dans leur marche.

Appuyer un diapason sur une table ou une boîte pour renforcer le son.

Calculer la distance à laquelle il faut se trouver d'un obstacle pour que l'écho répète une ou plusieurs syllabes.

III. Faire frapper les dents d'une roue sur une plaque fixée par son extrémité ; compter les bruits, quand le mouvement est lent ; constater un son musical quand le mouvement est rapide et la possibilité de connaître le nombre des vibrations.

Faire vibrer une corde et constater la diminution de l'amplitude à mesure que le son s'affaiblit.

IV. Vérifier ce fait que la longueur d'une corde tendue ou d'un tuyau est plus petite pour les sons plus aigus. [Haraucourt.]

ACTIONS. — Arithmétique XLVI. — On nomme *action* une part dans le fonds social et dans les intérêts d'une Compagnie. Tout propriétaire d'une ou plusieurs actions prend le nom d'*actionnaire :* et la part annuelle de bénéfice distribuée à chaque actionnaire pour chacune des actions qu'il possède est ce que l'on appelle le *dividende.* Ce dividende se paie le plus souvent par semestre.

Les actions peuvent être *nominatives* ou au *porteur;* dans le premier cas, elles changent de propriétaire par voie de transfert comme les *rentes* (V. ce mot) ; dans le second, elles passent de main en main, comme le billet de banque, par la simple remise du titre. Les actions sont dites *libérées* lorsque leur valeur d'émission a été intégralement versée dans la caisse de la Compagnie. Les actions ont presque toujours une valeur commerciale supérieure à leur valeur nominale ; cette valeur commerciale, qu'on appelle le *cours* des actions, est cotée chaque jour à la Bourse, et le revenu qu'elles produisent est inscrit dans une colonne spéciale du bulletin. Quelques exemples feront comprendre la nature de ce genre d'opérations et les principaux problèmes d'arithmétique auxquels il peut donner lieu.

1. Les actions de la *Banque de France* sont au nombre de 91 250, dont la valeur nominale est de 1000 fr. Pour former le dividende annuel, la Banque prélève sur ses bénéfices 6 p. 100 du capital nominal des actions, et y ajoute les $\frac{2}{3}$ du reste ; le troisième tiers étant destiné à former en réserve. Ce dividende se paie par semestre.

Les actions du *Comptoir d'escompte* sont au nombre de 40,000 ; leur valeur nominale est de 500 fr. Pour former le dividende, le comptoir prélève sur ses bénéfices 4 p. 100 de la valeur nominale des actions, et y ajoute les $\frac{3}{4}$ du reste ; le quatrième quart forme sa réserve. Le dividende se paie annuellement.

Les actions du *Crédit foncier* sont au nombre de 60 000, dont la valeur nominale est de 500 fr. Pour former le dividende annuel, la Compagnie prélève sur ses bénéfices 5 p. 100 de la valeur nominale des actions, et y ajoute les $\frac{4}{5}$ du reste ; le dernier cinquième forme la réserve.

Les actions du *Crédit mobilier* sont au nombre de 120 000 ; leur valeur nominale est de 500 fr. Pour former le dividende annuel, la Société prélève sur ses bénéfices 5 p. 100 du capital nominal des actions, et y ajoute les $\frac{9}{10}$ du reste, diminué lui-même préalablement de 5 p. 100.

Beaucoup d'entreprises industrielles sont fondées sur des combinaisons analogues.

2. Les actions peuvent donner lieu à divers types de problèmes.

En premier lieu : *Connaissant le bénéfice annuel de la Compagnie*, on peut demander de *calculer le dividende par action.*

Supposons, par exemple, que le bénéfice annuel de la Banque de France ait été de 24 000 000 fr. On calculera d'abord le bénéfice par action en divisant 24 000 000 fr. par 91250, nombre des actions, ce qui donne $263^{fr},01$. On prendra donc les 6 p. 100 de la valeur nominale 1 000 fr., c'est-à-dire 60 fr. ; on retranchera ce nombre de $263^{fr},01$, ce qui donne $203^{fr},01$ dont on prendra les $\frac{2}{3}$, soit $135^{fr},34$; le dividende par action sera donc 60 fr. + $135^{fr},34$, soit $195^{fr},34$.

Supposons de même que le bénéfice annuel du Crédit foncier ait été de 2 000 000 fr. On aura le bénéfice par action en divisant 2 000 000 fr. par 60 000, ce qui donne $33^{fr},33$. La valeur nominale d'une action étant 500 fr., on en prendra les 5 p. 100, soit 25 fr. ; retranchant ces 25 fr. de $33^{fr},33$, on obtient pour reste $8^{fr},33$, dont les $\frac{4}{5}$ font $6^{fr},66$. Le dividende cherché est donc 25 fr., + $6^{fr},66$ ou $31^{fr},66$.

3. On peut, au contraire, se proposer le problème inverse : *Connaissant le dividende, calculer le bénéfice total de la Compagnie.*

Supposons, par exemple, que le dividende du Comptoir d'escompte ait été de 41 fr. La valeur nominale d'une action étant de 500 fr., les 4 p. 100 de cette valeur donnent 20 fr. Si l'on retranche ces 20 fr. du dividende 41 fr., le reste 21 fr. représentera les $\frac{3}{4}$ du bénéfice par action ; ce bénéfice est donc le quotient de 21 fr. par $\frac{3}{4}$, c'est-à-dire 28 fr. ; et le bénéfice total est le produit de 28 fr. par 40 000, nombre des actions. On trouve ainsi 1 120 000 fr.

Supposons de même que le dividende du Crédit mobilier ait été de 72 fr. La valeur nominale d'une action étant de 500 fr., les 5 p. 100 de cette valeur donnent 25 fr. Si l'on retranche ces 25 fr. du dividende 72 fr., le reste 47 fr. représentera les $\frac{9}{10}$ du bénéfice par action, préalablement diminué des 5 p. 100 ou du 20e de sa valeur, c'est-à-dire que 47 fr. représentera les $\frac{9}{10}$ des $\frac{19}{20}$, ou les $\frac{171}{200}$ du bénéfice par action. On obtiendra donc ce dernier en divisant 47 fr. par $\frac{171}{200}$, ce qui donne $54^{fr},9707$..... ou $54^{fr},97$ environ. Le bénéfice total s'obtiendrait en multipliant ce résultat par 60 000, nombre des actions : ce qui donne 3 298 242 fr.

4. Un problème que l'on a fréquemment à résoudre est celui qui consiste à *trouver à quel taux*

on a placé son argent en achetant des actions à un cours donné, connaissant le dividende annuel. C'est une simple règle de trois (V. ce mot).

Si, par exemple, on a acheté des actions du Comptoir d'escompte au cours de 809 fr., et que le dividende ait été de 41fr,50, on aura à résoudre cette question :

Si 809 fr. ont rapporté 41fr,50, que rapporteraient 100 fr. ? Multipliant 41fr,50 par 100, et divisant le produit par 809, on trouve pour le taux demandé 5fr,129... ou à peu près 5fr,13.

Pareillement, si l'on a acheté des actions du chemin de fer du Nord au cours de 1007fr,50 et que le dividende ait été 62 fr., on dira :

Si 1007fr,50 ont rapporté 62 fr., que rapporteraient 100 fr. ? Multipliant 62 par 100, et divisant le produit par 1007fr,50, on obtient pour le taux du placement, 6fr,153... ou à peu près 6fr,15.

5. Enfin on peut avoir à résoudre un problème dans lequel figurent à la fois des actions et des rentes. Tel est le suivant : *Au* 9 *octobre* 1777, *la rente* 3 *p.* 100 *était au cours de* 69, *et les actions du Crédit foncier étaient cotées* 641fr,25. *On demande quel devrait être le dividende, et par suite le bénéfice de la Compagnie, pour qu'il y ait avantage à choisir le second placement ?* Il faut d'abord chercher quel devrait être le dividende pour que les deux placements fussent également avantageux : c'est une simple règle de trois.

Si 69 fr. rapportent 3 fr., que rapporteront 641fr,25 au même taux ? Multipliant 641fr,25 par 3 et divisant le produit par 69 (ce qui revient à diviser 641fr,25 par 23), on trouve 27fr,88. Tel devrait être le dividende. Il faut en déduire le bénéfice de la Compagnie. La valeur nominale d'une action étant 500 fr., les 5 p. 100 de cette valeur donnent 25 fr. ; si l'on retranche ces 25 fr. du dividende 27fr,88, le reste 2fr,88 représentera les $\frac{4}{5}$ du bénéfice par action ; on aura donc celui-ci en divisant 2fr,88 par $\frac{4}{5}$, ce qui donne 3fr,60. Par suite, le bénéfice total sera le produit de 3fr,60 par 60 000, nombre des actions, ce qui donne 2 160 000 fr. Il faudrait donc, en définitive, que le bénéfice de la Compagnie dépassât cette somme pour qu'il y eût avantage à acheter plutôt des actions que des rentes.

[H. Sonnet].

ACTIVITÉ. — Psychologie XVI. — (*Etym.* puissance ou faculté d'*agir*.)

D'après certains systèmes philosophiques, l'activité serait le caractère universel des êtres. Agir serait synonyme d'exister. Telle est, par exemple, la doctrine de Leibniz, qui jusque dans la matière la plus inerte prétend voir des forces agissantes. Écartons ces hypothèses métaphysiques et contentons-nous de reconnaître avec le sens commun, que l'activité appartient à un grand nombre d'êtres, sinon à tous.

L'activité se présente donc sous un grand nombre d'aspects, selon la nature des êtres où elle se manifeste. Mais, avant d'indiquer ces différentes formes, il est possible de donner une définition générale de l'activité, c'est-à-dire d'analyser les éléments communs que renferme toute activité, quelle qu'elle soit.

Définition générale de l'activité. — Le premier fait qui nous frappe dans un être doué d'activité, c'est qu'il change. Les changements d'état, la feuille ou la fleur qui se déploie sur une tige végétale, les mouvements qui s'accomplissent dans les membres d'un animal, la succession des sentiments et des pensées qui se suivent dans la conscience humaine, toutes ces modifications trahissent l'activité. Mais ces changements seraient inexplicables, s'ils n'étaient pas les résultats des mouvements d'une force intérieure, force physique dans les corps en général, force vitale dans la plante, force motrice chez les animaux, force intelligente chez l'homme. Le second élément compris dans l'idée d'activité, c'est donc la conception d'une puissance cachée qui se développe, et qui en se développant détermine un changement. Enfin, on ne comprendrait pas que cette force obéît ainsi à la loi du mouvement, du changement incessant, si l'on n'admettait pas, en troisième lieu, que nécessairement ou librement, aveuglément ou avec conscience d'elle-même, elle tend à un but et à une fin. La plante fleurit pour se reproduire, l'animal se meut pour satisfaire son appétit et ses divers besoins physiques : l'homme agit pour atteindre le but qu'il désire et qu'il conçoit. Là inconsciente, ici réfléchie, l'activité peut toujours être définie : *le développement d'une force qui tend à une fin.*

Différentes formes de l'activité. — Le végétal qui naît, croît et meurt, agit en un sens ; mais cette activité est sourde et obscure, elle ne se rend nullement compte d'elle-même. Déjà chez l'animal nous rencontrons une activité plus haute, plus complète : l'animal qui se meut, qui a des désirs et qui le sent, qui possède une certaine conscience de lui-même, l'animal souffre et jouit ; son activité est déjà consciente à quelque degré ; mais enfermée dans un cercle infranchissable, elle est uniforme, aveugle, elle se répète dans des actes toujours les mêmes : c'est cette activité qu'on appelle l'*instinct.*

L'homme résume en lui toutes les formes inférieures de l'activité et y en ajoute d'autres. A l'activité végétative de la plante, à l'activité instinctive de l'animal, il joint une activité qui lui est propre, activité réfléchie, pleinement consciente d'elle-même, qui sait où elle va, qui connaît le but qu'elle poursuit, qui délibère avant de le poursuivre, qui calcule les moyens les plus sûrs de l'atteindre, qui enfin se détermine librement par sa propre initiative : c'est l'*activité volontaire* ou la *volonté*.

Les instincts jouent un grand rôle dans la vie humaine, chez l'enfant surtout, alors que la raison n'est pas encore éveillée. L'action de téter, le mouvement des yeux qui cherchent la lumière, tous les premiers actes de l'enfant sont les manifestations de ces forces irréfléchies, dont l'ensemble constitue l'*activité spontanée* ou l'*instinct*.

Chez l'homme mûr, l'instinct s'efface sans disparaître tout à fait, pour faire place, soit aux déterminations réfléchies de la volonté, soit aux mouvements involontaires de l'*habitude :* troisième mode de l'activité humaine. Elle est irréfléchie, machinale, aveugle, comme l'instinct, elle en a tous les caractères apparents. Aussi l'a-t-on appelée la *seconde nature* de l'homme. Et d'autre part, certains philosophes modernes tendent à croire que les instincts ne sont que les habitudes acquises par nos ancêtres et transmises selon les lois de l'hérédité psychologique. Quoi qu'il en soit, l'habitude ne diffère de l'instinct que par son origine. Tandis que l'instinct naît avec nous, l'habitude s'acquiert. Elle est le résultat d'une action plusieurs fois répétée. L'instinct est comme le berceau, le premier éveil de la volonté : l'habitude, au contraire, c'est la volonté endormie.

Considérée dans ses caractères intrinsèques, l'activité humaine affecte donc trois formes : l'instinct, la volonté, l'habitude. Mais, si nous l'envisageons dans les objets auxquels elle s'applique, le corps, l'intelligence, le caractère, nous aurons une autre division : l'*activité physique*, l'*activité intellectuelle*, l'*activité morale*. De ces trois domaines, le premier est celui où se développe surtout l'instinct. C'est, au contraire, la volonté qui domine dans les deux autres, puisqu'elle est le principe de l'attention de l'esprit et de l'énergie du caractère.

Sous ses différentes formes, l'activité est le fond de la nature humaine : nous ne vivons physiquement et moralement que parce que nous agissons de manière ou d'autre. Et, lorsqu'elle s'exerce dans le sens de nos énergies naturelles, elle est une

source de plaisir. La douleur n'est qu'une activité contrariée. Aussi les philosophes modernes s'accordent-ils à dire, avec Voltaire, que *le bonheur est dans l'action.* L'activité est notre nature et notre bien. [Gabriel Compayré.]

ADDITION. — Arithmétique IV. — (*Étym.* du latin, *addere*, ajouter.)

ADDITION DES NOMBRES ENTIERS. — Opération qui a pour but de réunir en un seul nombre toutes les unités contenues dans deux ou plusieurs nombres donnés. On ne peut additionner que des unités de même espèce ; le résultat de l'opération se nomme la *somme* ou le *total.*

(Dans le *Cours élémentaire,* — sur lequel nous n'avons pas à insister ici — on pourra, on devra même introduire l'idée d'addition par quelques problèmes enfantins, tels que ceux-ci :

Auguste a obtenu 2 bons points le lundi, 3 le mardi, 1 le mercredi, 2 le vendredi et 2 le samedi; combien a-t-il eu de bons points dans la semaine? — *Réponse :* 10 bons points.

Ou bien :

Henri a 8 billes, Charles 5 billes, Louis 6 billes, et Jacques 3 billes; si on les mettait toutes ensemble combien cela ferait-il de billes ? — *Réponse :* 22 billes.)

1. Pour pouvoir faire une addition, il est nécessaire de savoir par cœur la somme de deux nombres quelconques d'un seul chiffre. Ces résultats sont contenus dans le tableau ci-dessous, auquel on donne le nom de *table d'addition.*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Pour le former, on écrit sur une première ligne horizontale les caractères 0, 1, 2, etc., jusqu'à 9. On forme une seconde ligne horizontale en ajoutant une unité à chacun des nombres écrits dans la première. On forme une troisième ligne en ajoutant une unité à chacun des nombres de la seconde, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on ait écrit la dernière ligne horizontale commençant par 9.

Il est très-facile de trouver, à l'aide de cette table, la somme de deux nombres d'un seul chiffre : on cherche dans la première colonne verticale le premier des deux nombres donnés, et l'on suit la ligne horizontale commençant par ce nombre jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la colonne verticale commençant par le second nombre donné ; le nombre placé à la rencontre de ces deux lignes est la somme que l'on cherche.

Soit, par exemple, à trouver la somme des nombres 7 et 8. On part du nombre 7 inscrit dans la première colonne verticale ; on suit la ligne horizontale commençant par 8, jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la colonne verticale commençant par 7 ; le nombre 15 placé à la rencontre de ces deux lignes est la somme des nombres 7 et 8.

Cette table devient inutile dès que les commençants sont suffisamment exercés.

2. Il faut ensuite exercer les élèves à faire l'addition de plusieurs nombres d'un seul chiffre, ce qu'ils peuvent faire dès qu'ils savent la numération ; car, s'il s'agit, par exemple, d'ajouter les nombres 7, 8, 6, 5, la somme des deux premiers étant 15, on y ajoutera 6 en comptant jusqu'au 6ᵉ nombre après 15, ce qui donne 21 ; et l'on ajoutera 5 à ce dernier en comptant jusqu'au 5ᵉ nombre après 21, ce qui donne 26. On exprime rapidement l'opération en disant : 7 et 8, 15 ; et 6, 21 ; et 5, 26.

3. Soit maintenant à faire la somme de plusieurs nombres entiers quelconques, par exemple des nombres 4572, 1863, 8731, 5120 et 7022. La méthode consiste à faire successivement la somme des unités, la somme des dizaines, la somme des centaines, etc. Pour cela écrivons les nombres donnés les uns au-dessous des autres, de manière que les unités de même ordre se correspondent :

```
 4572
 1863
 8731
 5120
 7022
-----
27308
```

Faisons d'abord la somme des unités, en disant : 2 et 3, 5; et 1, 6 ; et 2, 8. Cette somme étant inférieure à 10, nous l'écrirons telle que nous l'avons trouvée, au-dessous de la colonne des unités. Faisons de même la somme des dizaines, en disant : 7 et 6, 13 ; et 3, 16 ; et 2, 18 ; et 2, 20. Cette somme équivaut à 2 centaines ; nous écrirons donc 0 sous la colonne des dizaines, pour en tenir la place, et nous retiendrons les 2 centaines pour les joindre à la colonne des centaines, en disant : 2 de retenue, et 5, 7 ; et 8, 15 ; et 7, 22 ; et 1,23. Cette somme se composant de 3 centaines et de 2 mille, nous poserons 3 au-dessous de la colonne des centaines, et nous retiendrons les 2 mille pour les joindre à la colonne des mille en disant : 2 de retenue, et 4, 6 ; et 1, 7 ; et 8, 15 ; et 5, 20 ; et 7, 27. Nous poserons les 7 mille sous la colonne des mille, et nous écrirons les 2 dizaines de mille à la gauche du chiffre 7 : ce qu'on exprime quelquefois en disant que l'on *avance* 2, parce que, l'opération se poursuivant de droite à gauche, on *avance* réellement en écrivant le chiffre 2 à la gauche du 7.

On suivrait la même marche pour additionner des nombres entiers quelconques ; de là cette règle :

Pour additionner des nombres entiers, on les écrit les uns au-dessous des autres de manière que les unités de même ordre soient dans une même colonne verticale; on tire un trait au-dessous du dernier nombre pour le séparer du résultat; et l'on fait successivement la somme des unités contenues dans chaque colonne, en commençant par la droite; si la somme obtenue ne dépasse pas 9, *on l'écrit, telle qu'on l'a trouvée, au-dessous de la colonne additionnée; si la somme dépasse* 9 *unités de l'ordre considéré, elle contient des unités de cet ordre, et des dizaines; on pose les unités au-dessous de la colonne, et l'on retient les dizaines pour les reporter à la colonne suivante; et l'on continue ainsi jusqu'à ce qu'on ait additionné la dernière colonne à gauche, dont on écrit la somme au-dessous de cette colonne, telle qu'on l'a trouvée.*

4. On nomme *preuve* de l'addition une seconde opération que l'on exécute pour vérifier l'exactitude de la première. La méthode la plus simple consiste à recommencer l'opération, en ayant soin d'additionner chaque colonne de bas en haut, si l'on a d'abord additionné de haut en bas ; on ne court pas ainsi le risque de retomber constamment dans les mêmes fautes. Si l'on obtient la même somme, il y a présomption que l'opération a été bien faite. Cette seconde opération est, en effet, plutôt une *épreuve* qu'une *preuve.*

On peut encore, surtout lorsqu'on a beaucoup de nombres à additionner, les partager en plusieurs groupes ; additionner séparément chaque groupe,

et additionner ensuite les sommes partielles obtenues; on doit retrouver ainsi le même total : cette méthode est surtout employée par les comptables et dans le commerce.

Si l'on considère, par exemple, le dernier des exemples numériques proposés ci-dessus, on voit que la somme des quatre premiers nombres est 10 803, et que la somme des trois derniers est 2 776; en additionnant ces deux sommes partielles, on retrouve bien la somme totale 13 579.

On pourra proposer aux élèves les exemples suivants en faisant additionner tour à tour de haut en bas et de bas en haut :

1683	678	1197
3542	156	846
871	339	1973
3903	61	305
9999	1234	4321

	1568
	136
	8354
1579	745
4631	791
246	1483
3544	502
10000	13579

PROBLÈMES. — I. Charlemagne est né en 742, et a vécu 72 ans; en quelle année est-il mort?

Réponse : en 814.

II. En 1872, la population du département de Seine-et-Oise était répartie ainsi qu'il suit dans ses six arrondissements :

Arrondissement de Versailles....	237 671	hab.
— Corbeil......	71 217	—
— Étampes	39 761	—
— Mantes......	56 122	—
— Pontoise	108 432	—
— Rambouillet.	66 977	—

Quelle était la population totale du département?

Réponse : 580 180 habitants.

III. Il a été consommé à Paris, dans une année, les quantités de boissons suivantes :

Vins en cercles............	3 694 500	hectol.
— en bouteilles..	20 182	—
Alcools et liqueurs.........	132 407	—
Cidres, poirés et hydromels.	98 718	—

Quelle a été la consommation totale?

Réponse : 3 945 807 hectolitres.

IV. La population des colonies françaises est répartie approximativement de la manière suivante :

Algérie.......	2 455 000	hab.
Sénégal..........	243 000	—
Réunion....................	183 000	—
Iles voisines de Madagascar...	26 000	—
Colonies de l'Inde..........	260 000	—
Cochinchine.................	1 156 000	—
Nouvelle-Calédonie et dépendances..................	59 200	—
Saint-Pierre et Miquelon....	4 000	—
Guadeloupe.................	140 000	—
Martinique.................	155 000	—
Guyane.................... ...	20 000	—

Quelle est la population totale de ces colonies?

Réponse : 4 701 200 habitants. [H. Sonnet.]

ADJECTIF. — Grammaire, XI. — *Étym.* du latin *adjectivus, qui ajoute à.* Ce mot n'était jamais employé seul chez les grammairiens latins; ils disaient : *nomen adjectivum* (*nom adjectif*), c'est-à-dire nom additionnel, nom qui s'ajoute au *nom substantif*.

LEÇON ET DÉVELOPPEMENTS
A L'USAGE DU MAITRE

Définition. — L'adjectif est un mot que l'on ajoute au nom : 1° soit pour exprimer la qualité d'une personne ou d'une chose; 2° soit pour restreindre, préciser et déterminer le sens d'un nom; par exemple, quand on dit : un *cheval noir*, le mot *noir* indique *comment* est le cheval : *noir* est un adjectif. Dans *mon cheval*, le mot *mon* indique spécialement l'animal qui m'appartient, et restreint ainsi le sens du mot *cheval* en le déterminant : c'est aussi un adjectif.

Trois classes d'adjectifs. — On distingue trois sortes d'adjectifs : les adjectifs *qualificatifs*, les adjectifs *déterminatifs* et les adjectifs *indéfinis*.

Les ADJECTIFS QUALIFICATIFS expriment seulement la qualité ou manière d'être. Ex. : table ronde, plume légère, grand chêne. Les mots *ronde*, *légère*, *grand*, sont des adjectifs qualificatifs, ils marquent une qualité des substantifs *table*, *plume*, *chêne*.

Les ADJECTIFS DÉTERMINATIFS précisent l'objet désigné par le nom auquel ils se rapportent : Ex. : mon livre, cette maison. Les mots *mon*, *cette* sont des adjectifs déterminatifs, puisqu'ils servent à indiquer d'une manière précise le *livre*, la *maison* dont on parle.

Les ADJECTIFS INDÉFINIS marquent que le nom est employé d'une manière vague et générale. Ex. : chaque pays, plusieurs hommes, certain auteur. Les mots *chaque*, *plusieurs*, *certain*, qui restreignent le sens général des substantifs *pays*, *hommes*, *auteur*, mais sans les déterminer d'une manière bien précise, sont des adjectifs indéfinis.

Un illustre grammairien de la fin du XVIII[e] siècle, Beauzée, a établi entre les différentes sortes d'adjectifs une distinction aussi nette et aussi pratique qu'elle est vraie philosophiquement. « Les adjectifs, dit-il, sont destinés à être joints aux noms pour en modifier la signification. Or il n'y a que deux choses qui puissent être modifiées dans cette signification, savoir : l'*étendue* et la *compréhension*. De là deux sortes d'adjectifs : les uns, destinés à modifier l'*étendue* des noms, sans rien ajouter à la compréhension, indiquent positivement l'application du nom aux individus auxquels il peut convenir dans les circonstances actuelles : *mon*, *ton*, *ce*, *cet*, *deux*, *chaque*, etc. (adjectifs déterminatifs et adjectifs indéfinis); les autres, destinés à modifier la *compréhension* des noms sans rien déterminer sur l'étendue ajoutent à cette *compréhension* une idée accessoire : *blanc*, *rouge*, *carré*, *rond* (adjectifs qualificatifs). »

I. ADJECTIFS QUALIFICATIFS.

Du genre dans les adjectifs. — RÈGLE GÉNÉRALE. — Pour former le féminin dans les adjectifs, on ajoute un *e* muet au masculin : méchant, méchante; saint, sainte.

Quand le masculin est déjà terminé par *e*, comme dans *sage*, *maigre*, *large*, l'adjectif ne change pas au féminin : *enfant sage*, *fille sage*.

Origine de cette règle. — L'*e* muet, signe du féminin en français, vient de l'*a*, signe du féminin en latin pour une classe nombreuse de noms et d'adjectifs : (*divin*US, *divin*; *divin*A, *divin*E). Mais les Romains avaient deux classes d'adjectifs, les uns avec une terminaison en US pour le masculin (*bon*US) et en A pour le féminin (*bon*A); les autres gardant la même terminaison pour les deux genres (ex. : grand*is*, fort*is* au masculin et au féminin). A l'origine, le français se conforma exactement à cette distinction : il ne donnait la termi-

naison *e* qu'aux féminins latins en *a* (bon*a*, bonn*e*); il laissait les autres semblables aux deux genres, un *grand* homme, une *grand* femme, de même qu'en latin : grand*is* homo, grand*is* femina. C'était là la règle générale au onzième siècle; on disait une mère *grand*, une âme *immortel*, une roche *fort*, parce qu'en latin *grandis*, *immortalis*, *fortis*, etc., n'avaient qu'une terminaison pour les deux genres.

Le XIII[e] siècle, ne comprenant plus le motif de cette distinction, commença à adjoindre à ces adjectifs l'*e* au féminin et écrivit *grande*, *mortelle*, *forte*, comme il écrivait *bonne*, *blanche*, etc. L'ancien usage persista cependant dans quelques expressions usuelles, telles que *grand route*, *grand mère*, etc.; les grammairiens du seizième siècle, croyant qu'ici *grand* était une abréviation de *grande*, introduisirent à tort une apostrophe (d'où l'orthographe *grand'mère*) pour marquer la suppression de cet e, qui en réalité n'avait jamais existé. (Brachet, *Nouvelle grammaire*).

On retrouve encore quelques traces de cet usage dans les mots : *lettres royaux*, *fonts baptismaux* (*fonts* pour *fontaines* était féminin), et dans ces noms de ville : *Rochefort*, *Granville* (pour *Grandville*), *Grandcombe*, etc.

Évidemment il faut se conformer à l'usage qui veut qu'on écrive aujourd'hui grand'mère, grand' tante, grand'rue, grand'chose, mais il n'est pas inutile de se rendre compte de cette anomalie.

RÈGLES PARTICULIÈRES. — 1. *Redoublement de la consonne.* — Les adjectifs en *el*, *eil*, *il*, *en*, *on*, *et*, *ot* et les adjectifs terminés par *s* doublent en général au féminin la consonne finale *l*, *n*, *t*, *s*, avant de prendre l'*e* muet : *cruel*, *cruelle*; — *pareil*, *pareille*; — *gentil*, *gentille*; — *ancien*, *ancienne*; *bon*, *bonne*; — *muet*, *muette*; — *sot*, *sotte*; — *gras*, *grasse*; — *épais*, *épaisse*, — *profès*, *professe*.

Ce redoublement des consonnes a été amené, tantôt par les exigences de la prononciation, tantôt par la simple imitation des féminins en *elle* et en *ette*. Pour les adjectifs en *el*, *en*, *et*, le redoublement sert à renforcer la voyelle accentuée (Voir *Accentuation*) et à conserver à l'*e* sa sonorité.

Les féminins de tous les adjectifs en *on* et de quelques adjectifs en *ot* a été calqué sur celui des adjectifs en *el*, *en*, *et*. Plusieurs adjectifs, tels que *dévot*, *idiot*, *manchot*, font leur féminin sans redoubler la consonne : *dévote*, *idiote*, *manchote*.

Les adjectifs *gras*, *gros*, *épais*, etc., redoublent la consonne finale; sans cela, le *s* se trouvant entre deux voyelles prendrait le son du *z* : il le prend, par exemple, et toujours à l'imitation du latin, dans le féminin de *ras*, *clos*, etc., parce qu'on dit en latin *rasa*, *clausa*, d'où rase, close, tandis qu'on dit *crassa*, *spissa*, d'où grasse, épaisse, etc.

Les adjectifs *beau*, *jumeau*, *nouveau*, *fou*, *mou* et *vieux* font au féminin *belle*, *jumelle*, *nouvelle*, *folle*, *molle* et *vieille*. Ces adjectifs s'écrivaient autrefois au masculin *bel*, *jumel*, *nouvel*, *fol*, *mol*, *vieil*. Ces formes s'emploient encore aujourd'hui devant les noms qui commencent par une voyelle ou une *h* muette : *bel* homme, *nouvel* an, *fol* orgueil, *mol* édredon, *vieil* ami.

2. *Féminin marqué par l'accent grave.* — Les adjectifs en *ier*, *er*, et les six adjectifs *complet*, *concret*, *discret*, *inquiet*, *replet*, *secret*, ne redoublent pas la consonne finale, mais prennent un accent grave sur l'*e* qui précède le *r* ou le *t* : *altier*, *altière*; — *étranger*, *étrangère*; — *complet*, *complète* (V. *Accentuation*).

3. *Féminin des adjectifs terminés par* X. — Les adjectifs terminés par *x* changent *x* en *se* au féminin : *heureux*, *heureuse* : — *jaloux*, *jalouse*. *Faux*, *roux*, *doux*, font au féminin *fausse*, *rousse*, *douce*.

X à la fin des mots (*dix*, *six*) et même au milieu des mots (*soixante*) a le son de *s*; de là l'orthographe ancienne *dous*, *faus*, *rous*, dont le féminin était régulièrement *fausse*, *rousse*. Dans *doux*, le double *s* (*ss*) a été remplacé par son équivalent *c* doux qui se trouvait déjà du reste en latin (*dulcem*).

4. *Féminin des adjectifs terminés par* F. — Les adjectifs terminés par *f*, comme *vif*, *bref*, *naïf*, forment leur féminin en changeant *f* en *ve* : *craintive*, *brève*, *neuve*.

Ces adjectifs viennent en général de primitifs latins qui avaient un *v* au radical : *vivum*, *brevem*, *novum*; la finale sourde *um*, *em* étant tombée, *v* est devenu *f* en français, aucun mot de notre langue n'étant terminé par un *v*. Mais le *v* reparaît quand on ajoute une voyelle à l'adjectif : *neuf*, *neuve* — *bref*, *brève*. Il en est de même pour les substantifs : *nerf*, *nerveux* — *bœuf*, *bouvier*, etc.

5. *Féminin des adjectifs terminés par* C. — *Blanc*, *franc*, *sec*, *frais* font au féminin *blanche*, *franche*, *sèche*, *fraîche*.

Turc, *public*, *caduc* changent *c* en *que* au féminin : *turque*, *publique*, *caduque*. — *Grec* fait *grecque*. — *Long* fait *longue*.

Si le *c* final donne au féminin les deux terminaisons *che* et *que*, c'est que la terminaison latine *ca* devient en français tantôt *che*, tantôt *que*. Précédée d'une consonne en latin, comme dans *arca*, *furca*, elle devient *che* : *arche*, *fourche*; de là le féminin *sèche*, du latin *sicca*. Les mots d'origine germanique, *blanch*, *franco*, *fresc*, latinisés en *blanca*, *franca*, *fresca*, ont suivi la même règle (*fresca* a d'abord donné *fresche*, puis *fraîche*). Précédée d'une voyelle en latin, comme dans *veridica*, *juridica*, la terminaison *ca* devient *que* : *véridique*, *juridique*; de là les féminins *publique*, *caduque*, de *publica*, *caduca*. Si l'on n'avait ajouté que l'*e* muet à *public*, *caduc*, on aurait eu en français *publice*, *caduce*, qui auraient perdu le son dur du *c*; pour le conserver, on a remplacé *c* par son équivalent *qu*. C'est par la même raison que *long* fait *longue* et non *longe*. *Turc* et *grec* ont suivi la même règle, mais *grec* a gardé le *c* pour conserver à l'*e* un son ouvert.

6. *Féminin des adjectifs terminés par* EUR. — Les adjectifs en *eur* forment leur féminin de quatre manières. 1° Les uns suivent la règle générale et ajoutent un *e* au masculin : *majeur*, *majeure*, — *antérieur*, *antérieure*; 2° d'autres, et ce sont les plus nombreux, changent *eur* en *euse* : *voleur*, *voleuse*, — *trompeur*, *trompeuse*; 3° d'autres changent *eur* en *eresse* : *vengeur*, *vengeresse* — *chasseur*, *chasseresse*; 4° d'autres enfin changent *teur* en *trice*.

Les adjectifs qui forment leur féminin par un *e* muet sont au nombre de *douze* et viennent tous de comparatifs latins : *majeur* (*major*, plus grand), mineur (*minor*, plus petit), *inférieur* (*inferior*, plus au-dessous), etc. Quant au suffixe *euse*, il est assez récent dans l'histoire de la langue et ne remonte guère qu'au quatorzième siècle; à l'origine de la langue, le véritable féminin des mots en *eur* était *eresse* : *pécheur*, *pécheresse*; *vengeur*, *vengeresse*; *devineresse*, *défenderesse*, *demanderesse*. Plus tard, ce suffixe fut remplacé par la forme *euse*, mais il a persisté dans cinq ou six mots; et tandis qu'on dit *chanteur*, *chanteuse*, on a gardé la vieille forme dans : *enchanteur*, *enchanteresse*.

Quant à la forme *euse*, elle est calquée sur le latin féminin *osa*, qui devient régulièrement *euse* en français, comme *or* est devenu *eur* : *épineuse* (*spinosa*).

Le latin avait en outre pour marquer le féminin une forme en *trix*, qui a donné *trice* en français dans les mots savants : *accusatrice* (*accusatricem*), *impératrice* (*imperatricem*), et sur ce modèle notre langue a créé *bienfaitrice* de *bienfaiteur*, *protectrice* de *protecteur*, etc. (Brachet, *Nouvelle grammaire*.)

Féminin des adjectifs en GU. — Les adjectifs

terminés en *gu* forment leur féminin en *guë : aigu, aiguë; ambigu, ambiguë;* c'est-à dire qu'on place un tréma sur l'*e* muet.

Ce tréma sur l'*e* indique qu'il faut ici prononcer *uë* et ne point confondre *aiguë, ambiguë*, etc., avec les mots tels que *bague, aigue-marine*, etc., dans lesquels *ue* est tout à fait muet.

Féminins reprenant la consonne étymologique. — Les adjectifs *bénin, malin, favori, coi*, font au féminin *bénigne, maligne, favorite, coite.*

Bénin et *malin* viennent du latin *benignum, malignum*, et le *gn* latin qui, dans ces mots, s'était réduit à la finale *n*, redevient *gn* en français dans *bénigne, maligne* (de *benigna, maligna*), parce qu'il est suivi dans ce cas d'une voyelle qui occupe la dernière place du mot. *Favorite* et *coite* reprennent au féminin le *t* qui est tombé au masculin, et qu'on retrouve dans l'italien *favorito* et le latin *quietum.*

Tiers fait *tierce.* Le mot latin *tertius* (*troisième*) a perdu sa terminaison en français et est devenu *tiers;* mais le féminin *tertia* a été remplacé par *e* muet, et a donné *tierce*, comme *prudentia, gratia*, etc., ont donné *prudence, grâce*, etc.

Du nombre dans les adjectifs. — Règle générale. — Le pluriel des adjectifs se forme comme celui des noms, c'est-à-dire en ajoutant un *s* au singulier : *grand, grands; sainte, saintes; prudent, prudents.*

Quand l'adjectif est déjà terminé au singulier par *s* ou *x*, il ne change pas au pluriel : *des arbres gros, des hommes heureux.*

Exceptions. — 1° Les adjectifs en *eau* prennent *x* au pluriel : *beau, beaux, — nouveau, nouveaux.*

2° Les adjectifs en *ou* et en *eu* prennent *s* au pluriel : *fou, fous, — mou, mous, — bleu, bleus.* Cependant *Hébreu* fait *Hébreux* avec un *x*.

3° L'adjectif *tout* perd le *t* au pluriel : *tous.*

4° Les adjectifs terminés en *al* ont le pluriel en *aux : loyal, loyaux, — légal, légaux, — égal, égaux.*

Les adjectifs *arbitral, austral, automnal, bancal, boréal, colossal, conjectural, diamétral, doctoral, ducal, expérimental, fatal, frugal, glacial, immémorial, instrumental, jovial, magistral, naval, pastoral, pénal, sentimental, théâtral, original*, et un petit nombre d'autres d'un usage peu fréquent, forment leur pluriel en ajoutant un *s* : *arbitrals, australs*, etc.

(Voir pour la formation du pluriel dans les adjectifs ce que nous avons dit à la formation du pluriel dans les *noms**).

Degrés de signification dans les adjectifs. — Il y a trois degrés de signification dans les adjectifs : le *positif*, le *comparatif* et le *superlatif.*

Le positif est l'adjectif même : *Mon cheval est noir; noir*, qui annonce simplement une qualité, est au *positif.*

L'adjectif est au *comparatif* quand il exprime la qualité avec une idée de comparaison. Le comparatif se forme en ajoutant *plus* à l'adjectif quand on veut marquer la supériorité : *Mon cheval est plus noir que le vôtre : — moins*, quand on veut marquer l'infériorité : *Mon cheval est moins noir que le vôtre ; — aussi*, quand on veut marquer l'égalité : *Mon cheval est aussi noir que le vôtre.*

De là trois sortes de comparatifs : le *comparatif de supériorité*, le *comparatif d'infériorité* et le *comparatif d'égalité.*

L'adjectif est au *superlatif* quand il exprime la qualité au plus haut degré : *Mon cheval est très-noir ; — voici le plus noir de vos chevaux.*

Le premier superlatif (*très-noir*) est dit *superlatif absolu*, parce qu'il n'y a pas comparaison avec d'autres *chevaux.* Le second (*le plus noir*) est dit *superlatif relatif*, parce qu'il y a comparaison, relation avec d'autres chevaux.

On forme le *superlatif absolu* en ajoutant à l'adjectif *très, fort, bien, extrêmement*, et le *superlatif relatif* en ajoutant *le plus, le moins.*

Les degrés de comparaison sont un pur latinisme qui ne devrait à aucun titre figurer dans une grammaire de la langue française. Nous n'avons en réalité que trois comparatifs, qui nous sont venus tous formés du latin : *meilleur* (de *melior*), qui sert de comparatif à *bon; pire* (de *pejor*), comparatif de *mauvais; moindre* (de *minor*), comparatif de *petit.* Ajoutons encore deux comparatifs latins : *major* (*plus grand*) et *senior* (*plus vieux*), qui sont restés en français comme substantifs dans *maire* et *seigneur*, mais ils ont perdu leur sens originaire.

Nous avons encore en français quelques comparatifs latins qui ont à peu près perdu chez nous le sens du comparatif, mais qui ne peuvent être précédés de *plus;* ce sont : *majeur, mineur, antérieur, intérieur, citérieur, inférieur, postérieur, ultérieur, extérieur, supérieur.* La langue française a aussi formé quelques superlatifs en *issime*, à l'imitation des Latins : *sérénissime, richissime, rarissime, illustrissime*, etc. Telle est l'origine du substantif *généralissime.*

Formation des adjectifs. — Avec les adjectifs qu'il avait reçus du latin, le français en a formé d'autres par les mêmes procédés qu'il emploie pour former les noms, c'est-à-dire par *composition* et par *dérivation.*

1° Par composition. — Soit en réunissant deux adjectifs simples, comme *aigre-doux*, soit en plaçant devant les adjectifs simples un préfixe (V. *Étymologie*) qui leur donne un sens nouveau ; ainsi *bienheureux, malhonnête* sont composés des adjectifs *heureux, honnête*, et des préfixes *bien, mal.* Les préfixes les plus usuels sont : *archi, anti, bien, demi, in, mal, sous, sur, ultra. Archi*fou, *anti*religieux, *bien*faisant, *demi*-noir, *in*constant, *mal*heureux, *sous*-marin, *sur*humain, *ultra*-royaliste.

2° Par dérivation. — En ajoutant un suffixe soit à l'adjectif, soit au substantif, soit au verbe. Ex. : *bleuâtre*, de *bleu*, — *courageux*, de *courage*, — *pensif*, de *penser.* On ajoute surtout aux adjectifs déjà existants les suffixes *âtre, asse, et, elet, aud, ot.* Ex. : *gris*, gris*âtre*, — *bon*, bon*asse*, — *long*, long*uet*, — *maigre*, maigr*elet*, — *lourd*, lourd*aud.* *vieil*, vieil*lot.*

Aux substantifs, les suffixes *eux, ain, in, é, er, u.* Ainsi, de *courage* on forme courag*eux*, de *monde* mond*ain*, d'*enfant* enfant*in*, d'*âge* âg*é*, de *mensonge* mensong*er*, de *fourche* fourch*u.*

Aux verbes, les suffixes *able, ible, ard, if.* Ainsi de *comparer* on forme compar*able*, de *corriger* corrig*ible*, de *piller* pill*ard*, de *penser* pens*if.*

II. ADJECTIFS DÉTERMINATIFS.

On distingue trois sortes d'adjectifs déterminatifs : les adjectifs *numéraux*, les adjectifs *démonstratifs*, les adjectifs *possessifs.*

1° *Adjectifs numéraux ou noms de nombre.*

Les adjectifs numéraux sont ceux qui marquent le nombre, l'ordre ou le rang. Il y a deux sortes d'adjectifs numéraux : les adjectifs numéraux cardinaux et les adjectifs numéraux ordinaux.

I. Les adjectifs numéraux cardinaux sont ceux qui expriment le nombre ou la quantité, comme *un, deux, trois, quatre, dix, quarante, cent, mille, million, milliard*, etc.

Le mot numéral est dérivé du latin *numerus*, nombre ; les adjectifs numéraux sont donc des adjectifs de nombre, ou comme disaient les anciens grammairiens : des noms adjectifs de nombre : de là, par abréviation, noms de nombre. La division en adjectifs cardinaux et adjectifs ordinaux nous vient des Latins qui donnaient le nom de *numeri cardinales* aux nombres fondamentaux, les nombres cardinaux étant en effet les *gonds* (*cardines*),

la base de toute numération ; et le nom de *numeri ordinales* aux nombres ordinaux qui marquent le rang, l'*ordre* (*ordinem.*)

Excepté *zéro* qui nous vient des Arabes, tous les autres adjectifs numéraux sont empruntés au latin, puisque c'est aux Romains que nous devons notre système de numération. On disait autrefois, et l'on dit encore dans la Suisse romande et dans quelques-unes de nos provinces du Midi, *septante* pour *soixante-dix*, *huitante* pour *quatre-vingts*, *nonante* pour *quatre-vingt-dix*. *Quatre-vingts* signifie *quatre* fois *vingt*, et nos pères disaient de même, *trois vingts* pour 60, *six vingts* pour 120, etc. Cette manière de compter par *vingt* a laissé des traces dans quelques locutions, telles que : l'*hôpital des Quinze-Vingts* (c'est-à-dire 15 fois 20 ou 300, cette maison ayant été fondée par saint Louis pour recueillir 300 chevaliers aveugles au retour de la croisade.)

Les noms de nombre cardinaux sont invariables : le valet des onze ; la commission des trente. Il faut en excepter *un*, *vingt* et *cent*.

Un fait au féminin *une : deux coffres et* une *boite*.

Remarque. — Il ne faut pas confondre *un* article indéfini avec *un* adjectif numéral.

Vingt et *cent* ne varient point comme genre, mais ils peuvent, dans certains cas, varier comme nombre.

Vingt et *cent* prennent un *s* lorsqu'ils sont précédés d'un autre nombre qui les multiplie : quatre-vingts hommes, deux cents soldats.

Mais ils sont invariables quand ils sont eux-mêmes suivis d'un autre nom de nombre : *quatre*-vingt-*trois*, *deux* cent *trente*.

Ils sont encore invariables lorsqu'ils sont employés comme adjectifs numéraux ordinaux : *page quatre*-vingt, l'*an huit* cent (c'est-à-dire *page quatre-vingtième, l'an huit-centième*.

Nous avons vu plus haut que nos pères comptaient par vingtaines, comme on compte encore aujourd'hui par centaines ; c'est cette habitude de regarder *vingt* et *cent* comme des unités particulières et non comme des nombres pluriels par leur propre nature qui a amené cette addition de l'*s* dans quatre-vingt*s*, quinze-vingt*s*, et deux cent*s*, trois cent*s*, etc. Suivis d'un autre nom de nombre, ces mots ne sont plus considérés comme des unités et suivent la règle générale ; de là leur invariabilité.

Mille est invariable : *la retraite des Dix-mille*. Mais il change de forme quand il exprime la date de l'année, le millésime ; on l'écrit alors *mil : L'an* mil *huit cent soixante-quinze*.

On écrit *mille* en parlant des années qui ont précédé l'ère chrétienne : *Saül mourut l'an* mille *quarante avant Jésus-Christ*.

Mille, mesure de chemin, est substantif et prend la marque du pluriel : *Deux* milles *d'Angleterre font un peu plus de trois kilomètres*.

Mille ne vient pas du latin *mille* qui a donné *mil* (comme *ille* a donné *il*), mais du pluriel *millia*. De même qu'en latin, *mille* s'emploie pour un seul millier d'objets, et *millia* pour plusieurs milliers, le vieux français disait *mil* hommes et deux *mille* chevaux ; cette distinction de *mil* comme singulier et de *mille* comme pluriel s'est plus tard éteinte en français, non sans laisser de trace dans les expressions où l'on n'indique qu'un seul millier, telles que *mil huit cent soixante*, etc.

Million, *milliard*, et les unités supérieures sont regardés comme substantifs et prennent la marque du pluriel : deux *millions*, cinq *milliards*.

II. Les ADJECTIFS NUMÉRAUX ORDINAUX sont ceux qui marquent l'ordre, le rang, comme *premier*, *second* ou *deuxième*, *troisième*, *quatrième*, *dixième*, *centième*, etc.

Ces adjectifs se forment en ajoutant *ième* aux adjectifs cardinaux ; ainsi *trois*, trois*ième ; sept*, sept*ième ; vingt*, vingt*ième*, etc. Quand l'adjectif cardinal est terminé par *e* muet, cet *e* s'élide : *quatre*, quatr*ième ; onze*, onz*ième*. *Neuf* change *f* en *v :* neuvième. *Cinq* prend un *u* avant *ième :* cinq*u*ième, parce que le *q* est toujours accompagné de l'*u* dans le corps d'un mot.

Ce suffixe *ième* (*iesme* dans le vieux français) vient du suffixe latin *esimus*. *Centesimus* a donné *centes'mus*, d'où *centiesme*, puis *centième*.

Le français adopta à l'origine les adjectifs ordinaux latins : de *primus* (premier), *secundus* (deuxième), *tertius* (troisième), *quartus* (quatrième), *quintus* (cinquième), *sextus* (sixième), etc., il tira *prime* ou *premier*, *second*, *tiers*, *quart*, *quint*, *sixte*. etc. On retrouve encore ces anciennes formes dans quelques rares locutions : *de* prime *abord*, *le* tiers *état*, *fièvre* tierce, *Charles*-Quint, *Siste*-Quint. La Fontaine a dit : *un* quart *voleur survint*, c'est-à-dire *un* quatrième *voleur*. — Plus tard, notre langue, au lieu d'employer des adjectifs ordinaux empruntés au latin, en tira de son propre fonds en ajoutant *ième* aux adjectifs cardinaux : d'où le système actuel (*deuxième*, *troisième*, *quatrième*, etc.), qui supplanta l'ancien vers la fin du moyen âge ; sauf pour *premier* et pour *second*, qui persistèrent parallèlement à *unième* et à *deuxième*.

Unième ne s'emploie que dans les nombres composés : *vingt et unième*. *Second* se dit généralement quand on ne parle que de deux personnes ou de deux choses ; *deuxième* quand on parle de plusieurs.

Noms de nombre collectifs et partitifs. — Aux adjectifs numéraux il faut rattacher : 1° les noms de nombre qui marquent une certaine quantité, tels que *dizaine*, *centaine*, *douzaine*, etc. ; 2° les mots qui servent à multiplier, tels que : le *double*, le *triple*, le *décuple*, le *centuple* ; 3° les mots qui marquent les parties d'un tout : le *quart*, le *tiers*, la *demie*, etc.

Les adjectifs collectifs *dizaine*, *centaine*, etc., se forment en ajoutant *aine* aux adjectifs cardinaux : *huit*, huit*aine*, *douze*, douz*aine* ; nous verrons plus loin (article *Nom*) que *x*, *s*, *z* avaient autrefois à peu près la même valeur à la fin des mots : de là *dizaine*, pour *dixaine*.

Emploi des adjectifs cardinaux au lieu des ordinaux. — Pour la plus grande rapidité du discours, et dans certains cas où ce n'est pas l'idée d'ordre ou de rang, mais le chiffre, le numéro lui-même qui préoccupe l'esprit, on emploie les adjectifs cardinaux à la place des ordinaux : 1° pour désigner une heure, une date : *il est* une *heure*, *le* deux *novembre ;* 2° pour désigner le rang d'un souverain dans une dynastie : *Charles* douze, *Louis* quatorze ; 3° pour désigner la page, le chapitre, le livre d'un ouvrage : *page* trois, *chapitre* quatre, *livre* deux.

L'adjectif *premier* fait exception dans les deux premiers cas ; on dit *le* premier *juillet*, *François* premier, et non *le* un *juillet*, *François* un.

Adjectifs démonstratifs.

Les adjectifs *démonstratifs* sont ceux qui servent à montrer la personne ou la chose dont on parle : *ce* château, *ce* héros.

Les adjectifs démonstratifs sont :

Ce pour le masculin : *ce* livre ;

Cette pour le féminin : *cette* table ;

Ces pour le pluriel des deux genres : *ces* livres, *ces* tables.

On met *cet* au lieu de *ce* devant les mots qui commencent par une voyelle ou une *h* muette : *cet* enfant, *cet* homme.

Démonstratif dérive de *demonstrare* qui veut dire *désigner*, *montrer*. Ces adjectifs servent donc à montrer des objets présents ou à rappeler ceux dont on a parlé. — *Ce* vient du pronom latin *eccis-*

tum qui donna d'abord en français *icest*, puis *cest*, d'où *cet*, sur lequel on a formé le féminin *cette*, comme *nette* de *net*. *Ce* est un affaiblissement de *cet* devant un mot commençant par une consonne.

Adjectifs possessifs.

Les adjectifs possessifs sont ceux que l'on met devant le nom pour indiquer à qui appartient l'objet désigné par ce nom : *mon* cheval, *ton* livre (c'est-à-dire le cheval qui est *à moi*, le livre qui est *à toi*).

Les adjectifs possessifs sont :

1° Quand l'objet appartient à une seule personne :

Singulier..	masculin :	*mon,*	*ton,*	*son.*
	féminin :	*ma,*	*ta,*	*sa.*
Pluriel......	des deux genres :	*mes,*	*tes,*	*ses.*

2° Quand l'objet appartient à plusieurs personnes en même temps :

Singulier (des deux genres) :	*notre,*	*votre,*	*leur.*
Pluriel (des deux genres) :	*nos,*	*vos,*	*leurs.*

Possessif signifie *qui marque la possession :* ces adjectifs déterminent donc le substantif en y ajoutant une idée de possession. Ils correspondent aux pronoms personnels *moi*, *toi*, *soi* ou *lui*, etc. *Mon* désigne un possesseur de la première personne du singulier; *ton*, un possesseur de la seconde personne; *son*, un possesseur de la troisième ; *notre*, un possesseur de la première personne du pluriel, etc.

Votre s'emploie par respect au lieu de *ton*, *ta*, en parlant à une seule personne.

Remarque. — *Mon, ton, son,* s'emploient au féminin au lieu de *ma*, *ta*, *sa*, devant un mot qui commence par une voyelle ou une *h* muette : *mon* âme, *ton* épée, *son* humeur.

On emploie dans ce cas *mon*, *ton*, *son*, pour éviter le choc que produirait la rencontre des deux voyelles, si l'on disait *ma âme*, *ma épée*, etc. Le français du temps de saint Louis réservait, au contraire, *mon* pour le masculin et *ma* pour le féminin, mais traitait *ma*, *ta*, *sa*, comme nous traitons *la*, c'est-à-dire qu'il élidait l'*a* et disait *m'âme*, *t'épée*, *s'amie*, comme nous disons *l'âme*, *l'épée*, *l'amie*. C'est vers le XIVe siècle que cet usage de l'élision fut remplacé par l'usage moderne qui substitua *mon*, *ton*, *son*, à *ma*, *ta*, *sa*. — Mais une trace du vieux français persiste encore dans l'expression *m'amie* (pour *ma amie*), qui s'est plus tard corrompue en *ma mie*, d'où *ta mie*, *sa mie*, etc.

Tous ces adjectifs sont tirés des adjectifs latins correspondants :

meum,	*meam*	— *mon, ma.*	*meos,*	*meas*	— *mes.*
tuum,	*tuam*	— *ton, ta.*	*tuos,*	*tuas*	— *tes.*
suum,	*suam*	— *son, sa.*	*suos,*	*suas*	— *ses.*
nostrum,	*nostram*	— *notre.*	*nostros,*	*nostras*	— *nos.*
vostrum,	*vostram*	— *votre.*	*vostros,*	*vostras*	— *vos.*

Leur vient du génitif pluriel *illorum* (d'eux) : aussi était-il invariable autrefois.

III. ADJECTIFS INDÉFINIS.

Les adjectifs indéfinis sont ceux qui marquent que le nom est employé d'une manière vague et générale. Ex. : aucune *lettre n'est arrivée;* quelque *malheur nous menace.*

Ces adjectifs sont : *aucun*, *autre*, *certain*, *chaque*, *maint*, *même*, *nul*, *plusieurs*, *quelconque*, *quelque*, *tel*, *tout*.

Les adjectifs indéfinis, comme leur nom l'indique, ajoutent au nom une idée vague, indéfinie, et ne peuvent par conséquent être rangés dans la classe des adjectifs déterminatifs, dont le but est justement de préciser le sens du nom auquel ils sont joints.

La plupart de ces adjectifs ont une origine latine. *Aucun* s'écrivait autrefois *alqun* et *alcun*. C'est un composé de *alques*, comme *chacune* est un composé de *chaque* et *quelqu'un* de *quelque*. — *Alque* (venu du latin *aliquis*) signifiait *quelque ; alcun* est donc l'équivalent de *quelqu'un*. Ce mot avait un sens tout à fait affirmatif et l'on en trouve de nombreux exemples : Avez-vous entendu *aucun* discours qui vous le fît croire ? — La Fontaine a dit : Phèdre était si succinct qu'*aucuns* l'en ont blâmé.

Autre, en vieux français *altre*, vient du latin *alter*, qu'on retrouve dans le verbe *altérer*. Il a formé le mot *autrui*, qui était un cas régime et qui veut dire proprement : *de l'autre*. On disait autrefois : *l'autrui cheval*, pour *le cheval d'un autre*. Encore aujourd'hui, c'est un pronom qui ne s'emploie que comme complément : *le bien d'autrui* (le bien d'un autre).

Chaque, au treizième siècle *chasque* et plus anciennement *chesque*, est le latin *quisque* qui se réunit à *unus ; quisque unus* a donné *chacun*.

Même a passé successivement par les formes *medisme*, *medesme*, *mesme*, *même* et vient du bas-latin *metipsimum*, forme contractée elle-même de *metipsissimum* (tout à fait moi-même).

Maint vient de l'allemand *manch*, qui signifie *nombreux*.

MODÈLES D'EXERCICES.

Adjectifs qualificatifs.

FORMATION DU FÉMININ.

1° Le maître, suivant le degré d'instruction de sa classe, lira ou fera lire, écrira au tableau noir ou dictera le morceau suivant; puis il y fera rechercher les adjectifs qualificatifs.

« Le paresseux. — Autant la nature nous a paru vive, agissante, exaltée dans les singes, autant elle est lente, contrainte et resserrée dans ces paresseux ; et c'est moins paresse que misère : c'est défaut, c'est dénûment, c'est vice dans la conformation : les yeux obscurs et couverts, la mâchoire aussi lourde qu'épaisse, le poil plat et semblable à de l'herbe sèche, les cuisses mal emboîtées et presque hors des hanches, les jambes trop courtes, mal tournées et encore plus mal terminées ; point de pieds, point de pouces, point de doigts séparément mobiles ; mais deux ou trois ongles excessivement longs, recourbés en dessous, qui ne peuvent se mouvoir qu'ensemble, et nuisent plus à marcher qu'ils ne servent à grimper ; la lenteur, la stupidité, l'abandon de son être, et même la douleur habituelle, résultant de cette conformation bizarre et négligée ; point d'armes offensives, ou défensives, nul moyen de sécurité, pas même en grattant la terre ; nulle ressource de salut dans la fuite ; confinés, je ne dis pas au pays, mais à la motte de terre, à l'arbre sous lequel ils sont nés ; une voix plaintive et par accents entrecoupés qu'ils n'osent élever que la nuit : tout annonce leur misère. — Buffon. »

Les élèves pourront soit désigner oralement, soit souligner les adjectifs qualificatifs, soit les relever et les inscrire sur le cahier, sur l'ardoise ou au tableau noir en les disposant en deux colonnes, le féminin en regard du masculin. Ex. : *vif — vive* ; *agissant — agissante*, etc.

2° Faire composer de petites phrases dans chacune desquelles un des adjectifs suivants qualifiera un nom féminin.

Ancien. — Bon. — Complet. — Cruel — Discret. — Épais. — Fol. — Gentil — Gras. — Gros. — Inquiet. — Muet. — Ras. — Secret. — Sot. — Violet.

Antérieur. — Boudeur. — Corrupteur. — Créateur. — Enchanteur. — Étranger. — Extérieur. — Flatteur. — Grossier. — Léger. — Majeur. — Meilleur. — Menteur. — Moqueur.

— Producteur. — Trompeur. — Vengeur. — Voleur.

Blanc. — Caduc. — Captif. — Doux. — Envieux. — Faux. — Fugitif. — Grec. — Jaloux. — Long. — Malin. — Neuf. — Public. — Roux. — Sec. — Turc. — Vieux.

Exemple : Les élèves désireux de s'instruire étudient l'histoire *ancienne*. — J'aime ma *bonne* mère, etc.

2° Faire composer de petites phrases dans chacune desquelles entreront au moins deux adjectifs choisis dans la liste qui précède.

Exemple : ancien, bon. — Les *bons* vins sont toujours fort *anciens*.

3° Dicter le morceau suivant avec les tirets qui remplacent les adjectifs, puis la liste des adjectifs placée au-dessous. Les élèves devront remplacer chaque tiret par l'adjectif correspondant en le faisant accorder avec le nom.

« Description de la Bétique [*note pour le maître :* c'est aujourd'hui l'Andalousie, province d'Espagne arrosée par le Guadalquivir, autrefois nommé Bétis] :

« Le fleuve Bétis coule dans un pays —, et sous un ciel —, qui est toujours — : les hivers y sont —, et les — aquilons n'y soufflent jamais. L'ardeur de l'été y est toujours tempérée par des zéphyrs —, qui viennent adoucir l'air vers le milieu du jour. Ainsi toute l'année n'est qu'un — hymen du printemps et de l'automne, qui semblent se donner la main. La terre, dans les vallons et dans les campagnes —, porte chaque année une — moisson. Les chemins y sont bordés de lauriers, de grenadiers, de jasmins, et d' — arbustes toujours — et toujours —. Les montagnes sont couvertes de troupeaux, qui fournissent des laines —, recherchées de toutes les nations. Il y a plusieurs mines d'or et d'argent dans ce — pays ; mais les habitants, — et — dans leur simplicité, ne daignent pas seulement compter l'or et l'argent parmi leurs richesses. — Fénelon. »

Adjectifs à placer :

fertile,	rigoureux,	double,	fines,
doux,	rafraîchissants,	autres,	beau,
serein,	heureux,	verts,	simples,
tièdes,	unies,	fleuris,	heureux.

4° Donner, comme devoir, à dresser une liste de vingt adjectifs formant leur féminin par le redoublement de la consonne qui précède l'*e* muet.

5° Demander quels sont les adjectifs en *et* qui n'ont pas le féminin en *ette*.

6° Combien y a-t-il d'adjectifs terminés en *x* qui ne fassent pas leur féminin en *se ?*

7° Faire composer deux phrases sur chacun des quatre modes de formation du féminin des adjectifs en *eur*.

8° Quel est le masculin des mots *vengeresse* — *chasseresse* — *traîtresse* — *impératrice* — *favorite* — *enchanteresse* — *sorcière* — *lectrice* — *folle* — *dévote* — *sainte* — *vase*.

FORMATION DU PLURIEL.

1° Écrire au tableau ou dicter les phrases suivantes en commençant par l'adjectif ; l'élève remplacera le tiret par l'adjectif indiqué et le fera accorder en genre et en nombre avec le nom.

(*Trivial*). Il faut toujours éviter avec soin les mots *bas* et —.

(*Glacial*). Les vents du nord sont — ; ceux de l'ouest sont *pluvieux*.

(*Commercial*). Les Anglais ont des agents — dans toutes les parties du monde.

(*Brutal*). La valeur seule ne fait que des — ; la raison fait les *braves*.

(*Austral*). Lisez tout ce que les voyageurs ont écrit sur les terres —.

(*Banal. Vassal*). On appelait fours — des fours construits par les seigneurs, et auxquels tous les — étaient forcés de venir cuire leur pain.

(*Glacial*). L'ours blanc des mers — transporté dans les climats tempérés meurt de nostalgie au bout de quelques mois.

(*Naval*). Les derniers grands combats — que la France ait livrés sont ceux d'Aboukir et de Trafalgar.

(*Septentrional. Boréal*). C'est dans les contrées — que les phénomènes lumineux appelés aurores — sont le plus fréquents.

2° Dicter d'abord les adjectifs ci-dessous, puis le morceau suivant avec les tirets ; les élèves devront remplacer chaque tiret par l'adjectif correspondant, en le faisant accorder avec le nom

premier,	lent,	petit,	mignon,
élégant,	pénible,	large,	petit,
grand,	nombreux,	maigre,	blanc,
nuisible,	aride,	court,	brillant,
inutile,	méridional,	semblable,	court,
long,	tigré,	petit,	noir,
incertain,	long,	droit,	souple.

« La girafe. — La girafe est l'un des —, des plus — et des plus — animaux, et sans être —, elle est en même temps l'un des plus —. Ses jambes de devant sont une fois plus — que celles de derrière ; aussi sa démarche est —, ses mouvements sont — et —. L'espèce en est peu — et a toujours été confinée dans les déserts — de l'Afrique —. Sa peau est — comme celle de la panthère, et son encolure est — comme celle des chameaux. Elle a la tête et les oreilles —, les pieds —, les jambes — ; celles de derrière sont fort —. Sur la tête, près des oreilles, elle a deux éminences — à deux — cornes —. Elle a, comme le cerf, la bouche —, les dents — et —, les yeux —, la queue — et garnie de poils — et — à son extrémité. — Buffon. »

DEGRÉS DE SIGNIFICATION DANS LES ADJECTIFS

1° Ecrire au tableau ou dicter le morceau suivant. Les élèves souligneront d'un trait les *comparatifs*, de deux traits les *superlatifs*.

« L'âne. — L'âne n'est point un cheval dégénéré ; il n'est ni étranger, ni intrus ; et quoique sa noblesse soit moins illustre, elle est tout aussi bonne, tout aussi ancienne que celle du cheval : pourquoi donc tant de mépris pour cet animal plus patient, plus sobre et plus utile que bien d'autres ? L'âne abandonné à la grossièreté du dernier des valets ou à la malice des enfants, bien loin d'acquérir, ne peut que perdre par son éducation ; il est le jouet, le plastron des rustres qui le conduisent le bâton à la main, qui le frappent, qui le surchargent, sans ménagement : on ne fait pas attention que l'âne serait le plus beau, le mieux fait, le plus distingué des animaux, si dans le monde il n'y avait point de cheval. Cependant il est de son naturel aussi humble, aussi patient, aussi tranquille, que le cheval est fier, ardent, impétueux ; il souffre avec constance, et peut-être avec courage, les châtiments les plus injustes ; il est très-sobre et sur la quantité et sur la qualité de la nourriture ; il se contente des herbes les plus dures, les plus désagréables. Mais il est très-délicat sur l'eau : il ne veut boire que de la plus claire et aux ruisseaux qui lui sont connus. — Buffon. »

2° Dicter les phrases suivantes, en indiquant le comparatif de supériorité par l'abréviation *sup.*, d'égalité par *ég.*, d'infériorité par *inf.* Les élèves devront former les divers comparatifs.

La vertu est (*sup.*) précieuse que l'or.

L'Asie est (*ég.*) grande que l'Europe et l'Afrique réunies.

Le remède est (*sup.*) mauvais que le mal.

Ce n'est pas être bon que d'être (*sup.*) bon qu'un méchant.

Le dégât fut (*sup.*) petit qu'on ne l'avait dit.

La Belgique est (*ég.*) grande que la Hollande.

Le naufrage et la mort sont (*inf.*) funestes que les plaisirs qui attaquent la vertu.

L'Europe est à peine (*ég.*) vaste que l'Australie.

3° Dicter les phrases suivantes, en indiquant le superlatif *relatif* par l'abréviation *rel.* Et le superlatif *absolu* par *abs.* Les élèves devront former les superlatifs.

La durée du temps pendant lequel les eaux ont couvert nos continents a été (*abs.*) *longue*.

La Russie est (*rel.*) *grande* des seize contrées de l'Europe, la Grèce est à peu près (*rel.*) *petite*, l'Angleterre est peut-être (*rel.*) *riche*.

La Suisse est certainement (*rel.*) *beau* pays de l'Europe ; la Russie est (*rel.*) *triste* à habiter dans les contrées du nord.

Les Lapons sont les hommes (*rel.*) *petits* de l'Europe.

L'homme est (*rel.*) *bon* et (*rel.*) *méchant* des animaux.

Le département de la Seine est (*rel.*) *petit*, mais (*rel.*) *populeux* de la France.

La fourmi n'est pas prêteuse : c'est là son (*rel.*) *petit* défaut.

Le (*rel.*) *bon* maître est celui qui étend ses soins jusqu'à (*rel.*) *petit* de ses domestiques.

Adjectifs déterminatifs,

1° ADJECTIFS NUMÉRAUX.

1° Dicter ou écrire au tableau le morceau suivant, en indiquant les nombres en chiffres ; l'élève les écrira en lettres.

« CE QUE COUTE LE SIÉGE D'UNE GRANDE VILLE. — La ville de Turin était assiégée en 1706 par 46 escadrons et 100 bataillons commandés par le duc de La Feuillade, qui attendait pour récompense le bâton de maréchal de France. L'imagination est effrayée du détail des préparatifs de ce siége.

« On avait fait venir 140 pièces de canon ; et il est à remarquer que chaque gros canon monté revient à environ 2000 écus. Il y avait 110 000 boulets, 106 000 cartouches d'une façon et 300 000 d'une autre, 21 000 bombes, 27 500 grenades, 15 000 sacs à terre, 30 000 instruments pour la mine, 1 200 000 livres de poudre. Ajoutez à ces munitions le plomb, le fer et le fer-blanc, les cordages, tout ce qui sert aux mineurs, le soufre, le salpêtre, les outils de toute espèce. Il est certain que les frais de tous ces préparatifs de destruction suffiraient pour fonder et pour faire fleurir la plus nombreuse colonie. Tout siége de grande ville exige ces frais immenses ; et quand il faut réparer un village ruiné, on le néglige. — VOLTAIRE. »

2° Dicter ou écrire au tableau le morceau suivant, en indiquant les nombres en chiffres. L'élève les écrira en toutes lettres.

« LES VAGUES. —La surface de la mer est rarement calme. D'ordinaire, les vents soulèvent l'eau marine en vagues plus ou moins hautes, qui parfois se déroulent régulièrement et souvent aussi se heurtent et se croisent. C'est un spectacle grandiose que ces plissements de l'onde par un temps paisible, alors que pas un souffle n'agite les voiles : hautes, bleues, sans écume, les masses liquides se succèdent à 200 ou 300 mètres d'intervalle, passent en silence sous le navire, et, pourchassées par d'autres ondes, vont se perdre au loin dans l'espace. La hauteur des vagues n'est point la même dans toutes les mers ; elle est d'autant plus considérable que le bassin est plus profond et que la surface est plus librement parcourue par les vents. D'après quelques navigateurs, on rencontrerait parfois, à quelques *milles* au sud du cap de Bonne-Espérance, des vagues de 30 et 33 mètres de hauteur, au fond desquelles les navires descendent comme dans une vallée. Au milieu de l'Atlantique du nord, les vagues de tempête sont de 6 à 9 mètres, et dans la Méditerranée de 3 à 5 mètres et demi. Mais lorsque le vent souffle avec violence et marche au taux formidable de 100 *milles* à l'heure, c'est-à-dire quatre fois la marche de nos locomotives, les vagues atteignent une hauteur et une puissance incroyables. On a vu des trombes d'eau s'élever jusqu'à 25 mètres au-dessus du phare d'Eddystone ; la masse qui se soulève ainsi autour de l'édifice ne peut être moindre de 2000 à 3000 mètres cubes, et pèse autant qu'un navire à trois ponts. Avec une pareille force, le déplacement de blocs qui nous semblent énormes n'est qu'un jeu pour les vagues de tempêtes. A Cherbourg, des canons ont été déplacés ; à Biarritz, des blocs de 36 000 kilogrammes ont été rejetés sur la plage. En 1699, lors du tremblement qui agita la Jamaïque et les mers voisines, les vagues se précipitèrent à l'assaut de la ville de Port-Royal, et, dans l'espace de trois minutes, recouvrirent plus de 2 500 maisons d'une couche de 10 mètres d'eau ; les navires furent jetés çà et là dans les campagnes, et la frégate le *Cygne* vint échouer sur un toit à plusieurs *milles* du rivage. — D'après E. RECLUS. »

2° ADJECTIFS DÉMONSTRATIFS.

Dicter ou écrire au tableau le morceau suivant ; les élèves devront remplacer les tirets par l'adjectif *démonstratif*.

« LA PRIÈRE DU MATIN. — Quand nous étions réveillés dans nos petits lits, que le soleil si gai du matin étincelait sur nos fenêtres, que les pas des serviteurs résonnaient depuis longtemps dans la maison et que nous attendions impatiemment notre mère pour nous lever, elle montait, elle entrait, le visage toujours rayonnant de — bonté, de — tendresse qu'elle nous a toujours témoignée ; elle nous embrassait dans nos lits ; elle nous aidait à nous habiller ; elle écoutait — joyeux petit ramage d'enfants dont l'imagination rafraîchie gazouille au réveil, comme un nid d'hirondelle gazouille sur le toit quand la mère approche, puis elle nous disait : « A qui devons-nous — bonheur dont nous allons jouir ensemble ? C'est à Dieu, c'est à notre Père céleste. Sans lui, — beau soleil ne serait pas levé ; — arbres auraient perdu leurs feuilles ; — gais oiseaux seraient morts de faim et de froid sur la terre nue, et vous, mes pauvres enfants, vous n'auriez ni lit, ni maison, ni jardin pour vous abriter et vous nourrir, vous réjouir toute votre saison ! Il est bien juste de le remercier pour tout ce qu'il nous donne avec — jour, de le prier de nous donner beaucoup d'autres jours pareils. » Alors elle se mettait à genoux devant notre lit, elle joignait nos petites mains, et souvent, en les baisant dans les siennes, elle faisait lentement et à demi-voix la courte prière du matin, que nous répétions avec ses inflexions et ses paroles. — LAMARTINE. »

3° ADJECTIFS POSSESSIFS.

1° Lire ou dicter le morceau suivant et faire ensuite souligner ou analyser verbalement les adjectifs *possessifs*.

« LE PAON. — Si l'empire appartenait à la beauté et non à la force, le paon serait, sans contredit, le roi des oiseaux ; il n'en est point sur qui la nature ait versé ses trésors avec plus de profusion : la taille grande, le port imposant, la démarche fière, la figure noble, les proportions du corps élégantes et sveltes, tout ce qui annonce un être de distinction lui a été donné ; une aigrette mobile et légère, peinte des plus riches couleurs, orne sa tête, et l'élève sans la charger ; son incomparable plumage semble réunir tout ce qui flatte nos yeux dans le coloris tendre et frais des plus belles fleurs, tout ce qui les éblouit dans les reflets pétillants des pierreries, tout ce qui les étonne dans l'éclat majestueux de l'arc-en-ciel : non-seulement la nature a réuni sur le plumage du paon toutes les couleurs du ciel et de la terre pour en faire le chef-

d'œuvre de sa magnificence, elle les a encore mêlées, assorties, nuancées, fondues de son inimitable pinceau, et en a fait un tableau unique, où elles tirent de leur mélange avec des nuances plus sombres et de leurs oppositions entre elles un nouveau lustre et des effets de lumière si sublimes que notre art ne peut ni les imiter ni les décrire.

« Tel paraît à nos yeux le plumage du paon lorsqu'il se promène paisible et seul dans un beau jour de printemps ; mais si quelque vive passion l'agite, alors toutes ses beautés se multiplient, ses yeux s'animent et prennent de l'expression, son aigrette s'agite sur sa tête et annonce l'émotion intérieure ; les longues plumes de sa queue déploient, en se relevant, leurs richesses éblouissantes ; sa tête et son cou, se renversant noblement en arrière, se dessinent avec grâce sur ce fond radieux, où la lumière du soleil se joue en mille manières, se perd et se reproduit sans cesse, et semble prendre un nouvel éclat plus doux et plus moelleux, de nouvelles couleurs plus variées et plus harmonieuses. BUFFON. »

2° Dicter ou écrire au tableau le morceau suivant. Les élèves devront remplacer chaque tiret par un adjectif *possessif*.

« LE PINCEAU DU TITIEN. Mon père travaillait à un grand tableau, et il était au haut de l'échelle qui lui servait à peindre, lorsque les hallebardiers, — pique à la main, ouvrirent — porte et se rangèrent contre le mur. Un page entra et cria à haute voix : « César ! » Quelques minutes après, l'empereur parut roide dans — pourpoint, et souriant dans — barbe rousse.

« — père, surpris et charmé de cette visite inattendue, descendit aussi vite qu'il pouvait de — échelle ; il était vieux ; en s'appuyant à la rampe, il laissa tomber — pinceau.

« Tout le monde restait immobile, car la présence de l'empereur nous avait changés en statues. — père était confus de — maladresse et de — lenteur ; mais il craignait, en se hâtant, de se blesser. Charles Quint fit quelques pas en avant, se courba lentement et ramassa le pinceau. « Le Titien, dit-il, mérite bien d'être servi par César. » Et avec une majesté vraiment sans égale, il rendit le pinceau à — père, qui mit un genou en terre pour le recevoir. A. DE MUSSET. »

ADJECTIFS INDÉFINIS.

1° Lire aux élèves, phrase à phrase, le morceau suivant, et faire chercher les adjectifs *indéfinis*.

« LA PÊCHE DES PERLES. — Les huîtres perlières sont très-abondantes sur toutes les côtes de l'île de Ceylan ; on en fait la pêche dans les mois de février, mars et avril. Chaque plongeur, ayant à la main une petite corde, dont l'autre extrémité est tenue par plusieurs rameurs de la barque à laquelle il appartient, et un sac où il met les huîtres, descend au fond de la mer, grâce à une pierre qui lui sert de lest et qui est attachée à une corde que tiennent aussi les hommes de la barque. Il ramasse alors rapidement les quelques huîtres qui sont à sa portée, puis, après être resté trois ou quatre minutes sous l'eau, il agite la petite corde : à ce signal on le remonte. Cette opération, que chaque homme répète jusqu'à cinquante et soixante fois par jour, est, comme on le conçoit facilement, des plus pénibles, et il n'est pas rare de voir certains plongeurs, au moment où ils sortent de l'eau, rendre le sang par le nez et les oreilles. On rejette à la mer les huîtres qui ne contiennent point de perles ; les autres sont rassemblées dans des fosses où elles ne tardent pas à mourir ; on les ouvre alors et on en retire les perles.

« On fabrique dans le commerce de fausses perles avec les écailles de l'ablette, que l'on dissout dans l'alcali ; on obtient ainsi une pâte nacrée que l'on moule en petites boules. BOUTET DE MONVEL. »

2° Faire composer des phrases où *certain* soit adjectif qualificatif et d'autres où il soit adjectif indéfini.

3° Questions comme celles-ci : Lequel est le plus employé aujourd'hui, *maint* ou *plusieurs?* — Est-ce que le mot *aucun* signifie *nul?* Quand et comment emploie-t-on *autre* et *autrui?* — V. *Pronom indéfini* et *Syntaxe*. [J. Dussouchet.]

ADULTES (Certificat d'études primaires des cours d'). — Sujets donnés aux examens. V. *Certificat d'études*.

ADVERBE. — Grammaire, XV. — (*Etym.* du latin *adverbium*, qui signifie *auprès du verbe*, parce que ce mot se place d'ordinaire auprès du verbe).

L'adverbe est un mot qui sert à modifier la signification du verbe, de l'adjectif ou d'un autre adverbe. Ex. : Le cheval court *vite ;* cette rose est *très*-belle ; cet enfant marche *très-lentement*.

On distingue sept espèces d'adverbes : ce sont les adverbes de *lieu*, de *temps*, de *manière*, de *quantité*, d'*affirmation*, de *négation*, de *doute*.

1° Les principaux ADVERBES DE LIEU sont : *ici*, *là*, *y*, *où*, *en*, *loin*, *ailleurs*, *deçà*, *delà*, *partout*, *çà*, *dessus*, *dedans*, *dehors*, etc.

Ex. : Je partirai d'*ici* pour aller *partout où* tu voudras ; restez *là ;* allons *ailleurs*.

Les adverbes de lieu sont composés d'un seul mot, comme *là*, *y*, *où*, *en*, ou de deux mots, comme *dedans* (de *de* et de *dans*), *partout* (de *par* et de *tout*), *dessous* (de *de* et de *sous*).

2° Les principaux ADVERBES DE TEMPS sont : *quand*, *depuis*, *souvent*, *toujours*, *maintenant*, *jamais*, *désormais*, *dorénavant*, *aujourd'hui*, *demain*, *hier*, *jadis*, *alors*, *longtemps*, *enfin*, *plutôt* etc.

Ex. : J'irai *demain ;* il lit *toujours*.

Ces adverbes sont composés : ou d'un seul mot, comme *hier*, *lors*, *quand*, *puis ;* — ou de deux mots, comme *longtemps* (de *long* et de *temps*), *aussitôt* (de *aussi* et de *tôt*), *ensuite* (de *en* et de *suite*).

Les adverbes formés d'un seul mot viennent : 1° tantôt d'un seul mot latin, comme *hier* de *heri* (hier), *quand* de *quando* (*quand*), *puis* de *post* (après) ; — 2° tantôt de deux mots latins, comme *encore* de *hanc horam* (à cette heure), *jadis* de *jam diu* (il y a déjà longtemps), etc.

Remarque. — 1° *Jamais* et *désormais* sont formés de *mais*, venu de *magis*, qui signifiait *plus*, comme dans la locution populaire *n'en pouvoir mais*. *Jamais* veut donc dire *déjà plus*. *Désormais* (mot-à-mot *dès cette heure en plus*) et *dorénavant* (mot-à-mot *de cette heure en avant*) signifient proprement : *à dater de cette heure*.

2° Dans *aujourd'hui*, *hui* est le latin *hodie* (*aujourd'hui*) ; ce mot est donc un pléonasme, puisqu'il signifie littéralement *au jour d'aujourd'hui*. Le vieux français est resté dans le terme de palais : *d'hui en un an*.

3° *Plutôt* n'est pas synonyme de *plus tôt*. En deux mots il signifie *avant*, exprime une idée de temps et est l'opposé de *plus tard :* Il est parti *plus tôt* que vous. *Plutôt* en un seul mot exprime une idée de préférence : *Plutôt* la mort que le déshonneur.

Ces deux mots n'étaient à l'origine qu'un seul mot (plutôt), que l'orthographe a postérieurement séparé en deux locutions.

4° Les ADVERBES DE MANIÈRE se forment à l'aide d'un adjectif féminin auquel on joint la terminaison *ment :* il mourut *courageusement* (c'est-à-dire d'une manière *courageuse*) ; il vécut *sagement* (c'est-à-dire d'une manière *sage*).

Pour créer des adverbes, la langue française a adopté l'ablatif du mot latin *mens*, qui signifie *esprit*, mais qui avait pris chez les écrivains de l'empire le sens de *manière*, de *façon*. Cet ablatif *mente* joint à un adjectif *au féminin* donna l'adverbe français en *ment :* Bon*a*-mente, car*a*-mente, devot*a*-mente, — Bonn*e*-ment, chèr*e* ment, dévot*e*-ment.

Les adjectifs terminés en *ent, ant,* font leurs adverbes en *emment, amment* : prud*ent*, prud*emment*, — oblig*eant*, oblig*eamment*.

Le français forme encore des adverbes de manière en employant dans certains cas l'*adjectif simple :* chanter *juste,* voir *clair,* parler *bas*, etc.

Les adverbes de *manière* en *ment* ont, comme les adjectifs dont ils dérivent, les trois degrés de signification : clairement, *plus* clairement, *très*-clairement.

Les adjectifs employés comme adverbes ont également les trois degrés de signification : chanter *juste, plus juste, très-juste.*

Les adverbes *bien* et *mal* forment leurs degrés de signification irrégulièrement : *bien* fait au comparatif *mieux*, au superlatif *le mieux ; — mal* fait *pis*, ou *plus mal, — le pis*, ou *le plus mal.*

5° Les principaux ADVERBES DE QUANTITÉ sont : *assez, trop, peu, beaucoup, très, tant, guère*, etc. Ex. : Il parle *peu ;* — il récite *trop* vite. *Beaucoup* est composé de *beau* et de *coup* et a le sens de l'adverbe latin *multum*, qui avait donné *moult* (beaucoup) à notre vieille langue. *Guère*, qui signifie *beaucoup*, a servi à former la locution *n'a guère* (c'est-à-dire : il n'y a pas longtemps), qu'on écrit aujourd'hui en un seul mot, *naguère*.

6° Les principaux ADVERBES D'AFFIRMATION sont *oui, certes, vraiment*, etc. Ex. : Viendrez-vous? *Oui.* — Cette pensée est *vraiment* belle.

Oui était *oïl* dans le vieux français. On sait que ce mot *oïl* a servi à désigner au moyen âge la langue qui se parlait au nord de la Loire, comme *oc* désignait celle qui se parlait dans le midi. *Oïl* avait pour correspondant *nennil* (non), devenu en français moderne *nenni*, comme *oïl* est devenu *oui*.

7° Les principaux ADVERBES DE NÉGATION sont *non, ne, pas, point, rien.* Ex. : *Non*, je *ne* veux *pas.*

Non vient du latin *non* (non), qui a donné le vieux français *nen,* abrégé en *ne* dans le français moderne.

Nous n'avons réellement que deux adverbes de négation, *non* et *ne ;* les autres mots, tels que *pas, point, goutte,* etc., ne sont que des substantifs un *pas*, un *point,* une *goutte,* employés adverbialement, comme termes de comparaison.

Chacun sait que, pour donner plus de force à l'expression de nos jugements, nous les accompagnons volontiers d'une comparaison (*pauvre* comme Job, *fort* comme un lion, etc.), ou d'une estimation (*cet objet ne vaut pas* un sou). De même *pas, point, mie, goutte*, etc., furent employés à l'origine d'une manière sensible, c'est-à-dire placés dans une comparaison où ils avaient une valeur propre : Je ne marche *pas* (c'est-à-dire je ne fais pas *un pas*), — je ne vois *point*, (je ne vois pas même *un point*), — je ne mange *mie,* — je ne bois *goutte* (je ne bois pas *une goutte*).

Rien, du latin *rem*, était un substantif dans l'ancien français et gardait le sens originaire de *chose :* une belle *riens* (res). Il a perdu son sens étymologique par l'habitude que l'on avait de construire ce substantif avec *ne* pour former une expression négative.

8° Les principaux ADVERBES DE DOUTE sont *peut-être, probablement.* Ex. : Il sera *probablement* ici demain.

Peut-être est une ellipse pour *cela peut-être*, ce qui nous explique pourquoi l'on peut mettre *que* après cet adverbe. (*Peut-être* que *je viendrai*, c'est-à-dire *cela* peut être *que je...*, etc)

9° On appelle LOCUTION ADVERBIALE une réunion de mots équivalant à un adverbe ; tels sont : *à l'envi, au delà, en deçà, tout à fait, point du tout*, etc.

A l'envi signifie proprement à qui mieux mieux, du latin *invitum*, qui s'oppose à, d'où le sens de *concurrence,* de *rivalité.* On voit que ce mot a perdu un *t* et non un *e* et ne doit point être rattaché au substantif *envie.*

Modèles d'exercices.

1° Dicter le morceau suivant et faire ensuite dresser la liste des adverbes avec l'indication : adv. de temps, de lieu, etc. Ex. : *guère*, adv. de quantité ; *jamais*, adv. de temps, etc.

« POMPÉI. — A Rome, l'on ne trouve guère que les débris des monuments publics ; mais à Pompéï c'est la vie privée des anciens qui s'offre à vous telle qu'elle était ; le volcan qui a couvert cette ville de cendres, l'a préservée des outrages du temps ; jamais des édifices exposés à l'air ne se seraient ainsi maintenus, et ce souvenir enfin s'est retrouvé tout entier. Les peintures, les bronzes, étaient encore dans leur beauté première, et tout ce qui peut servir aux usages domestiques est conservé d'une manière effrayante. Les amphores sont encore préparées pour le festin du jour suivant, la farine qui allait être pétrie est encore là. Les restes d'une femme sont encore ornés de parures qu'elle portait dans le jour de fête que le volcan a troublé, et ses bras desséchés ne remplissent plus le bracelet de pierreries qui les entoure encore.

« On ne peut voir nulle part une image aussi frappante de l'interruption subite de la vie. Le sillon des roues est visiblement marqué sur les pavés dans les rues, et les pierres qui bordent les puits portent la trace des cordes qui les ont creusées peu à peu. On voit encore sur les murs d'un corps de garde les caractères mal formés, les figures grossièrement esquissées que les soldats traçaient pour passer le temps, tandis que ce temps avançait pour les engloutir. Quand on se place au milieu du carrefour des rues, d'où l'on voit de tous les côtés la ville qui subsiste encore presque en entier, il semble qu'on attende quelqu'un, que le maître soit prêt à venir ; et l'apparence même de vie qu'offre ce séjour fait sentir plus tristement son éternel silence. Mme DE STAEL. »

2° Dicter ou écrire au tableau les phrases suivantes, en faisant souligner aux élèves les adjectifs employés adverbialement.

Depuis tantôt deux ans je vis en cet endroit,
Mal couché, mal vêtu, buvant chaud, mangeant froid.
Je veux qu'on me distingue, et, pour le trancher net,
L'ami du genre humain n'est point du tout mon fait.
L'arbre tient bon, le roseau plie.
On paye bien cher le soir les folies du matin.
Légère et court vêtue, elle allait à grands pas.
Rire trop haut est un ridicule et une sottise.
L'empereur romain Vitellius a dit cette odieuse parole : le cadavre d'un ennemi sent toujours bon.
Qui pense et raisonne toujours juste devrait agir toujours bien.
Vous vous récriez bien fort, si l'on vous accuse d'ingratitude envers les hommes, et vous ne vous souciez nullement d'être ingrats envers Dieu.
.... Oui, vous m'ouvrez les yeux,
Je commence à voir clair dans cet avis des cieux.

3° Dans les phrases suivantes, faire remplacer les mots en italique par un adverbe.

Saint Louis a gouverné *avec sagesse.*
Jugez *avec prudence* si vous voulez juger *avec justice.*
Si vous voulez vivre longtemps, vivez *de la manière la plus sobre* que vous pourrez.
La tortue qui marche *avec lenteur* arrive parfois plus vite que le lièvre.
Cette jeune fille répondit *avec finesse.*
La pluie est tombée *avec abondance.*
Le vent soufflait *avec violence.*
Les Français soutinrent *d'une manière intrépide* le choc des ennemis.

Il vaut mieux gagner peu d'*une manière honnête* que de devenir riche *d'une manière malhonnête*.

4° Dicter aux élèves ou écrire au tableau le morceau suivant, en leur faisant souligner d'un trait les adverbes, de deux traits les locutions adverbiales.

« DESCRIPTION D'ORLÉANS. — La Loire est près de trois fois aussi large à Orléans que la Seine l'est à Paris : l'horizon est très-beau de tous les côtés. De chaque côté du pont on voit continuellement des barques qui vont à voiles ; les unes montent, les autres descendent. Rien n'empêche qu'on ne les distingue toutes : on les compte, on remarque à quelle distance elles sont les unes des autres ; c'est ce qui fait une des beautés du fleuve : en effet, ce serait dommage qu'une eau si pure fût entièrement couverte par des bateaux. Les voiles de ceux-ci sont fort amples : cela leur donne une majesté de navires, et je m'imaginai voir le port de Constantinople en petit. D'ailleurs Orléans, à le regarder de la Sologne, est d'un bel aspect. Comme la ville va en montant, on la découvre presque tout entière. Le Mail, et les autres arbres qu'on a plantés en beaucoup d'endroits le long du rempart, font qu'elle paraît à demi fermée de murailles vertes ; et à mon avis cela lui sied bien. Vous saurez pourtant que le quartier par où nous descendîmes au port est fort laid, le reste assez beau ; des rues spacieuses, nettes, agréables, et qui sentent leur bonne ville. Je n'eus pas assez de temps pour voir le rempart, mais je m'en suis laissé dire beaucoup de bien, ainsi que de l'église Sainte-Croix. Enfin notre compagnie, qui s'était dispersée de tous les côtés, revint satisfaite. — LAFONTAINE. »

5° Faire relever aux élèves, soit sur cahier, soit au tableau, les adverbes en italique du morceau suivant, en indiquant les adjectifs d'où ils sont tirés. Ex. *également*, de *égal*, etc.

« LE HÉRON. — Le bonheur n'est pas *également* départi à tous les êtres sensibles ; et la nature elle-même paraît avoir négligé certains animaux qui, par imperfection d'organes, sont *fatalement* condamnés à endurer la souffrance. Enfants disgraciés, nés dans le dénûment pour vivre dans la privation, leurs jours pénibles se consument dans les inquiétudes d'un besoin toujours renaissant. Souffrir et patienter sont *évidemment* leurs seules ressources, et cette peine intérieure trace *tristement* son empreinte jusque sur la figure.

« Le héron nous présente l'image d'une vie de souffrance, d'anxiété, d'indigence. Ayant *seulement* l'embuscade pour tout moyen d'industrie, il passe des heures, des jours entiers à la même place, immobile, au point de laisser douter si c'est un être animé. Lorsqu'on l'observe *attentivement* avec une lunette, car il se laisse *rarement* approcher, il paraît comme endormi, posé sur une pierre, le corps presque droit et sur un seul pied, le cou *ordinairement* replié le long de la poitrine et du ventre ; et, s'il change d'attitude, c'est pour en prendre une encore plus contrainte en se mettant en mouvement. Il entre dans l'eau jusqu'au-dessous du genou, la tête entre les jambes, pour guetter au passage une grenouille, un poisson ; mais, réduit à attendre que sa proie vienne s'offrir à lui, et n'ayant qu'un instant pour la saisir, il doit *nécessairement* subir de longs jeûnes, et *fréquemment* périr d'inanition ; car il n'a pas l'instinct, lorsque l'eau est couverte de glace, d'aller *prudemment* chercher à vivre dans des climats plus tempérés. Lorsqu'on prend un héron, on peut le garder quinze jours sans lui voir chercher ni prendre aucune nourriture ; il rejette même *constamment* celle qu'on tente de lui faire avaler : sa mélancolie naturelle, augmentée sans doute par la captivité, l'emporte *apparemment* sur l'instinct de sa conservation. L'apathique héron semble se consumer sans languir ; il périt sans se plaindre et sans apparence de regret. D'après BUFFON. »

6° Exercer les élèves à former des adverbes de *manière* avec les adjectifs suivants :

1° inviolable,	autre,	furieux,	héroïque,
absurde.	brave,	fin,	honorable,
abusif,	brutal,	fier,	rapide,
actuel,	candide,	fertile,	sincère,
admirable,	cavalier,	ferme,	sobre,
adroit,	certain,	intérieur,	soigneux,
agile,	charitable,	intime,	solide,
aigre,	chaste,	intrépide,	prompt,
ambitieux,	chiche,	invincible,	sage,
amer,	clair,	irouique,	sain,
ample,	honnête,	habile,	saint,
ancien,	honteux,	grand,	secret,
âpre,	froid,	doux,	plat,
arbitraire,	frais,	direct,	petit,

2° abondant,	différent,	fréquent,	évident,
ardent,	imprudent,	innocent,	constant,
brillant,	prudent,	insolent,	méchant,
pesant,	obligent,	arrogant,	apparent,
concurrent,	conséquent,	violent,	suffisant.

7° Faire composer de courtes phrases où l'élève aura à choisir entre *plus tôt* ou *plutôt*.

[J. Dussouchet.]

AÉROLITHES. — Météorologie, XIII. — (*Étym.* du grec *lithos*, pierre, et *aéros*, de l'air, c'est-à-dire pierres qui tombent de l'air.) On les a primitivement désignées du nom de *pierres météoriques* ou de *météorites*, parce que l'on croyait qu'elles se formaient dans l'atmosphère.

Les aérolithes, les bolides et les étoiles filantes ont une commune origine. Ce sont de très-petits corps célestes qui circulent, comme la terre, autour du soleil, ou qui voyagent dans les espaces à la manière des comètes, et que leur extrême petitesse rend invisibles dans les conditions ordinaires. Mais s'ils passent assez près de la terre pour traverser notre atmosphère, ils s'y échauffent par l'effet de leur énorme vitesse et deviennent lumineux.

Tant qu'ils restent dans les hautes régions de l'atmosphère, ils nous apparaissent comme un point lumineux semblable à une étoile qui se détacherait du ciel pour le traverser rapidement et disparaître bientôt : d'où le nom d'*étoile filante**.

S'ils pénètrent plus avant dans l'air, ou si leur volume est plus considérable, leur diamètre apparent est sensible à l'œil : l'étoile filante devient un *bolide*. On a vu des bolides éclairer le ciel d'une lumière assez vive pour être perçue en plein jour. Souvent ils sont accompagnés d'une traînée lumineuse qui persiste après leur passage ; souvent aussi ils éclatent avec un bruit qui peut être entendu sur de grandes régions de la surface terrestre. Leurs éclats en tombant sur le sol constituent les *aérolithes*.

Les pierres météoriques ont été connues de toute antiquité. Les plus vieilles légendes en font mention. Les auteurs grecs, latins et autres ont enregistré avec soin de nombreuses chutes de météorites, et plusieurs de ces pierres ont été mises au rang des divinités, dont on les considérait comme des émanations

Malgré ces nombreux témoignages, les savants du siècle dernier révoquaient en doute les chutes de pierres météoriques, lorsque, le 26 avril 1803, une pluie de pierres eut lieu en plein jour, près de l'Aigle, dans le département de l'Orne. M. Biot fut chargé de faire une enquête. Il fut constaté que sur un terrain d'environ 10 kilomètres de long sur 4 kilomètres de large il était tombé deux à trois mille pierres, dont la plus grosse pesait 17 livres. Depuis cette époque décisive, on a dressé

le catalogue de toutes les chutes de météorites consignées par les auteurs anciens et modernes : on recueille avec soin toutes les observations contemporaines; on réunit dans les collections publiques des échantillons des pierres météoriques qui sont analysées et classées d'après leur composition Le Muséum de Paris et l'École des Mines sont très-riches en produits de cette origine.

Les météorites ont toutes l'aspect d'un fragment recouvert d'une sorte de vernis mince dû à la fusion superficielle du corps produite par la haute température et la pression résultant de son énorme vitesse. Cette vitesse peut aller, en effet, jusqu'à 30 et même 60 kilomètres par seconde, du moins à l'origine ; elle se ralentit énormément à mesure que le corps ou ses fragments pénètrent plus avant dans l'atmosphère, et cela d'autant plus que les fragments sont plus petits.

Les météorites sont quelquefois composées de fer métallique compacte et presque pur: il est extrêmement rare qu'elles n'en contiennent pas des traces sensibles; entre ces deux termes extrêmes, la décroissance dans la proportion de fer passe par tous les degrés.

Les météorites exclusivement composées de fer associé à une petite proportion de nickel sont relativement très-rares; on a pu les travailler directement pour en faire des armes : fers de flèches, haches, épées. D'autres fois, la proportion de nickel et autres corps est assez forte pour rendre le fer cassant sous le marteau. Plus souvent, le fer forme une masse dans laquelle sont englobés des grains pierreux, ou, inversement, la pierre forme une gangue parsemée de grenailles de fer plus ou moins volumineuses et abondantes.

Parmi les météorites dépourvues de fer, il s'en trouve qui renferment, outre du charbon libre, des composés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, analogues à ceux de la chimie organique, sans qu'on soit aucunement en droit d'en conclure que ces composés aient eu pour origine la vie sous l'une quelconque de ses formes. Mais on comprend qu'avec une pareille composition les météorites portées à l'incandescence puissent laisser après elles une traînée lumineuse persistante. Au reste, le fer à lui seul peut déjà produire un semblable effet, et il est rare que le microscope ne décèle pas dans les poussières de l'air quelques grains arrondis de fer météorique provenant des bolides ou des étoiles filantes. On peut, il est vrai, objecter aux observations faites dans l'air de Paris que ces granules ont pour origine les usines où on travaille le fer; mais on en trouve dans l'air des régions les plus éloignées de ces usines, et M. Tissandier en a rencontré dans des terrains géologiques bien antérieurs à la présence de l'homme sur la terre. [Marié-Davy.]

AÉROSTATS. — Physique, XIII. — Les *aérostats* ou *ballons* sont les appareils qui peuvent s'élever dans l'air. Ils se composent toujours d'une enveloppe légère, mais suffisamment résistante, remplie d'un gaz moins lourd que l'air atmosphérique. On leur fait souvent supporter une nacelle où s'installent les aéronautes avec les divers accessoires nécessaires à leur manœuvre.

Il faut que le poids du gaz qu'ils contiennent, augmenté du poids de l'enveloppe et des accessoires, soit inférieur au poids de l'air qu'ils déplacent. Alors un ballon gonflé et retenu sur le sol est, par rapport à l'atmosphère, comme un morceau de liége retenu au fond d'un vase plein d'eau. Le ballon comme le liége ont un poids moindre que la poussée qu'ils subissent (V. *Archimède*); ils tendent à s'élever avec une force égale à la différence de ces deux quantités On donne le nom de *force ascensionnelle* à cette différence.

C'est le 5 juin 1783, à Annonay, que fut lancé le premier ballon, par les frères Montgolfier. Ce ballon, fait en toile recouverte de papier, était une sphère d'environ 12 mètres de diamètre, présentant à sa base une large ouverture ; on alluma au-dessous un feu de paille, et quand il fut plein d'air chaud, plus léger que l'air ordinaire, il s'éleva à une hauteur de plus de 1000 mètres aux acclamations de la foule rassemblée pour cette curieuse expérience. L'appareil pesait 215 kilogr. et emportait avec lui une charge de 200 kilogr. Le nom de *montgolfières* est resté depuis aux ballons gonflés avec de l'air chaud.

Cette découverte des frères Montgolfier excita partout un grand enthousiasme, et quand le professeur Charles eut donné l'idée de substituer à l'air chaud le gaz hydrogène (14 fois et demie plus léger que l'air), les ascensions en ballon devinrent plus faciles et plus nombreuses.

Il est facile de se rendre compte de la force ascensionnelle d'un ballon. S'il est gonflé avec l'hydrogène, un mètre cube de ce gaz pesant seulement 90 grammes et tenant la place d'un mètre cube d'air qui pèse 1293 grammes, c'est par mètre cube une différence ou une poussée de 1,200 grammes; quand le ballon présente un volume de 100 mètres cubes, que son enveloppe et ses accessoires pèsent 50 kilogr., c'est donc encore avec une force de 70 kilogr. qu'il est poussé dans les airs. Gonflé avec l'air chaud ou avec le gaz d'éclairage, il a, pour le même volume, une force moins grande ; on augmente alors sa grosseur pour augmenter sa force ascensionnelle. Aujourd'hui on ne gonfle plus à l'hydrogène que les petits ballons en baudruche ou en caoutchouc qui servent de jouets aux enfants; ce gaz passe trop facilement au travers des parois qui le contiennent. On a renoncé aussi aux montgolfières et à l'air chaud, excepté pour quelques ballons lancés dans les fêtes publiques. C'est le gaz d'éclairage qui est toujours employé.

Le ballon que l'on veut remplir est ordinairement en taffetas rendu imperméable par une lame de caoutchouc interposée; il est terminé par un boyau qui sert à y amener le gaz. Il porte sa nacelle suspendue à un filet qui le recouvre. On le retient solidement sur le sol pendant le gonflement, et on ne le gonfle pas entièrement, car, à mesure qu'il s'élève, la pression de l'air diminuant, le volume du gaz intérieur s'accroît et il pourrait faire éclater l'enveloppe. On met dans la nacelle où montera l'aéronaute des sacs de sable qui constituent le lest; ils sont utiles d'abord pour diminuer la vitesse au départ et ensuite pour les manœuvres de l'appareil. Le ballon gonflé s'élève sitôt qu'il est débarrassé de ses liens, jusqu'à ce qu'il arrive à une couche d'air telle que le poids de l'air déplacé soit égal au poids de la machine. Si l'aéronaute veut s'élever plus haut, il jette du lest et allége ainsi son appareil. Pour descendre, il ouvre une soupape qui laisse sortir du gaz et rentrer de l'air plus lourd. Il juge de la hauteur à laquelle il est parvenu et du sens de son mouvement vertical par un baromètre qui baisse à mesure que le ballon monte.

Parmi les ascensions aérostatiques les plus célèbres, il faut citer celle que Gay-Lussac exécuta en 1804 et dans laquelle il parvint à une hauteur de 7000 mètres. Depuis, on en a fait beaucoup d'autres en vue d'étudier les différentes couches de l'atmosphère et la décroissance de la température à mesure qu'on s'élève dans les airs. Une des dernières et des plus célèbres ascensions scientifiques est celle du *Zénith* (V. la dictée 3 ci-dessous). On s'est maintes fois servi des ballons captifs pour faire des observations sur les positions de l'ennemi en temps de guerre. Déjà sous l'inspiration de Guyton de Morveau, la Convention avait créé une compagnie d'aérostiers, commandés par Coutelle, qui rendit des services notamment à la

bataille de Fleurus, le 26 juin 1794. On a utilisé les ballons pour sortir d'une ville investie, notamment pendant le siége de Paris en 1870.

Les voyages aérostatiques appliqués aux observations atmosphériques sont nombreux et les expériences répétées ; des chercheurs tenaces appliquent leurs efforts à la découverte des moyens de diriger les ballons ; le succès n'a pas jusqu'ici répondu à leurs espérances : la *navigation aérienne* est encore à l'état de problème sans solution. [Haraucourt.]

LECTURES ET DICTÉES.

1. Le premier ballon à gaz. — « Le 1er décembre 1783, la moitié de Paris se pressait aux environs du château des Tuileries. Un physicien très-habile, le professeur Charles, devait faire une ascension, non plus en montgolfière, mais avec un globe de soie gonflé à l'aide du plus léger des gaz connus, le gaz hydrogène. Charles avait créé, pour ainsi dire tout d'une pièce, l'art de l'aérostation. C'est, en effet, à cette occasion, qu'il imagina la soupape, la nacelle, le filet qui supporte et soutient la nacelle, le lest, l'enduit de caoutchouc, le tissu du ballon, enfin l'usage du baromètre ; c'est le talent dont il fit preuve alors qui a préservé sa mémoire de l'oubli, car on n'a rien changé et on n'a presque rien ajouté depuis cette époque aux combinaisons ingénieuses de ce savant physicien.

« Le programme de cette ascension, qui devait avoir lieu dans le jardin des Tuileries, avait été annoncé par la voie des journaux, et une souscription de 10000 francs avait été ouverte et presque immédiatement remplie. — A midi, les corps académiques et les souscripteurs, qui avaient payé leur place quatre louis, furent introduits dans une enceinte particulière construite tout exprès autour du bassin. Les simples souscripteurs à trois francs le billet se placèrent où ils purent, dans tout le reste du jardin. A l'extérieur, les fenêtres, les combles et les toits de toutes les maisons voisines étaient garnis de monde ; les quais qui longent les Tuileries, le pont Royal et la place Louis XV étaient également couverts d'une foule immense. Une garde nombreuse environnait la superbe machine, maintenait l'ordre et facilitait les manœuvres. Le ballon, gonflé de gaz et déjà prêt à partir, se balançait mollement dans l'air. C'était un globe de taffetas à bandes alternativement jaunes et rouges. Le char placé au-dessous était bleu et or ; il était suspendu à environ vingt pieds au-dessous du ballon par un filet qui embrassait le globe depuis son pôle supérieur jusqu'à l'équateur. On avait mis en évidence des pièces d'artillerie sur la principale terrasse, et un grand pavillon arboré sur la coupole du palais des Tuileries devait servir de signal aux savants chargés de faire des observations exactes et d'appliquer le calcul à cette brillante expérience.

« Enfin le premier coup de canon retentit. Tout est prêt pour le voyage, la nacelle est lestée, on la charge des approvisionnements et des instruments nécessaires. Pour connaître la direction du vent, on croit devoir lancer un petit ballon de soie verte, de deux mètres de diamètre. Charles, qui tient ce petit ballon à l'aide d'une corde, s'avance vers Étienne Montgolfier et le prie de vouloir bien le lancer lui-même. — C'est à vous, monsieur, répondit le modeste inventeur des aérostats, qu'il appartient de nous ouvrir la route des cieux. Le public saisissant toute la délicatesse de cette allusion s'empressa d'applaudir. Le petit aérostat d'essai, qui ressemblait à une émeraude, s'envola vers le nord-est, faisant reluire au soleil ses brillantes couleurs. Le canon se fait entendre une seconde fois ; on brûle de fortes amorces de poudre, et l'on met en évidence les signaux sur le dôme des Tuileries. Les deux braves aéronautes, Charles et son compagnon Robert, prennent place, la dernière corde est coupée et le ballon s'élève majestueusement dans les airs. L'admiration et l'enthousiasme éclatent de toutes parts en applaudissements immenses, les soldats rangés autour de l'enceinte présentent les armes, les officiers saluent de leurs épées, et la machine continue de s'élever au milieu des acclamations de trois cent mille spectateurs.

« Arrivé à la hauteur du parc de Monceau, le ballon resta un moment stationnaire ; il vira en quelque sorte de bord, se retourna sur lui-même, et suivit ensuite la direction du vent. — Il traversa une première fois la Seine entre Saint-Ouen et Asnières ; la passa une seconde fois non loin d'Argenteuil et plana successivement sur Sannois, Franconville, Eau-Bonne, Saint-Leu-Taverny, Villiers et l'Ile-Adam. Après un trajet d'environ trente-six kilomètres, en s'abaissant ou en s'élevant à volonté au moyen du lest qu'ils jetaient, les voyageurs s'arrêtèrent à trois heures et demie dans la prairie de Nesle, non loin de la maison d'un gentilhomme anglais qui survint peu de temps après avec le duc de Chartres et le duc de Fitz-James, partis de Paris sur d'excellents chevaux, et qui avaient suivi le ballon sans le perdre de vue. En passant, à Sannois les aéronautes s'étaient abaissés jusqu'au niveau du sol pour demander aux paysans quel était le lieu où ils se trouvaient. Plus loin, au-dessus de l'Ile-Adam, ils avaient engagé une conversation, à l'aide de leur porte-voix, avec les gens du prince de Conti, dont l'Ile-Adam était la propriété. Dans l'air, quand ils se virent hors de la portée des observateurs de Paris, ils avaient mangé et bu avec délices. A leur descente dans la prairie de Nesle, Robert quitta la nacelle, et Charles repartit seul dans l'atmosphère, et parvint, en moins de dix minutes, à une élévation de près de 4000 mètres. Là il se livra à de rapides observations de physique Une demi-heure après, le ballon redescendait doucement, à environ huit kilomètres de son second point de départ. « Je vous confisque, lui cria alors le gentilhomme anglais qui l'avait intrépidement suivi de Paris à Nesle ; vous êtes sur ma terre, vous m'appartenez. » Et, à peine la nacelle avait-elle touché la terre, qu'il s'empara de Charles et le conduisit à son château, où il passa la nuit. Le lendemain, le roi accorda une pension de deux mille livres au savant et intrépide aéronaute. — (Bescherelle, *Histoire des ballons*.) »

2. Le premier aéronaute. — Le 19 septembre 1783, un des frères Montgolfier, fabricants de papier d'Annonay (province de Vivarais), était admis à répéter à Versailles, devant le roi Louis XVI, l'expérience aérostatique qu'il avait faite, pour la première fois, trois mois auparavant dans sa ville natale. Une *montgolfière* fut lancée aux acclamations d'une foule immense.

Les préparatifs de l'ascension avaient pour témoin anxieux un jeune physicien qui, lorsque l'aérostat s'enleva, sauta sur un cheval qu'on lui avait tenu tout prêt, et se lança au galop dans la direction que suivait le globe aérien. Un intérêt très-grand s'attachait pour lui à certain détail de l'expérience. On avait suspendu au-dessous de la montgolfière une grande cage dans laquelle un mouton était enfermé, avec un coq et un canard.

Le jeune physicien était curieux de savoir comment le mouton supporterait le voyage. Quand il se fut assuré que le séjour dans les hautes régions n'avait pas laissé à cet innocent quadrupède la moindre marque d'incommodité, il n'eut plus ni paix ni repos avant d'avoir accompli lui-même un trajet aérien.

Il monta d'abord dans un ballon captif, qui fut un jour gonflé au faubourg Saint-Antoine.

Un mois plus tard, le 21 avril 1784, s'élevait du château de la Muette, au bois de Boulogne, une

colossale mongolfière, dans la nacelle de laquelle avait pris place notre enthousiaste; il s'appelait François Pilatre des Rosiers ; il avait avec lui un de ses amis, le marquis d'Arlandes.

Le ballon vint passer sur Paris, en émerveillant la population, et alla s'abattre sur la Butte-aux-Cailles.

Dès lors, Pilatre des Rosiers (ou de Rozier) devint le héros à la mode : il fut applaudi, fêté, célébré en prose et en vers ; les faiseurs d'anagrammes, à force de remuer les lettres de son nom, et à l'aide de quelques légers suppléments, y trouvèrent cette légende : T. es le pr. roi des airs (*tu es le premier roi des airs*).

Or, pendant que Pilatre se bornait à renouveler ses ascensions, il arriva qu'un rival non moins audacieux, Blanchard, fit en ballon la traversée du bras de mer qui sépare la France de l'Angleterre, entre Douvres et Calais. A la première nouvelle de cet événement, Pilatre, comme si sa gloire en eût été diminuée, annonça qu'il ferait, lui, la traversée beaucoup plus longue et par conséquent plus dangereuse de Boulogne à Londres. On eut beau lui démontrer qu'il s'exposait gratuitement à la plus funeste aventure : rien ne put le dissuader. Il prétendait, du reste, avoir inventé un nouveau système d'aérostation qui consistait à accoupler deux ballons, l'un à gaz hydrogène, l'autre à air chaud. La montgolfière avec son réchaud était placée juste au-dessous du ballon à hydrogène. Le physicien Charles lui dit que c'était placer une mèche allumée sous un baril de poudre.

Les préparatifs furent très-longs; les vents étaient toujours contraires ; l'enveloppe, conservée dans un endroit humide, commençait à s'endommager. Puis les rats se mirent à la dévorer, il fallut toute une armée de chiens et de chats pour les écarter on dut même faire venir des hommes qui battaient du tambour pendant toute la nuit pour écarter les rats. Au dernier moment un ouragan furieux éclate et les magistrats de la ville s'opposent au départ. Enfin le 13 juin 1785, à sept heures du matin, Pilatre et un jeune savant de la ville qui s'appelait Romain montent dans la machine. Un officier supérieur, le marquis de la Maisonfort, s'élance vers le ballon, jette un rouleau de 200 louis dans le chapeau de Pilatre, met le pied dans la nacelle en le suppliant de le laisser partir avec eux. L'aéronaute le repousse en lui disant : Nous ne sommes sûrs ni du temps ni de la machine ; je ne puis vous accepter. Et l'*aéromontgolfière*, — c'était le nom de ce double ballon, — s'éleva dans les airs et prit bientôt la direction de la mer.

Elle était à peine à quatre ou cinq cents mètres d'altitude que la foule vit avec effroi le ballon à gaz se dégonfler et retomber sur la montgolfière et toute la machine descendre avec une épouvantable rapidité. Les uns prétendirent avoir vu une colonne de flamme, d'autres assurèrent que le ballon avait éprouvé une violente secousse après s'être approché d'un petit nuage blanchâtre sans doute chargé d'électricité. Ce qui se passa en réalité, nul ne peut le dire. On courut à l'endroit où cette masse d'étoffe venait de s'abattre, et l'on trouva sur la côte, à cinq quarts de lieue de Boulogne, parmi les débris de la nacelle, Pilatre mort, Romain rendant le dernier soupir. — (D'après la *Mosaïque*.)

3 **La dernière et la plus haute ascension en ballon.** — « Le jeudi 15 avril 1875, à 11 h. 35 du matin, l'aérostat le *Zénith* s'élevait de terre, à l'usine à gaz de la Villette.

« Crocé-Spinelli, Sivel et moi avions pris place dans la nacelle Trois ballonnets remplis d'un mélange d'air à 70 p. 100 d'oxygène, d'après les proportions indiquées par un savant physiologiste, M. Paul Bert, étaient attachés au cercle. Cet appareil, dans les hautes régions de l'atmosphère, devait fournir aux voyageurs l'oxygène nécessaire à l'entretien de la vie.... Plusieurs baromètres, plusieurs thermomètres, un spectroscope, des jumelles, des boussoles complétaient le matériel scientifique de l'expédition. Nous avions plusieurs sacs de lest....

« L'ascension s'exécute d'abord avec une vitesse de 2 mètres environ à la seconde; elle se ralentit légèrement à 3500 mètres, pour augmenter à 5000 mètres.... A 4000 mètres, nous commençons à respirer de l'oxygène, non pas que nous sentions encore le besoin d'avoir recours au mélange gazeux, mais uniquement pour nous convaincre que nos appareils fonctionnent bien....

« A l'altitude de 7000 mètres, à 1 h. 20, j'ai respiré le mélange, et j'ai senti, en effet, tout mon être, déjà oppressé, se ranimer sous l'action de ce cordial; j'avais encore la force de l'inscrire sur mon carnet. A cette hauteur, Sivel, qui était d'une force physique peu commune, commençait à fermer les yeux par moments, à s'assoupir même et à devenir pâle. Mais cette âme vaillante ne s'abandonnait pas ; il se redressait avec l'expression de la fermeté, et il jetait le lest pardessus bord pour atteindre des régions plus élevées. Sivel était monté, l'an dernier, à 7300 mètres. Il voulait, cette année, monter à 8000 mètres. Crocé-Spinelli continuait ses observations au spectroscope avec une grande ardeur; il paraissait rayonnant de joie.

« J'arrive à l'heure fatale où nous allions être saisis par la terrible influence de la rareté de l'air. A 7000 mètres, nous sommes tous debout dans la nacelle. Sivel, un moment engourdi, s'est ranimé. « Voyez, me dit Crocé-Spinelli, comme ces nuages sont beaux! » C'était, en effet, un spectacle sublime qui s'offrait à nos yeux. En se penchant en dehors de la nacelle, on apercevait, comme au fond d'un puits, la surface terrestre qui apparaissait dans les abîmes de l'atmosphère. Le ciel était d'un bleu limpide. Cependant le froid commençait à nous saisir. Nous avions mis nos couvertures sur nos épaules. J'avais les mains glacées; je voulus mettre mes gants de fourrure, mais, pour les prendre dans ma poche, il fallait un effort dont je n'étais déjà plus capable. Sivel, qui était resté un instant comme pensif et immobile, nous demande à tous deux s'il faut jeter du lest. Je lui réponds : Comme vous voudrez; Crocé lui dit : Oui. Sivel saisit son couteau et coupe successivement trois cordes qui fermaient trois de nos cinq sacs de lest; les sacs se vident, et nous montons rapidement.

« Vers 7500 mètres, l'état d'engourdissement où l'on se trouve est extraordinaire. Le corps et l'esprit s'affaiblissent insensiblement sans qu'on en ait conscience. On ne souffre en aucune façon ; au contraire, on éprouve une joie intérieure, on devient indifférent, on ne pense plus au danger, on monte et on est heureux de monter. Le vertige des hautes régions n'est pas un vain mot; mais, autant que j'en puis juger par mes impressions personnelles, ce vertige apparaît au dernier moment; il précède immédiatement l'anéantissement subit, inattendu, irrésistible.

« Appuyé dans l'angle de la nacelle, je ne tardai pas à me sentir si faible que je ne pouvais même tourner la tête pour regarder mes compagnons. Bientôt, je veux saisir le tube à oxygène, mais il m'est impossible de lever le bras. Cependant, je puis ouvrir les yeux et regarder le baromètre; je vois l'aiguille dépasser la pression 280; je veux m'écrier : « Nous sommes à 8,000 mètres! » mais ma langue est comme paralysée. Tout à coup, je ferme les yeux et tombe absolument inerte. Il était environ 1 h. et demie.

« A 2 h 8, je me réveille; je m'aperçois que le ballon descend avec une grande rapidité. J'ai pu couper un sac de lest pour ralentir la descente et écrire sur mon carnet : « Température — 8°; pres-

sion, 315. Nous descendons. Sivel et Crocé encore évanouis au fond de la nacelle. Descendons très-fort. »

« A peine ai-je écrit ces lignes, qu'un tremblement me saisit, je retombe anéanti. Quelques moments après, je me sens secoué par le bras, et je reconnais Crocé qui s'est ranimé : « Jetez du lest, me dit-il, nous descendons. » Mais c'est à peine si je puis ouvrir les yeux ; je me rappelle seulement que Crocé a jeté du lest, des couvertures et l'aspirateur (appareil destiné à des expériences chimiques sur l'air ; il pesait 17 kilogrammes) ; mais aussitôt je retombe dans une inertie plus complète qu'auparavant ; il me semble que je m'endors du sommeil éternel.

« Que s'est-il passé ? Il est certain que le ballon délesté et très-chaud, par conséquent rendu très-léger, est remonté encore une fois dans les hautes régions.

« A 3 h. et demie environ, je rouvre les yeux, je me sens affaissé, mais mon esprit se ranime. Le ballon, cette fois, descend avec une vitesse effrayante ; la nacelle est balancée fortement. Je me traîne sur les genoux et je tire Sivel par le bras ainsi que Crocé.

« Sivel, Crocé, réveillez-vous ! » Point de réponse. Mes deux compagnons étaient accroupis dans la nacelle, la tête cachée sous leurs couvertures. Je rassemble mes forces et j'essaye de les relever. Sivel avait la figure noire, les yeux ternes ; Crocé, la bouche ensanglantée.

« Nous étions encore à 6000 mètres d'altitude. Il restait dans la nacelle deux sacs de lest que j'ai jetés. Bientôt la terre se rapproche ; je veux saisir mon couteau pour couper la cordelette de l'ancre : impossible de le trouver. J'étais comme fou ; je continuais à appeler : « Sivel ! Sivel ! »

« Enfin, j'ai pu mettre la main sur un couteau et détacher l'ancre au moment voulu. Le choc à terre fut d'une violence extrême. Le ballon sembla s'aplatir, mais le vent l'entraîna. L'ancre ne mordait pas, et la nacelle glissait à travers champs. Les corps de mes malheureux amis étaient cahotés çà et là, et je croyais à tout moment qu'ils allaient tomber de l'esquif. Enfin, j'ai pu saisir la corde de la soupape ; le ballon se vide et s'accroche à un arbre. Il était quatre heures. En mettant pied à terre, je me suis affaissé ; j'ai cru que j'allais rejoindre mes amis dans l'autre monde.

« La descente du *Zénith* a eu lieu dans les plaines de Ciron (Indre), à 250 kilomètres de Paris, à vol d'oiseau....

« .... J'ai la persuasion que Crocé-Spinelli et Sivel vivraient encore s'ils avaient pu respirer l'oxygène. Ils auront comme moi perdu subitement la faculté de se mouvoir. Les tubes à oxygène auront échappé de leurs mains. Mais ces nobles victimes, ces soldats de la science ont, en mourant, montré les périls de la route, afin qu'on sache, après eux, les prévoir et les éviter. — Gaston Tissandier. » — (Extrait de *la Nature*, n° du 1er mai 1875.)

AFRIQUE. — Géographie générale, III. — Cette partie du monde doit son nom à celui d'une peuplade Berbère (les *Afri*), qui habitait le territoire de Carthage : son nom fut étendu par les Romains non-seulement à la partie du littoral qu'ils avaient conquise, mais à tout le continent. (Les Grecs appelaient l'Afrique *Libye*, du nom d'une autre peuplade Berbère).

1. Situation. Limites. Forme. Superficie et population. — L'Afrique forme une vaste presqu'île triangulaire rattachée à l'Asie par l'isthme de Suez.

Bornes. — Au nord, la Méditerranée la sépare de l'Europe, qu'elle touche presque en face de Gibraltar ; à l'ouest, ses côtes sont baignées par l'océan Atlantique ; et à l'est, par la mer des Indes et la mer Rouge qu'un canal maritime rattache depuis 1869 à la Méditerranée, à travers l'isthme de Suez.

Situation. — Le cap Blanc, au nord-est de la Tunisie, est situé par 37° 20′ de lat. nord, et le cap des Aiguilles, au sud de la colonie du Cap, est voisin du 35° de lat. Sud. A l'ouest, le cap Vert s'avance au milieu de l'Atlantique jusque près du 20° de long. Ouest, tandis qu'à l'est le cap Gardafui, au nord-est du pays des Somaulis, atteint presque le 49° de long. Est.

Distances extrêmes. — Il y a 8000 kilom. pour traverser le continent africain du nord au sud et un peu moins, 7800 environ, pour le parcourir de l'ouest à l'est entre ses limites extrêmes.

Superficie et population. — La superficie du continent africain est de 30000000 de kilom. carrés, trois fois celle de l'Europe, 56 fois celle de la France, et sa population est vaguement estimée à 200 millions d'individus.

Forme du continent. — Il suffit de jeter un coup d'œil sur la carte d'Afrique pour remarquer combien sa masse est compacte, au lieu d'être découpée comme l'Europe par des golfes qui viennent faire pénétrer partout l'heureuse influence du voisinage de la mer.

Côtes. — Le golfe de Guinée sur l'océan Atlantique et les deux Syrtes sur la Méditerranée sont les seuls golfes remarquables de l'Afrique. Aussi le développement des côtes de l'Afrique tout entière ne dépasse pas 27000 kilom., tandis que l'Europe, qui est trois fois plus petite, a 23000 kilom. de limites maritimes, sans compter les îles Britanniques.

2. Climat. OROGRAPHIE, HYDROGRAPHIE. — L'équateur traversant par le milieu le continent africain, l'hiver règne au cap de Bonne-Espérance pendant l'été de l'Algérie, et réciproquement.

Zone des pluies. — Au centre, une bande large d'une quinzaine de degrés en latitude reçoit pendant dix mois de l'année des pluies très-abondantes qui y versent une masse énorme d'eau.

Zones tropicales. — De part et d'autre de cette bande règnent les zones tropicales, où il pleut pendant six mois d'été, et qui s'étendent jusque vers le 17e degré de latitude. En dehors des tropiques, au contraire, c'est pendant l'hiver que la terre reçoit un peu de pluie.

Les deux grands déserts. — Mais entre les zones tropicales et les pays à pluies hivernales, le *Sahara*, dans l'hémisphère septentrional, et le *Kalahari*, dans l'hémisphère austral, ne reçoivent que des vents qui ont perdu toute leur humidité avant d'arriver jusqu'à eux et ces deux pays sont voués par leur sécheresse à une irréparable stérilité.

Mais ce n'est pas seulement d'après sa latitude et les pluies ou les vents qu'il reçoit qu'on peut juger du climat d'un pays. Il faut encore tenir compte de l'altitude.

Montagnes. — Au nord, l'*Atlas* forme un puissant massif de montagnes dont les chaînes courent parallèlement à la Méditerranée depuis le Maroc jusqu'à la Tunisie. Quelques-unes de leurs cimes atteignent, dit-on, 4000 mètres dans le Maroc ; mais la plupart ne dépassent pas 2000 mètres.

A l'ouest, les montagnes de *Kong* se dressent entre la Guinée et le Soudan dans des régions à peu près inconnues. A l'est, les *monts d'Abyssinie* ressemblent à nos Alpes d'Europe et renferment en outre de nombreux volcans, dont les cratères éteints forment aujourd'hui de charmants lacs.

C'est presque sous l'équateur que les *monts Lupata* (on nomme ainsi la chaîne qui borde la mer des Indes) dressent les cimes les plus gigantesques de l'Afrique (le *Kénia* et le *Kilimandjaro*), voisines de 6000 mètres. De l'autre côté du continent, à l'ouest, les *monts Caméron* s'élèvent auprès du

golfe de Guinée et dominent l'Océan d'une hauteur de 4000 mètres.

Plateau de l'Afrique australe. — Dans l'Afrique australe, on s'élève de la côte jusqu'aux plateaux de l'intérieur par une succession de terrasses qui bordent la mer d'assez près. Au pied de ces terrasses le littoral est chaud, humide, malsain. Mais quand on a franchi cette zone néfaste, on arrive sur un plateau d'une altitude moyenne de 1000 mètres environ qui est parfaitement salubre, grâce à cette élévation.

Ce plateau de l'Afrique australe reçoit près de l'équateur, comme nous l'avons dit, des masses énormes d'eau qui s'accumulent dans des lacs immenses, tout récemment découverts par les Européens, et de ces réservoirs sortent des fleuves qui sont rangés parmi les plus considérables du monde.

Lacs et fleuves. — Ainsi les fleuves d'Afrique doivent leur origine à l'abondance des pluies tropicales plutôt qu'aux glaces accumulées sur les montagnes, comme c'est au contraire le cas pour le Rhône ou le Rhin. Mais, de même que ces derniers, ils traversent au début de leur cours des lacs qui servent à régulariser leur débit, et pour franchir les montagnes qui forment les rebords du plateau central, ils traversent des cataractes, ainsi que le Rhin le fait à Schaffhouse.

Lacs des trois versants. — Le Nil blanc traverse successivement les deux grands lacs que les Anglais ont nommés lacs Victoria et Albert. Né au midi de l'équateur, il ne finit que dans la Méditerranée. Le lac Tanganyika, et ses voisins les lacs Bangouéolo et Moéro, se déversent dans l'océan Atlantique par le Zaïre ou fleuve du Congo. Le lac Nyassi ou Maravi s'écoule par le Shiré dans le Zambèze, grand affluent de la mer des Indes.

Au centre de l'Afrique septentrionale s'étend un bassin fermé, celui du lac Tchad. Le lac Tchad reçoit son principal affluent, le Schari, du sud-est. On n'en connaît pas encore l'origine.

Fleuves des trois versants. — 1° *Versant de la Méditerranée.* — Les monts de l'Atlas ne donnent naissance qu'à des torrents ; le seul grand fleuve méditerranéen est le Nil (nous parlons plus loin de son cours supérieur).

2° *Versant de l'Atlantique.* — Les monts Kong reçoivent une masse plus considérable d'eau. De là descendent le Sénégal, la Gambie et d'autres cours d'eau moins importants qui courent à l'ouest vers l'océan Atlantique, tandis que, né près de leurs sources, le *Niger* décrit un vaste demi-cercle avant de finir dans le golfe de Guinée. Le Niger reçoit de l'orient, dans la partie inférieure de son cours, un affluent considérable, la *Binoué* ou *Tchadda*, dont l'origine est inconnue. On ne connaît pas non plus la source de l'*Ogououai*, fleuve considérable qui finit dans l'Atlantique au sud de notre établissement du Gabon, presque sous l'équateur. Les derniers voyages de Caméron et de Stanley ont identifié le puissant fleuve du Congo avec le fleuve sorti des lacs Tanganyika et Bangouéolo. Pour achever la nomenclature des grands fleuves de ce versant, nommons le fleuve *Orange*, dont le lit est trop souvent à sec. Le fleuve Orange, né dans les monts Drakenberg, au nord-est de la colonie du Cap, sépare celle-ci du pays des Hottentots.

3° *Versant de la Mer des Indes.* — Les seuls fleuves à nommer sont : le Zambèze, qui tombe dans la mer des Indes, en face de l'île de Madagascar, et le Limpopo, un peu plus au sud.

3. Contrées et peuples de l'Afrique. — I. Région méditerranéenne. — *Barbarie.* — Le littoral méditerranéen, entre l'Atlantique et la Grande Syrte, porte le nom de *Barbarie* ou Berbérie, à cause des Berbers qui forment le fonds le plus ancien de sa population. Partagée aujourd'hui entre l'empire du Maroc, l'*Algérie* *, colonie française et le beylik de Tunis, qui relève de la Turquie, cette contrée, qui a servi de grenier aux Romains, est susceptible d'une grande prospérité. D'un bout à l'autre, elle offre trois régions distinctes parallèles à la Méditerranée : au nord, le *Tell*, le pays des céréales, d'autant plus fertile qu'il est plus arrosé ; au milieu, les *hauts plateaux* couverts de paturages, pouvant en grande partie être défrichés, jouissant au surplus, grâce à leur altitude, d'un climat moins énervant que le Tell ; au sud, enfin, le *Sahara* (algérien), brûlé par l'ardeur du soleil, mais couvert de la plus belle végétation dès que la sonde y fait jaillir de l'eau. C'est le pays des dattes par excellence, dans les oasis.

Tripolitaine. Égypte. — La Tripolitaine, l'Égypte et la Nubie, qui ont été habitées, dès l'antiquité la plus reculée à laquelle remontent nos souvenirs, par des nations civilisées et prospères ne sont guère favorisées aujourd'hui par leur climat. C'est la véritable continuation du Sahara ; il ne pleut presque jamais dans ce pays, et le Nil n'y reçoit aucun affluent. En dehors de sa vallée et du delta formé par ses bouches que, chaque année, le fleuve féconde de son limon, on ne rencontre en Égypte que déserts pierreux et montagnes pelées.

Cependant l'Égypte possède les deux villes les plus considérables de toute l'Afrique : *le Caire*, sa capitale, est une des plus belles villes de l'Orient, et *Alexandrie*, son principal port sur la Méditerranée, est une des rares métropoles de l'antiquité qui aient conservé jusqu'à nos jours un rang considérable par l'importance de son commerce.

Depuis le *percement de l'isthme de Suez*, l'Égypte se trouve sur le grand chemin de l'Europe vers les Indes et l'extrême Orient. Par le Nil, elle commande la route la plus sûre pour arriver aux grands lacs de l'Afrique australe. Le vice-roi d'Égypte, qui dépend nominalement du sultan de Constantinople, a étendu depuis peu ses domaines le long de la mer Rouge, dans le Soudan et le pays des grands lacs, laissant à son suzerain l'aride Tripolitaine.

Le voyageur qui remonte le Nil est frappé par la grandeur des ruines qui l'arrêtent à chaque pas. Là s'élevaient Thèbes et Memphis, et tant d'autres villes aux palais et aux nécropoles immenses, dont les nombreuses inscriptions ingénieusement déchiffrées nous racontent l'histoire d'il y a 3 ou 4 mille ans (V. *Hiéroglyphes*). Là s'élèvent encore les gigantesques pyramides, témoins du succès des armes françaises. A droite et à gauche, jusqu'aux limites atteintes par l'inondation, tout est en culture. Les fellahs ne se lassent point de travailler, le fleuve de féconder, le sol de produire des céréales, du sucre et du coton, qui font la fortune du pays. (Pour l'histoire, V. l'article *Egypte*.)

II. Le Sahara. — Au midi de notre Sahara algérien commence le vrai *Sahara*, ou grand désert, qui s'étend jusque vers le 16ᵉ degré de latitude. Il ne pleut jamais dans le Sahara. Le sol n'y offre de végétation que dans quelques oasis. Les puits y sont rares, et l'eau en est souvent fétide. Les caravanes ont en outre à redouter dans cette traversée les surprises des Touaregs pillards, qui parcourent ces solitudes sur leurs rapides et infatigables méharis (sorte de chameaux).

Cependant le Sahara n'offre pas partout l'aspect d'un sol uni et sablonneux comme le serait le fond d'une mer desséchée. On y rencontre des dunes dont les vents désagrègent et réunissent tour à tour les éléments. Et même il s'y trouve une région montagneuse, l'*Ahaggar*, assez élevée pour condenser les nuages en pluies et même en neige. Ce pays offre des vallées fertiles, des paturages et des eaux courantes. Là commence l'*Ighargar*,

grand fleuve aujourd'hui ensablé, mais dont on suit distinctement la vallée sur une longueur de 1000 kilomètres, jusqu'à la dépression de l'Oued Rir, près de Tougourt, en Algérie.

III. Le Soudan. — Au midi du Sahara, on entre dans le *Soudan* ou *pays des nègres*. Le sol y redevient très-fertile ; aussi la population en est-elle considérable. Elle forme plusieurs États prospères, dont le plus puissant est celui des Foulahs ou Fellatahs, à l'ouest du lac Tchad. Au sud-est, le vice roi d'Egypte a récemment annexé à ses domaines le Kordofan et le Darfour. Au sud-ouest les vapeurs anglais sillonnent déjà le Niger pour ouvrir ces parages au commerce britannique.

IV. Région de l'Atlantique. — *Sénégambie*. — A l'ouest du Soudan, de nombreux cours d'eau descendent de cascade en cascade vers les établissements que les Français, les Anglais et les Portugais ont formés le long du *Sénégal* et de la *Gambie*. Ces colonies sont réputées par l'insalubrité de leur climat chaud et humide. Les blancs et les mulâtres même y meurent sous les rayons d'un soleil trop ardent ou frappés par la fièvre qu'y engendrent les pluies diluviennes suivies d'un retrait trop rapide des eaux après les inondations.

Côte de Guinée. — Toute la côte de Guinée n'offre pas de conditions plus favorables aux Européens. Pas de ports pour les navires, une côte basse, sablonneuse, assaillie par des lames gigantesques, que les naturels seuls ont l'habileté de franchir sur leurs légères embarcations ; et derrière cette côte, des lagunes, qui forment un rempart de plus aux pays de l'intérieur. Mais ce pays renferme trop de riches produits pour échapper à l'activité des trafiquants anglais, français, portugais, allemands. Pendant longtemps les négriers y ont exercé leur honteux trafic. Aujourd'hui, on y va chercher de la poudre d'or, et surtout des arachides (graines oléagineuses). Les Européens ont donné au littoral le nom de côte d'or, côte d'ivoire, côte des graines, suivant les principaux produits qu'ils y vont demander. Là des Américains philanthropes ont fondé la colonie de *Liberia* pour y établir les nègres affranchis aux États-Unis. Par contre, il est impossible de trouver rien de plus cruel que les peuples du *Dahomey*, les *Achantis* à qui les Anglais ont infligé récemment une répression terrible, et les autres peuples noirs qui habitent cette contrée. Adonnés aux superstitions du fétichisme le plus grossier, ils sont gouvernés par des chefs sanguinaires qui célèbrent chaque événement important de leur vie par des hécatombes horribles. Les Français, et surtout les Anglais, possèdent quelques établissemeuts sur la côte septentrionale du golfe de Guinée. Au sud de l'Équateur, dans la Guinée méridionale, les Portugais possèdent les pays de Congo, d'Angola, de Benguéla et de Mossamédès qui occupent sur le littoral une étendue d'une douzaine de degrés en latitude depuis l'embouchure du Zaïre.

V. Bassin du Nil : *Le Nil Bleu, Abyssinie*. — Au sud de la Nubie, le littoral de l'Abyssinie, sur la mer Rouge, est brûlé par une chaleur torride. Le contraste n'en est que plus grand entre ces points et les hauts sommets des Alpes abyssiniennes. Aussi voit-on se succéder dans ce pays les productions les plus diverses suivant les altitudes qui leur conviennent. Les pluies tropicales et la fonte des neiges y gonflent les torrents qui roulent jusqu'au Nil Bleu leurs eaux impétueuses au fond de gorges profondes et découpent ainsi le pays en terrasses distinctes, de manière à en former autant de forteresses naturelles, favorables aux luttes intestines qui déchirent la contrée. Souvent en lutte avec les Egyptiens, les Abyssins ou Ethiopiens, suivant l'antique appellation du pays, ont réussi jusqu'à présent à maintenir leur indépendance, et à conserver le christianisme qu'ils ont fort anciennement reçu et singulièrement altéré, au milieu de l'invasion croissante des populations musulmanes.

Le Nil Blanc. — C'est à Khartoum, entre 15° et 16° de latitude, que le Nil Bleu, descendu d'Abyssinie, se réunit au Nil Blanc, venu des pays équatoriaux, au sud-ouest. Le Nil Blanc, est bordé, en amont de Khartoum, par des populations fort denses, malgré les ravages qu'y a faits la chasse aux esclaves, et qui s'adonnent à l'agriculture ou à l'élevage des troupeaux.

A mesure qu'on se rapproche de l'équateur, la végétation devient plus vigoureuse. Le fleuve se couvre d'une épaisse végétation flottante, où l'on perd la trace de son courant et qui forme aux bateaux un obstacle insurmontable, où il faut s'ouvrir un passage comme dans une forêt vierge. L'hippopotame pullule dans ces eaux, les crocodiles se cachent dans la vase, d'où s'échappent des myriades de moustiques, l'éléphant et le rhinocéros se frayent un chemin au travers des hautes herbes qui les dérobent aux regards des chasseurs. Nulle part les arbres des forêts n'atteignent de plus belles dimensions. Au lieu de cette disette d'affluents, qui caractérise le Nil dans son cours inférieur, un grand nombre de rivières considérables viennent converger ensemble vers le 10e degré de latitude. A l'est, le Sobat, dont la source nous est inconnue ; au sud la branche principale du Nil Blanc, qui vient des grands lacs ; au sud-ouest et à l'ouest enfin, plusieurs cours d'eau importants, nés dans des pays inconnus, ou venant des pays des Niam-Niam et des Mombouttous. Ces pays ne sont encore fréquentés que par les marchands d'ivoire, traitants qui joignent malheureusement presque toujours à leur commerce celui des esclaves. La fertilité en est admirable. Au midi de cette région coule l'Ouellé, rivière considérable, qui, venue du sud-est, ne nous a encore laissé voir ni sa source, ni son embouchure. De ce côté vivent les Akkas, remarquables par leur taille de nains.

VI. Région des grands lacs. — En amont des marécages, le Nil Blanc coule dans une admirable vallée, au pied de hautes montagnes qui brisent plusieurs fois son cours par des rapides, et d'où l'on aperçoit au sud la belle nappe du lac Luta-Nzigué (ou Albert), qui s'étend jusqu'à l'équateur.

Le Lutanzigué ou Albert. — Son orientation générale est du nord-est au sud-ouest. Il a près de 200 kilom. de longueur sur 60 ou 80 de largeur. A l'ouest, il est bordé de hautes montagnes inexplorées, à l'est, il reçoit le Nil Somerset qui lui apporte les eaux du lac Ukerewé. Entre les deux lacs, les eaux franchissent successivement les chutes du Ripon, le petit lac Ibrahim et la belle cascade de Murchison.

Lac Ukeréwé ou Victoria-Nyanza. — Il est alimenté par deux affluents principaux : au sud, le Schimiyou descendu du massif du Kilimandjaro, et à l'ouest, le Kadjera, sorti aussi d'une région alpestre, où le mont Gambaragara n'aurait pas moins de 4 à 5000 mètres. Le lac Ukérewé est lui-même à une altitude de 1120 mètres. Aussi, bien que sous l'équateur, on y jouit d'un climat parfaitement salubre pour les Européens Cette mer intérieure, large d'une cinquantaine de lieues dans chaque sens, renferme de nombreuses îles.

Il suffit de moins de deux mois pour se rendre maintenant du Caire aux grands lacs, tandis que les premiers Européens qui en ont entrevu les eaux avaient mis une année entière à y parvenir depuis la côte de l'océan Indien, en traversant d'abord une zone littorale des plus dangereuses par son climat, puis une belle région bien boisée comme un parc anglais, une fois qu'ils étaient parvenus sur le plateau.

Lac Tanganyika. — Le premier des grands lacs, qui ait été vu par les Européens dans cette région est le Tanganyika, découvert par l'Anglais Burton en 1858. Depuis qu'on l'a mieux exploré, on a reconnu qu'il n'avait pas moins de 27500 kilom. carr. de superficie, l'équivalent de 4 ou 5 départements français. La profondeur de ses eaux descend jusqu'à 400 mètres. Les tempêtes y soulèvent des vagues énormes. Très-étroit par rapport à sa longueur, il s'étend du nord au sud-est entre de hautes murailles de montagnes, qui sont revêtues de la végétation la plus luxuriante et y versent de nombreux affluents. A l'ouest, il se déverse par le Loukouga dans le Loualaba, qui est la tête du Zaïre.

VII. Bassin du Congo. — *Le Zaïre ou Congo.* — Ce Loualaba draine les eaux de plusieurs lacs, le Bangouéolo, le Moéro et bien d'autres encore qui nous sont inconnus ou dont les Européens n'ont appris que le nom. Toute cette contrée à l'époque des pluies n'est qu'une vaste éponge. Aussi à Nyangoué, à plusieurs centaines de lieues de l'Océan, le fleuve forme déjà un cours d'eau considérable.



AFRIQUE MERIDIONALE

de 1000 mètres de large et de 2 mètres de profondeur à l'époque des basses eaux de la saison sèche.

Ce n'est que dans l'année 1877 qu'au prix des plus grands dangers, l'Américain Stanley en a suivi le long détour au nord de l'équateur pour le voir se confondre à l'ouest avec ce vaste estuaire du Zaïre ou fleuve du Congo dont les eaux impétueuses refoulent au loin les eaux salées de l'Océan avant de s'y mélanger. Au lieu des noms différents que ce long fleuve prend successivement dans les divers pays qu'il traverse, Stanley propose d'adopter le nom unique de fleuve Livingstone, en mémoire de l'illustre voyageur qui s'est immortalisé par ses découvertes dans ces régions.

VIII. Région de la mer des Indes. — Le long de la mer des Indes, depuis le détroit de Bab el Mandeb jusqu'au tropique du Capricorne, on trouve successivement le pays des Somaulis, celui des Souahélis ou Zanguebar, et la capitainerie portugaise de Mozambique.

Somaulis et Gallas. — Les Somaulis sont des peuplades agricoles dont le pays produit de la gomme, du café, et nourrit des bestiaux. Mais, musulmans fanatiques, ils sont encore assez barbares pour dépouiller les naufragés qui échouent sur leurs côtes et assassiner les voyageurs qui s'aventurent au milieu d'eux. A l'ouest, ils confinent aux peuplades Gallas, qui gagnent de plus en plus du côté de l'Abyssinie et qui sont aussi féroces.

Côte de Zanguebar. — La petite île de *Zanzibar* et plusieurs points importants de la côte appartiennent à un sultan arabe, aujourd'hui sous le

protectorat britannique, qui est le plus puissant souverain de ces parages. D'origine arabe, il s'est affranchi de la suzeraineté de l'iman de Mascate, en Arabie, dont il relevait autrefois ; il possède l'île de Pemba et plusieurs points importants sur le littoral au nord du Mozambique. Le Zanguebar se nomme aussi pays des Souahèlis du nom des Arabes qui le peuplent.

Mozambique. — Les colonies des Portugais dans le Mozambique (colonies où ils exercent une autorité plus nominale que réelle) sont, avec leurs établissements de l'Atlantique, les derniers restes de leur puissance sur ce continent, qu'ils ont les premiers suivi et contourné en découvrant la route des Indes. Les Portugais ont du moins sur les autres Européens l'avantage de s'accommoder infiniment mieux du climat chaud et humide de ces régions littorales.

Le Zambèze — Aucune élévation importante ne sépare le bassin du Congo de celui du Zambèze. On peut donc entrevoir le moment où, grâce à la colonisation de ce pays par les Européens, un canal navigable pourrait conduire des eaux de l'Atlantique dans celles de la mer des Indes.

Le Zambèze prend sa source vers le 20e de latitude, dans le petit lac Dilolo, beaucoup plus près de l'océan Atlantique que de l'océan Indien. Il s'appelle d'abord Liambaie. Vers le milieu de son cours, il s'abîme tout entier de 106 mètres de hauteur dans un gouffre profond formé par des falaises basaltiques. Cette chute, que les naturels nomment dans leur langage la fumée tonnante, a reçu des Anglais le nom de *Cataracte de Victoria*. La largeur du fleuve, qui n'est pas là de moins de 2 kilomètres, les colonnes de vapeur formée par les flots broyés, qui s'élèvent en tourbillons au-dessus de la cascade, le bruit de tonnerre qu'elle fait entendre au loin, justifient parfaitement son nom local et la place qu'on lui a faite parmi les grandes merveilles du monde. Plus bas, le Zambèze forme des cataractes moins imposantes pour sortir du plateau, puis reçoit par le Shiré les eaux sorties du lac Njassi ou Maravi. C'est encore un beau lac de 500 kilomètres de longueur, sur les bords duquel les missions anglaises ont récemment fondé un établissement pour arrêter les convois d'esclaves qui traversaient en grande quantité le lac pour être vendus sur la côte.

IX. Afrique Australe. — *Le Kalahari.* — Du Zambèze au fleuve Orange s'étend un pays en grande partie occupé par le désert de Kalahari. C'est un vaste espace sans eaux courantes, portant à peine quelques buissons de broussailles isolés, et dont le sable siliceux, les ravins au lit desséché rappellent singulièrement le Sahara. Au nord de cette région, le lac Ngami traverse, comme tous les pays environnants, une période de dessiccation. A l'est, la mouche *tsetsé* exerce ses ravages. Le venin en est mortel pour les chevaux, les bœufs et les chiens, c'est-à-dire pour les animaux les plus utiles à l'homme, qui, lui du moins, échappe à ce fléau.

Républiques des Boers et possessions britanniques. — Au sud du tropique du Capricorne, les eaux s'écoulent dans l'océan Indien par le Limpopo, et dans l'Atlantique par le fleuve Orange. C'est entre ces deux fleuves et vers le haut de leurs cours qu'habitent les *Boers*. Ce sont d'anciens colons hollandais de la colonie du Cap qui se sont retirés de ce pays depuis que le gouvernement anglais s'y est substitué à l'ancien gouvernement hollandais.

Les deux *républiques du Transvaal et de l'Orange*, qu'ils avaient ainsi fondées, jouissaient d'une situation prospère, grâce à l'élevage des troupeaux. Mais les mines d'or qu'on y a découvertes, les champs diamantifères trouvés chez les peuplades cafres voisines ont tenté l'ambition des Anglais, et ils ont brutalement annexé la république du Transvaal à leurs possessions de l'Afrique australe. Celles-ci comprennent déjà l'ancienne colonie hollandaise du *Cap de Bonne-Espérance*, l'ancienne colonie anglaise de *Natal*, le Transvaal et s'étendent de plus en plus sur le pays des *Hottentots* au nord-ouest et sur celui des divers peuples cafres au nord et au nord-est.

Au sud du fleuve Orange, le pays est accidenté et forme une suite de plateaux herbeux qu'on appelle les Karrous et qui offrent, à la suite des pluies, un riche pâturage aux immenses troupeaux de moutons qui les parcourent. Ce pays est, avec l'Australie et la Plata, la grande source d'approvisionnement en laine du monde industriel.

De terrasse en terrasse, on descend aux rives de l'Océan, dont les flots viennent battre le pied de la montagne de la Table, qui abrite le port du Cap.

X. Iles africaines. — On rattache à l'Afrique plusieurs groupes d'îles dans l'un et l'autre Océan.

Iles de l'Océan Atlantique. — Elles sont pour la plupart d'origine ignée. Fertilisées par les cendres de leurs volcans et aussi par celles de leurs anciennes forêts imprudemment brûlées, les *Açores* et *Madère*, qui appartiennent aux Portugais, les *Canaries*, qui sont espagnoles, produisent en abondance des vins et des oranges. Et le climat doux et égal qu'elles doivent à leur latitude et à leur situation maritime convient aux poitrinaires qui vont y retrouver la santé. Plus au sud, les *îles du Cap Vert*, qui sont portugaises, souffrent souvent de sécheresses rigoureuses. Dans le golfe de Guinée, les îles espagnoles de *Fernando-Po* et d'*Annobon* et l'île portugaise du *Prince* sont recouvertes de la plus belle végétation tropicale, mais le séjour en est pernicieux. Les rochers de l'*Ascension* et de *Sainte-Hélène* jalonnaient pour les vaisseaux anglais la route de l'Inde par le cap de Bonne-Espérance.

Iles de la mer des Indes. — Le plus beau joyau des possessions britanniques de ce côté, c'est l'île *Maurice*, l'ancienne île de France, perdue par nous pendant les guerres de l'Empire. Avec l'île restée française de *la Réunion* et le petit îlot de *Rodrigue*, elle forme le groupe des *Mascareignes*, riches en café et en canne à sucre. La France qui possède dans l'archipel Malgache, les petites îles de *Mayotte*, *Sainte-Marie* et *Nossi-Bé*, a plusieurs fois, mais en vain, cherché à prendre pied sur la grande île de *Madagascar;* c'est une des plus vastes de l'ancien continent; elle a une superficie de près de 600000 kilom. carrés: ce que serait la France avec le Rhin pour limites. Mais l'île Malgache est protégée par les lagunes malsaines qui s'étendent sur ses rivages. Elle participe du reste, grâce à sa latitude, aux bienfaits du soleil et des pluies tropicales. En pénétrant dans l'intérieur, on arrive sur de hauts plateaux, où les Ovas, d'origine malaise, ont acquis une grande puissance et une civilisation relative, qui leur assure la prééminence sur les autres races de l'île.

Au nord de Madagascar, les *Seychelles* sont couvertes de cocotiers ; le long du rivage du continent, Zanzibar et les îles voisines appartiennent au sultan dont nous avons déjà parlé.

A la pointe nord-est du pays des Somaulis, l'île de Socotora, habitée par des Arabes, est connue par la spécialité qu'elle a de fournir l'aloès.

4. Races de l'Afrique. — A quelles races appartiennent les diverses populations qui occupent l'Afrique ?

Races indigènes. — *Berbers.* — Deux races semblent y avoir existé de tout temps, les *Berbers* et les *Nègres*. Les premiers occupent la Berbérie, ou Barbarie, où ils sont mélangés aux Arabes et aux Européens, mais où les Kabyles ont conservé dans leurs montagnes la pureté primitive du sang, comme ils y ont aussi longtemps conservé leur indépendance politique.

Dans le Sahara, les Berbers dominent sous le nom de *Maures* et de *Touaregs* et s'étendent jusqu'au Sénégal et au Niger, qui les séparent du pays des noirs.

D'un autre côté, ils ont formé une partie importante de la population primitive de l'Égypte et de l'Ethiopie : les *Gallas*, comme les *Somaulis*, appartiennent à cette souche primordiale.

Nègres. — Les Nègres s'étendent d'un tropique à l'autre, sauf sur les rives de l'océan Indien. De ce côté, la fréquence des relations avec les Arabes a modifié le type noir et donné naissance à des races mixtes qu'on désigne sous le nom de Négroïdes. Les Souahélis, les Cafres, aussi nommés mécréants ou infidèles par les Musulmans, dont ils refusaient d'adopter les croyances, sont des négroïdes, comme les Tibbous de la partie orientale du Sahara, et les Foulahs qui ont fondé un puissant empire dans l'ouest du Soudan.

Hottentots. — Entre le tropique du Capricorne et le fleuve Orange, on remarque les Hottentots, qui se distinguent des nègres par la couleur brun-olivâtre de leur peau, par leurs traits presque chinois, par la singularité de leur conformation physique, enfin par leur langage.

RACES VENUES DU DEHORS. — *Arabes.* — Les Arabes et diverses autres races blanches de l'Asie ont eu de temps immémorial des rapports avec la côte orientale d'Afrique. C'est dans le Sofala, au sud du Mozambique, qu'on a cru retrouver le pays d'Ophir de Salomon. Ces rapports ont été continués par les Arabes, qui ont fondé l'État de Zanzibar.

Malais. — Les Malais ont contribué en grande partie à peupler Madagascar, et on trouve aussi dans tous ces parages un grand nombre de Banyans hindous, qui y font du commerce ou de la culture.

* *Européens.* — Les Européens ne forment des groupes un peu importants qu'en Algérie ou dans l'Afrique australe, qui seules offrent des climats convenant à leur tempérament, avec le plateau de l'intérieur, où ils n'ont pas encore fondé d'établissements.

Prépondérance des Arabes. — Mais de tous, ce sont les Arabes qui ont étendu le plus loin leur influence; longtemps avant les Européens, ils connaissaient les routes des grands lacs, où ils possèdent de nombreux comptoirs pour faire la traite des esclaves et le commerce de l'ivoire.

Au nord, la conquête militaire Arabe a absorbé l'Égypte et tout le littoral méditerranéen, d'où la double influence politique et religieuse des Musulmans a rayonné vers le sud. Les royaumes du Soudan, qui constituent seuls des États à domipolicés à l'intérieur de l'Afrique, ont embrassé l'islamisme.

Ces populations nègres, au naturel craintif, à l'esprit si inerte qu'ils n'ont rien su créer par eux-mêmes, ni se soustraire au despotisme sanguinaire et abrutissant de leurs chefs, ni aux superstitions grossières du fétichisme, ont cédé nécessairement à la domination de cette race relativement supérieure, qui n'a reculé devant aucun moyen pour s'assurer l'empire de ce riche pays.

Répression de la traite. — Aujourd'hui les croisières européennes surveillent rigoureusement les navires qui portent encore des esclaves aux marchés de l'Asie. Autrefois un négrier pouvait acheter une cargaison humaine pour quelques bouteilles de rhum, et on emportait alors chaque année des centaines de mille de prisonniers qui étaient vendus sur les marchés de l'Orient, ou dans les colonies européennes, au Brésil et aux États-Unis. Et combien ne périssait-il pas de victimes accablées par les privations et les mauvais traitements avant d'arriver à la côte! combien en mourait-il dans les cales des navires où on les entassait comme des marchandises!

5. Conclusion : AVENIR DE L'AFRIQUE. — Dans le désir de détruire entièrement l'esclavage et d'ouvrir à l'exploitation européenne les riches pays de l'Afrique australe, dont le climat salubre peut convenir à notre tempérament et le sol nous fournir une foule de produits utiles, le roi des Belges a récemment fondé une société internationale pour l'exploration de l'Afrique. Un vaste champ est encore ouvert aux découvertes européennes. Entre le Nil et le pays des Somaulis à l'est, entre le lac Tchad, le Zaïre et le Nil, s'étendent des pays entièrement inconnus, et combien de lacunes à combler dans le reste du continent, malgré les voyages qui enrichissent chaque jour nos cartes!

Les peuplades africaines n'ont qu'à gagner, en échappant au despotisme barbare de leurs potentats, à être initiées à la morale chrétienne, délivrées de cette chasse aux esclaves qui menace constamment leur liberté, et leur met sans cesse les armes à la main les unes contre les autres, utilisées enfin dans des exploitations intelligentes qui mettraient en valeur leur sol merveilleux. Combien de richesses gisent encore inexploitées dans ce beau pays. Une grande partie en est sans doute encore ignorée. Mais rappelons que le coton, l'indigo, les céréales y réussissent parfaitement. Le café en est originaire. Le monde entier s'y fournit d'ivoire. La laine de l'Afrique australe, la poudre d'or, les arachides, les huiles de palme et de cocotier, et les gommes constituent les principaux objets d'échange avec les navigateurs européens. Les forêts des zones tropicales sont remplies d'oiseaux à la parure éclatante, et pour ne pas détruire entièrement les autruches que l'on était menacé de voir disparaître en les chassant trop dans les déserts, on s'est mis à les domestiquer et les élever dans la colonie du Cap. On a trouvé du charbon de terre le long du Zambèze. Le fer et le cuivre sont assez répandus pour que les indigènes eux-mêmes sachent les fondre et les travailler pour s'en fabriquer des armes et des ornements. On peut dire que si l'Afrique est la dernière partie du monde initiée aux bienfaits de la civilisation, elle est appelée néanmoins à en être une des plus prospères.

[G. Meissas.]

Ouvrages à consulter : 1° **Pour le bassin du Nil.** *Ismaïlia*, par Baker. *Tour du Monde*, 1875, 1er volume, pages 33-96.

Au cœur de l'Afrique, par Schweinfurt. *Tour du Monde*, 1874, 1er volume, pages 273-368; 2e volume, pages 209-288.

2° **Pour la région des grands lacs.** *Comment j'ai retrouvé Livingstone*, par Stanley. *Tour du Monde*, 1873, 1er volume, pages 1-96.

Dernier journal de Livingstone. Tour du Monde, 1875, 2e semestre, pages 1-95.

Traversée du continent africain, par Cameron. *Tour du Monde*, 1877, 1er volume, pages 1-80; 2e volume, pages 65-160.

3° **Pour la région de l'Atlantique.** *Croisières à la côte d'Afrique*, par l'amiral Fleuriot de Langle. *Tour du Monde*, 1873, 2e volume, pages 353-400. 1876, 1er volume, pages 241-304.

MODÈLES D'EXERCICES GÉOGRAPHIQUES

Dessin de la carte au tableau noir. — Voy. *Cartographie* dans la Ire PARTIE, et *Cartes* dans la IIe.

Questions géographiques. — 1° *Sur la configuration.* — On met sous les yeux des élèves une carte d'Afrique (murale, ou dessinée au tableau noir, ou dans l'atlas), et on leur demande à quoi elle ressemble. — Faire un accueil encourageant à des réponses diverses qui prouvent que l'enfant a saisi par lui-même une ressemblance même grossière. Les uns parleront de poire, d'autres de cerf-volant. Pour plus de précision, le maître peut envelopper les contours de l'Afrique sur la carte par un triangle renversé ayant pour sommet le cap des Aiguilles et pour base la Méditerranée ; il atteindra plus d'exactitude en traçant un heptagone dont le côté S.-E., partant du cap des Aiguilles, s'étend le long de la mer des

Indes jusqu'au cap Gardafui ; le côte suivant va du cap Gardafui au détroit de Bab el Mandeb ; le troisième borde la mer Rouge jusqu'au canal de Suez ; le quatrième va du canal de Suez à Gibraltar; les côtés de l'Ouest vont respectivement de Gibraltar au cap Vert; du cap Vert au fond du golfe de Guinée, et le dernier du fond de ce golfe au cap des Aiguilles.

2° *Sur la position.* — Fixer les idées des élèves par des questions qui les obligent à regarder et à réfléchir : — L'Afrique est-elle dans l'hémisphère boréal ou dans l'hémisphère austral ? — Dans lequel des deux est la majeure partie de sa superficie? — L'équateur la traverse-t-il dans l'endroit où elle atteint sa plus grande largeur de l'est à l'ouest ? — Quels sont les grands lacs et les fleuves principaux qu'il coupe ? — Sous quel degré de latitude l'Afrique atteint-elle sa plus grande largeur de l'est à l'ouest (sous le 11e degré de latitude. N.) ? — Est-ce le tropique du Cancer ou celui du Capricorne qui traverse l'Afrique dans sa plus grande étendue ? — Quels sont les deux déserts situés précisément sous les deux tropiques ? — Lequel est le plus grand?

3° *Sur les côtes.* — Faire faire aux élèves, d'abord avec la carte, plus tard sans la carte, un voyage de circumnavigation de l'Afrique, en indiquant l'embouchure des fleuves qu'on rencontre, les caps, les principaux établissements européens.

4° *Sur l'hydrographie et l'orographie.* — En combien de versants se partagent les eaux de l'Afrique et lesquels ? — Quels sont les plus grands bassins fluviaux? — Quelles sont les parties les plus basses, quels sont les points élevés de toute l'Afrique ?

5° *Sur les produits.* — On charge un vaisseau à Marseille, un autre à Liverpool, un troisième à Brême pour aller faire échange de marchandises sur différents points de la côte d'Afrique. Qu'emporteront-ils et que rapporteront-ils ?

Réponse. — Le premier portera de Marseille en Algérie des machines, des fers à construction, du sucre raffiné, des étoffes, des meubles, et rapportera au retour des fruits, des primeurs, du bétail, des grains, du minerai de fer, des marbres, des peaux. Il ira porter à la côte de Guinée des cotonnades, des verroteries, des perles, de petits miroirs, des couteaux, de la quincaillerie, des armes de rebut, des liqueurs pour les Nègres, des costumes de parade pour flatter l'amour-propre des chefs, et il en rapportera des arachides et de l'huile de palme pour approvisionner les savonneries de Marseille, de la poudre d'or qui se vend partout. Au Cap il chargera du vin. A la Réunion, il pourra porter des articles de modes françaises, des meubles, des machines et charger des sacs de sucre et de café. A Zanzibar, il prendra de l'ivoire ; en Egypte, du coton, du sucre, des grains.

Le navire anglais de Liverpool aura sur les autres navires l'avantage de pouvoir emporter la cotonnade de Manchester, qui est la moins chère de toutes, et qui aura partout son écoulement, comme les liqueurs, les armes et la poudre. Au Maroc, il prendra des peaux, à la côte de Guinée des arachides, de l'huile de palme ; au Cap, des laines; à Maurice, du sucre ; à Zanzibar, de l'ivoire ; à Socotora, de l aloès ; en Algérie, de l'alfa, des minerais; à Madère et aux Açores, des oranges.

Le navire allemand emportera des cotonnades, de la bimbeloterie à bon marché, et ira chercher des graines oléagineuses, du riz, de l'indigo, à la côte de Guinée et au Gabon ; des laines, au Cap, etc.

6° *Sur les distances comparées.* — La ville du Cap est-elle plus loin de Calcutta que de Liverpool? — (*R.* : De Liverpool).

En partant du cap de Bonne-Espérance et allant toujours à l'ouest, en restant à peu près à la même latitude, où irait-on ? — A Buenos-Ayres. — Et à l'est? — A Adélaïde, dans l'Australie méridionale, et à Melbourne.

De deux navires suivant ces deux routes, lequel arrivera le premier ? — Celui de Buenos-Ayres.

L'île de Sainte-Hélène est à 1750 kilom. de la côte d'Afrique. Indiquez une distance équivalente dans la mer Méditerranée. — (*R.* : De Gibraltar à Messine, ou de Messine à la côte de Syrie, au fond de la Méditerranée).

Problèmes géographiques. — La France a une superficie de 529 000 kilom. carrés, l'Afrique de 30 200 000. Combien de fois la France est-elle contenue dans la superficie de l'Afrique ? — (*R.* : 56 fois).

L'Europe a une superficie de cent mille myriamètres carrés. Combien de fois est-elle plus petite que l'Afrique? — (*R.* : 3 fois).

L'Europe, pour une superficie de 10 000 000 kilom. carrés, nourrit environ 325 700 000 habitants. Si la population de l'Afrique avait la même densité, combien entretiendrait-elle d'habitants? — *R.* : 983 614 000 hab.) — Elle n'en a que 207 000 000 environ. Quelle est la densité moyenne de la population par kilom. carré. — (*R.* : 6,9.)

Les cinq parties du monde comptent ensemble 1 439 000 000 d'habitants environ, quelle part occupe l'Afrique dans cette population totale ? — (*R.* : 14 p. 100, ou environ le septième.)

Le Nil a environ 6500 kilom. de longueur. Combien de fois est-il plus long que la Seine, qui a 77600 mètres? — (*R.* : plus de 8 fois)?

Pour aller de Gibraltar à Calcutta en faisant le tour de l'Afrique, un vaisseau faisant 500 kilom. par jour mettait 42 jours; par le canal de Suez, le même vaisseau n'a que 12 000 kil. de route ; en combien de temps le fait-il ? — (*R.* : 24 jours) — Si la dépense moyenne de combustible est de 2500 fr. par jour de vingt-quatre heures, quelle sera l'économie réalisée ? (*R.* : 45000 fr.)

On évalue la population de Madagascar à 4 000 000 d'habitants, et sa superficie à 592 000 kilom. carrés. Si cette île était relativement aussi peuplée que l'Angleterre, qui renferme 150 habitants au kilom. carré (sans compter l'Ecosse et l'Irlande), quelle serait sa population ? — (*R.* : 88 800 000 hab.)

Le cap de Bonne-Espérance étant sous le 37° de lat. S. et le cap Horn sous le 57°, quelle est la distance de l'un et de l'autre au pôle sud? (*R.* : 5830 kilom. pour le cap de Bonne-Espérance et 3630 pour le cap Horn, le degré valant environ 110 kilom.

AGRICULTURE. — (*Etymologie* : culture des champs, du latin, *ager, agri*, champ qui se retrouve dans les adjectifs *agraire* et *agreste*.)

I. — PLAN DU COURS

Notions préliminaires. — L'enseignement de l'agriculture a eu autrefois de nombreux détracteurs ; il n'en a plus aujourd'hui. On comprend partout que l'agriculture est une industrie semblable aux autres, et que pour elle, comme pour toutes les industries, la science professionnelle, obtenue par un bon enseignement, est la condition indispensable du succès. Aujourd'hui que chaque pays est un marché ouvert aux produits de toutes les nations, que les besoins de la consommation vont sans cesse en grandissant, la nécessité de produire davantage se fait de plus en plus vivement sentir. Ce résultat ne peut être obtenu que par la diffusion des notions positives sur les conditions de la production animale et de la production végétale. Pour être bon agriculteur, il faut beaucoup savoir : c'est parce que les exploitants du sol savent encore bien peu de chose, et ne comprennent pas toujours la nécessité de s'instruire, qu'il n'y en a qu'un petit nombre sachant s'affranchir de la routine.

La science de l'agriculture est une science complexe. Elle emprunte aux sciences naturelles, aux sciences physiques, et même aux sciences mathématiques, les bases sur lesquelles elle s'appuie.

Elle met en œuvre leurs découvertes, elle les applique aux faits pratiques de la production. Son enseignement doit supposer acquis par les élèves les principes fondamentaux de ces sciences. Il en est l'application dans la vie rurale. L'enseignement de l'agriculture, soit dans les écoles normales, soit dans les écoles primaires, doit donc être d'abord subordonné à l'enseignement des principes généraux de ces sciences, le suivre ou au moins l'accompagner.

D'un autre côté, dans un pays aussi vaste que la France, où les régions extrêmes se distinguent par des cultures très-différentes, l'enseignement de l'agriculture doit, en dehors des principes généraux, s'appliquer surtout aux circonstances locales. C'est ainsi que dans le Nord et dans l'Ouest on donnera plus d'extension à l'étude du bétail et des cultures industrielles, dans le Midi on parlera surtout de la vigne et des autres cultures spéciales à cette région. C'est l'habileté du maître que de savoir approprier son enseignement aux besoins de ses élèves.

L'enseignement pratique doit ici avoir une large place. Dans ce but, un jardin doit être annexé à l'école, et le maître doit y donner des exemples de culture faite sur une faible étendue, mais se rapprochant autant que possible des conditions de la production ordinaire. En outre, par des promenades spéciales faites au point de vue agricole, il expliquera à ses élèves, soit dans les champs ou les prairies, soit dans les bâtiments de fermes, au besoin avec l'aide des agriculteurs, les causes du succès ou de l'insuccès de telle récolte, les moyens de se débarrasser de tel ennemi des plantes ou des animaux, etc Mais ici l'instituteur doit procéder avec beaucoup de tact ne s'appuyer que sur des faits et des exemples bien choisis, pour ne pas éveiller l'esprit de défiance si prompt à naître dans les campagnes, soit contre des innovations qui paraissent facilement trop hardies, soit contre des théories que l'on comprend difficilement.

Enfin, un excellent moyen de répandre dans l'esprit des élèves de saines notions sur les choses agricoles, c'est de diriger l'enseignement général dans ce sens au moyen de dictées, de lectures, de problèmes appropriés. Les véritables principes de l'agriculture s'introduisent ainsi sans fatigue dans l'esprit des élèves. L'enseignement qui réussit le mieux est souvent celui qui prend ainsi la forme la plus simple. L'instituteur peut, sans efforts didactiques apparents, faire de cette manière une grande partie de l'éducation agricole de ses élèves.

Programme détaillé du Cours. — Après ces aperçus généraux, il faut donner le programme du cours d'agriculture, tel qu'il doit être fait aux élèves des écoles normales. Un très-bon programme a été publié en 1867 par le ministère de l'instruction publique. C'est celui qui sera adopté ici, avec quelques modifications.

Ce programme est divisé en un certain nombre de leçons. Chacune de ces leçons forme, en quelque sorte, une unité, à laquelle se rattacheront beaucoup de détails qui trouveront leur place dans le développement du cours, mais qui ne peuvent être indiquées dans un programme sommaire. Celui-ci doit, avant tout, indiquer l'idée générale de l'enseignement.

Voici ce programme :

1re *leçon.* — Sol. — Définition et propriétés des terres arables. — Classification des terrains. — Notions sur la fertilité.

2e *leçon.* — Chimie agricole. — Développement des végétaux.

3e *leçon.* — Engrais et amendements. — Engrais animaux, végétaux et minéraux. — Fumiers. — Causes de l'efficacité des engrais.

4e *leçon.* — Préparation du sol. — Défoncements. — Labours. — Desséchements. — Drainage. — Irrigations.

5e *leçon.* — Instruments de culture.

6e *leçon.* — Culture des céréales. — Blé. — Avoine. — Orge. — Seigle. — Sarrasin. — Semailles. — Entretien des récoltes. — Moisson. — Battage. — Conservation des récoltes.

7e *leçon.* — Plantes légumineuses de grande culture.

8e *leçon.* — Plantes industrielles. — Pommes de terre. — Betteraves. — Lin. — Colza. — Houblon, etc.

9e *leçon.* — Culture des plantes arbustives. — Vignes. — Mûriers. — Oliviers, etc.

10e *leçon.* — Fourrages. — Prairies permanentes et artificielles.

11e *leçon.* — Assolements.

12e *leçon.* — Systèmes d'exploitation. — Fermage. — Métayage.

13e *leçon* — Le bétail. — Conditions générales de la production animale. — Hygiène des animaux domestiques.

14e *leçon.* — Principales races d'animaux domestiques. — Espèce bovine. — Espèce chevaline.

15e *leçon.* — Espèces ovine et caprine. — Animaux de basse-cour.

16e *leçon.* — Vers à soie. — Abeilles.

17e *leçon.* — Comptabilité agricole.

18e *leçon.* — Constructions rurales.

19e *leçon.* — Jardin potager. — Jardin d'agrément.

20e *leçon.* — Notions élémentaires sur l'exploitation des forêts.

21e *leçon.* — Ennemis de l'agriculture. — Animaux et végétaux.

22e *leçon.* — Mesures agraires. — Comparaison des anciennes mesures et des mesures métriques. — Vente des denrées agricoles.

Ce programme suppose que l'enseignement des sciences dont les principes servent de base à l'agronomie, a précédé l'enseignement agricole. S'il n'en était pas ainsi, quelques leçons préliminaires devraient être consacrées à cette étude. Toutefois il est un point sur lequel il sera nécessaire que le maître insiste. Un fait fondamental que l'on tend parfois à oublier, c'est que l'agriculture est une industrie. Comme toute industrie, elle a pour but de produire le plus de valeurs avec le moins de dépenses qu'il est possible ; en d'autres termes, elle doit chercher à tirer du capital engagé dans l'exploitation du sol, soit en argent, soit en travail, l'intérêt le plus élevé. Toute spéculation qui n'est pas conçue et exécutée dans cet ordre d'idées est une spéculation fausse, qui ne peut amener que la déception. La conséquence naturelle à tirer de ce principe, c'est que l'agriculteur, soit dans le choix de ses cultures, soit dans l'extension à donner à telle ou telle opération, doit surtout s'inspirer des circonstances du milieu dans lequel il agit. Si les lois de la production demeurent les mêmes, et doivent être enseignées, de la même manière, au nord comme au midi, à l'est comme à l'ouest, leur application est subordonnée aux mille circonstances de localités, de débouchés, de voies de communication, qui indiquent à l'agriculteur, dans chaque département, dans chaque canton, dans quelle voie il doit marcher. L'enseignement n'a pas à intervenir ici ; il ne peut ni provoquer, ni modifier ces circonstances ; il doit, au contraire, se guider sur leur étude attentive.

Les cinq premières leçons du cours d'agriculture sont les leçons fondamentales. Elles embrassent l'étude du sol, les lois du développement des végétaux, des amendements et des engrais, celle du travail agricole, dans ce qu'il y a de plus général. Elles doivent être enseignées partout de la même manière, avec le plus grand soin, parce qu'elles sont la base même de la vie agricole. On peut en dire autant de la onzième leçon qui se rapporte aux assolements, de la douzième qui est consacrée

aux systèmes d'exploitation du sol, et de celles qui ont le bétail pour objet.

Quant aux leçons qui se rapportent d'une manière spéciale à des cultures déterminées, c'est au maître à choisir, parmi ces cultures, celles qui sont plus spécialement répandues dans le département où il enseigne. C'est par l'observation des faits qui l'entourent qu'il apprendra quelles sont les parties de cet enseignement qui conviennent le mieux à ses élèves.

Livres à consulter. — Quels sont les livres qui seront le plus appropriés pour l'enseignement de l'Agriculture? Il existe un grand nombre de livres agricoles ; comme dans toutes les sciences, il en est de bons, il en est de médiocres, il en est de mauvais. Pour chacune des leçons, on indiquera les ouvrages spéciaux ayant pour objet le sujet traité. Ici il doit suffire de désigner les traités généraux qui sont unanimement reconnus comme faisant autorité. C'est d'abord le *Cours d'agriculture* de M. le comte de Gasparin (6 volumes in-8°), le *Traité élémentaire d'agriculture* de MM. Girardin et du Breuil (2 volumes), le *Bon Fermier*, par Barral, le *Livre de la ferme et des maisons de campagne*, par Joigneaux (2 volumes), l'*Encyclopédie de l'Agriculteur*, par Moll et Gayot (13 volumes in-8). Dans un grand nombre de départements, il a été publié des traités d'agriculture spécialement appropriés aux conditions locales ; quelques-uns sont bons, mais beaucoup sont incomplets et surtout ont été faits à un point de vue trop empirique.

En dehors de ces livres, il faut étudier, pour bien comprendre le mouvement agricole, pour s'initier aux conditions de la production, l'*Économie rurale de la France*, de M. Léonce de Lavergne, véritable tableau de l'agriculture française au XIX[e] siècle. Que l'on ne s'étonne pas de nous voir recommander ici des ouvrages de longue haleine qui paraîtraient au-dessus de l'enseignement élémentaire de l'école. Pour bien enseigner, il faut beaucoup apprendre, et si l'instituteur n'approfondissait pas les principes qu'il doit donner à ses élèves, il courrait risque de ne leur inculquer que des notions vagues, et trop vite effacées. [J. A. Barral.]

II. — PROGRAMMES OFFICIELS DE PAYS ÉTRANGERS

AUTRICHE. ÉCOLES NORMALES D'INSTITUTEURS. — L'agriculture ne s'enseigne que dans les 2 classes supérieures de l'École normale.

3[e] *classe* (2 heures). Notions générales d'économie sociale et considérations plus spéciales relatives à la production agricole et sylvicole. Élève du bétail : le bœuf, le cheval, le petit bétail ; principes de physiologie. Notions générales de pisciculture, de sériciculture et d'apiculture, avec exercices pratiques en dehors des heures de leçons.

4[e] *classe* (2 heures). Connaissance du sol ; étude des conditions du sol dans la monarchie austro-hongroise ; climatologie ; théorie des engrais et de leurs rapports avec la structure des plantes ; ustensiles agricoles ; culture des céréales, des plantes fourragères et tuberculeuses, culture des arbres fruitiers. Exercice pratique dans le jardin de l'école en dehors des heures de leçons. (Ordonnance minist. 19 juillet 1870.)

PORTUGAL. ÉCOLES NORMALES. I. — L'agriculture et ses divisions. Petite et grande culture.

II. — Atmosphère et instruments qui en font connaître l'état. Influence des climats sur les cultures. Expositions et abris

III. — Eaux et leur origine. Modes d'irrigation. Assèchement et drainage.

IV. — Organes principaux des plantes. Plantes alimentaires industrielles, annuelles, bisannuelles et vivaces.

V. — Terrains : leur nature et leurs différentes propriétés physiques, en relation avec les principaux genres de culture.

VI. — Engrais minéraux, végétaux, animaux. Leur emploi selon la nature du terrain et des cultures. Moyen d'obtenir et de préparer les engrais. Travaux et instruments agricoles. Principales différences ; usage et avantages de ces instruments.

VII. — Prairies naturelles et artificielles.

VIII. — Animaux domestiques utiles à l'agriculture. Espèces bovine, chevaline, ovine et porcine. Volailles, vers à soie, abeilles.

IX. — Culture de la vigne. Arbres fruitiers, et arbres dont le bois est propre aux constructions ou utile comme combustible.

X. — Organisation des services agricoles.

XI. — Notions élémentaires d'horticulture.

XII. — Industries agricoles. Fabrication du vinaigre, du vin, du pain, du fromage et du beurre.

XIII. — Constructions rurales.

XIV. — Comptabilité agricole.

(Programme de 1874.)

SUISSE. — École d'agriculture de la Rüti, canton de Berne.

1. *Eléments de l'agriculture* (2[e] semestre, 2 heures. — Exposé succinct des différentes branches de l'agriculture.

2. *Culture des plantes* (chaque semestre, 2 heures par semaine). — Partie générale : conditions physiques pour la réussite et le développement des plantes ; exposition, climat, sol, engrais ; les semailles, les soins à donner pendant la croissance ; la moisson. — Partie spéciale : céréales, légumineuses, tubercules, plantes du commerce et servant à l'industrie, fourrages, culture des prairies, viticulture, arboriculture, horticulture.

3. *Exploitation agricole* (3[e] semestre, 1 heure ; 4[e] semestre, 3 heures). — Le domaine : bâtiments, immeubles, champs, prés, pâturages, vignes, forêts, etc. Droits réels, servitudes, etc. — L'exploitation proprement dite : Force de production du sol, assolement, fumure, amendements. Le travail : le travail manuel, le travail au moyen d'attelages ou de machines. Le capital : capital foncier et capital d'exploitation, crédit, produit net. L'entrepreneur considéré comme propriétaire, fermier ou intendant.

4. *Economie domestique* (2[e] et 4[e] semestre, 2 heures). — Nourriture, habillement, mobilier, éclairage et chauffage Le maître et la maîtresse de maison, les domestiques, les journaliers,

5. *Amélioration et amendements du sol* (3[e] semestre, 1 heure ; 4[e] semestre, 3 heures). — Labour avec la charrue, la herse, le rouleau, etc. ; dessèchements, drainage, irrigations ; mélanges de terres.

6. *Ustensiles et constructions* (2[e] et 4[e] semestre, 2 heures). — Ustensiles et machines agricoles, Distribution des bâtiments d'exploitation agricole, des différents matériaux. Calcul et comparaison des frais de bâtisse d'après la nature des matériaux employés ; devis des frais de construction.

7. *Tenue des livres* (2[e] et 4[e] semestre, 2 heures). — La comptabilité en général et son utilité. La tenue des livres en partie simple et en partie double ; méthode à suivre pour tenir en bon ordre les comptes d'une exploitation agricole. — En outre, chaque élève tient un double des livres de l'exploitation agricole de la Rüti. — Formulaires ; règles à suivre pour les marchés écrits, les baux, les contrats d'engagement des domestiques et les accords pour des travaux.

8. *Elève du bétail* (chaque semestre, 2 heures par semaine). — Partie générale : Importance, origine et histoire des animaux domestiques ; production, nutrition et soins généraux. — Partie spéciale : élève des chevaux ; races et sous-races ; leur utilité au point de vue de l'exploitation agricole ; reproduction, amélioration, affouragement et soins à donner. Élève des bêtes à cornes : races et sous-races ; la manière de les utiliser pour en obtenir

du lait, pour la boucherie, pour le labour, pour l'élevage; reproduction et soins à donner. Élève des races porcine et ovine et des chèvres. Élève des espèces volatiles; pisciculture et sériciculture, exposées en abrégé; apiculture.

9. *Art vétérinaire* (chaque semestre, 2 heures par semaine). — Parties essentielles de l'anatomie avec démonstrations. Connaissance extérieure du cheval et des bêtes à cornes, principalement quant aux maladies externes des différentes parties et au mode de traitement; maladies des sabots et des pieds fourchés; principes de maréchalerie. Pathologie générale et spéciale des animaux domestiques, accompagnée de l'indication des remèdes à employer; signes de la gestation chez les animaux domestiques, éducation des petits.

10. *Botanique agricole* (3e semestre, 2 heures). — Notions sur les plantes cultivées, les fourrages, les arbres forestiers, et sur les mauvaises herbes et les plantes vénéneuses.

WURTEMBERG. Plan d'études complet de l'École de Hohenheim. — On le trouve dans le *Rapport sur la loi du* 3 *octobre* 1848.

AGRONOMIE (Étymologie, *agros*, champ, et *nomos*, loi), science de l'agriculture. « L'agronomie, dit M. Chevreul, est la partie scientifique de l'agriculture, la théorie de l'art d'exploiter la terre au moyen de la multiplication et du développement des plantes et des animaux utiles, en faisant le minimum de dépenses et le maximum de recettes. » L'agronomie n'est pas une science d'un caractère spécifique propre, car elle emprunte aux sciences physiques et naturelles, de même qu'aux sciences mathématiques, les principes qui lui servent de base. — On donne le nom d'*agronome* à celui qui s'adonne à l'étude de la science de l'agriculture (V. *Agriculture*). [H. Sagnier.]

AIMANT. — Minéralogie, VIII; Physique, XXV. — (Etymologie controversée, soit du verbe *aimer*, par une sorte d'analogie entre l'attraction physique et l'attraction morale, soit plutôt du grec *adamanta*, diamant, à cause de la dureté de ces deux corps.)

(Minéralogie). — **Pierre d'aimant.** — La pierre d'aimant, magnétite, fer oxydulé naturel, est le meilleur minerai de fer; 100 parties contiennent 72,41 de fer, et 27,59 d'oxygène : la formule chimique correspondant à cette composition s'écrit FeO,Fe^2O^3. Ce minerai se trouve cristallisé en octaèdres réguliers, en dodécaèdres rhomboïdaux, dont les faces sont ordinairement marquées de stries profondes, parallèles à leurs grandes diagonales. La poussière, la rayure, en sont d'un beau noir. Toutes les variétés agissent avec énergie sur l'aiguille aimantée; certains morceaux possèdent le magnétisme polaire, c'est-à-dire présentent une région qui attire un des pôles de l'aiguille et repousse l'autre, une région opposée, qui repousse le pôle que la première attirait, et *vice versâ*. Le fer oxydulé naturel est assez abondant pour former des montagnes dans certaines contrées. Ces énormes amas fournissent à la Suède ses fers si estimés (Taberg, Dannemora). On les retrouve dans l'Oural, en Laponie. En France, on exploite ceux de Combenègre, dans les gneiss de l'Aveyron. [E. Jannettaz.]

(Physique). — **Aimants naturels et artificiels.** — On appelle *aimants* des corps qui attirent le fer, l'acier et quelques autres substances. Le générateur de la plupart des aimants est une pierre d'un brun foncé que l'on trouve dans les mines de fer et qui est elle-même un bon minerai de fer, désigné par les chimistes sous le nom d'oxyde *magnétique* à cause de sa propriété; c'est la pierre d'aimant dite *aimant naturel*. Les aimants qu'elle a contribué à former sont appelés *aimants artificiels*. La seconde cause génératrice des aimants est l'électricité avec laquelle on produit les *électro-aimants* (V. *Aimantation*).

La physique étudie les curieuses propriétés de ces corps; elle constate les phénomènes qui en dépendent; elle cherche à découvrir la cause de leurs effets; elle indique les meilleures formes à leur donner pour l'usage et les différentes manières de les produire.

I. Propriétés des aimants. — 1° La propriété la plus anciennement connue des aimants, c'est l'attraction qu'ils exercent sur le fer; on la constate en présentant un morceau de fil de fer à une pierre d'aimant; il y est attiré et y reste fixé, ou mieux encore en roulant la pierre dans de la limaille de fer; on voit celle-ci s'y attacher en houppes plus ou moins longues. Si on prend un aimant artificiel allongé, ce n'est qu'aux extrémités que la limaille se fixe en fortes houppes; il n'y en a pas au milieu. Tous les points ne jouissent donc pas de la force d'attraction; les deux qui attirent plus fortement que les autres sont appelés les *pôles* de l'aimant. Cette attraction s'exerce à travers toutes les substances, le bois, le verre, le cuivre, sans s'affaiblir notablement. On fait en effet mouvoir un fil de fer placé sur une table avec un aimant que l'on promène au-dessous.

Le fer doux, c'est-à-dire le fer ordinaire, qui, rougi au feu et plongé dans l'eau froide, ne devient ni plus dur ni plus élastique, est un aimant ayant ses deux pôles, capable d'attirer d'autres morceaux moins lourds que lui, quand il touche un aimant naturel ou artificiel; mais il perd cette propriété sitôt que le contact cesse. On constate le fait en le saupoudrant de limaille pendant et après son contact avec un aimant. L'acier a une propriété de plus, il s'aimante moins vite et moins fort d'abord; mais il conserve après le contact l'aimantation qu'il avait : il devient un aimant permanent; l'acier seul pourra donc servir à constituer les aimants durables.

2° Les actions des aimants les uns sur les autres ne sont pas moins curieuses que leurs effets sur les corps qu'ils attirent et qui sont appelés corps *magnétiques*. Elles consistent en attractions et en répulsions. On les met en évidence en employant un aimant suspendu, mobile autour de son milieu, dans un plan horizontal : c'est une aiguille reposant sur un pivot, ou un fil d'acier posé sur un étrier de papier suspendu par des fils de soie, ou même un barreau aimanté flottant sur un morceau de liège. Tout aimant libre prend toujours la même direction, avec le même pôle du même côté; il y revient si on l'en écarte, et même si on le retourne bout à bout; il s'arrête à peu près suivant la ligne nord-sud. Les deux pôles, qui attirent tous deux également la limaille de fer, ne sont donc pas identiques; on les différencie en appelant l'un *pôle nord* et l'autre *pôle sud*, des deux directions qu'ils prennent d'eux-mêmes.

L'expérience prouve que deux pôles analogues ou de même nom se repoussent, et que deux pôles de noms contraires s'attirent.

Quand au-dessous d'un aimant mobile on place d'une manière quelconque un aimant fixe plus fort que lui, le premier vient se placer parallèlement au second et de manière que les pôles contraires soient en regard. On a tiré de ce fait un moyen d'expliquer la cause qui fait prendre une direction déterminée aux aimants suspendus, et on a attribué au globe terrestre les propriétés d'un vaste aimant ayant ses deux pôles magnétiques et agissant sur tous les aimants placés à sa surface.

La différence caractéristique des pôles et leurs propriétés particulières permettent de les distinguer facilement dans les aimants. On laisse d'habitude, au pôle nord des aiguilles aimantées, la couleur bleue que le recuit a donné à l'acier, tandis qu'on blanchit la moitié qui se dirige au sud.

3° L'aiguille aimantée, libre sur son pivot, ne se dirige pas exactement vers le nord; le plan qui

passe par son axe fait avec le méridien géographique un angle auquel on a donné le nom de *déclinaison*. En ce moment, pour notre pays, cet angle est de 18 degrés, c'est-à-dire que la pointe de l'aiguille se dirige de ce nombre de degrés à gauche de la ligne qui va au pôle nord de la terre. La connaissance de la déclinaison d'un lieu permet de tracer la méridienne exacte de ce lieu ; on la mesure à l'aide de la boussole (V. *Boussole*).

Quand l'aiguille, au lieu d'être libre dans un plan horizontal, l'est au contraire dans un plan vertical, elle s'incline, la pointe nord vers la terre dans notre hémisphère ; l'angle qu'elle fait avec l'horizon s'appelle angle d'*inclinaison*. La connaissance de cet angle est loin d'avoir le même intérêt pratique que celle de la déclinaison.

II. Formes des aimants. — Les aimants naturels présentent les formes les plus diverses et sont généralement faibles. On les rend plus forts et plus commodes en les taillant. On y cherche, à l'aide de la limaille de fer, la position des deux pôles ; on polit deux faces parallèles perpendiculaires à la ligne des pôles ; on applique sur chacune une plaque de fer doux à tête taillée dépassant la pierre, et on relie les deux plaques à l'aimant par un cercle de laiton. Les deux morceaux de fer doux deviennent les deux pôles d'un aimant beaucoup plus fort que ne l'était la pierre.

Les aimants artificiels sont ou des aiguilles, petites ou grandes, destinées aux boussoles, ou des barreaux petits ou gros, droits ou recourbés, isolés ou en faisceaux. L'expérience a montré que les petits aimants sont proportionnellement plus puissants que les gros. On réunit donc les petits barreaux pour former des faisceaux. Comme tous les pôles de même nom sont voisins, on leur applique un morceau de fer doux qu'on nomme une *armature*, qui en fait un seul pôle et empêche leurs actions réciproques. La forme en *fer à cheval* a l'avantage de rapprocher les deux pôles qui agissent alors mutuellement l'un sur l'autre pour se renforcer et peuvent supporter, par un contact à anneau, un poids plus que double de celui que porterait chacun d'eux.

Exercices et applications. — 1° Placer un aimant droit ou recourbé sous une feuille de carton, projeter de la limaille de fer sur la feuille ; on vérifie les pôles et on constate la disposition des grains de limaille, qui se sont attirés les uns les autres. — Prouver que l'aimantation s'exerce au travers des substances quelconques, notamment en présentant un aimant à de la limaille de fer placée sous l'eau dans un vase. — Fixer à un aimant un fil de fer doux, un second fil à ce premier et ainsi de plusieurs autres ; arracher le premier fil, tous les autres tombent, montrant ainsi que le fer doux n'est aimanté que pendant son contact avec un aimant.

2° Suspendre une aiguille d'acier aimantée et s'en servir pour reconnaître les pôles d'un autre aimant. — Faire tomber un morceau de fer retenu à l'un des pôles d'un aimant en approchant le pôle contraire d'un second aimant qui neutralise l'action du premier. — Briser une aiguille d'acier aimantée et s'assurer que chacun des morceaux est un aimant possédant ses deux pôles.

3° Déterminer le méridien d'un lieu, quand on connaît la déclinaison. [Haraucourt.]

AIMANTATION. — Physique, XXV. — On aimante l'acier d'une manière permanente, le fer d'une manière temporaire, 1° par l'action des aimants au contact ; 2° par leur action à distance ; 3° et surtout par l'emploi de l'électricité.

1° Le simple contact de petits morceaux de fer ou d'acier avec l'un des pôles d'un aimant suffit à y développer l'aimantation temporaire ou permanente ; mais on ne produit ainsi, même dans les petites aiguilles, qu'une très-faible force magnétique souvent irrégulière. Les résultats sont meilleurs par la friction de l'aimant sur le barreau d'acier à aimanter. Le contact est dit par *simple touche* quand on fait glisser plusieurs fois le pôle d'un aimant sur le barreau, en ayant soin de marcher toujours dans le même sens. Il suffit pour les petites aiguilles des boussoles breloques.

La *double touche*, que l'on applique aux grandes aiguilles, a lieu quand onpromène sur le barreau, vers chacune de ses extrémités, les deux pôles contraires de deux aimants que l'on tient inclinés et l'un contre l'autre ; la force magnétique développée est plus grande.

2° L'aimantation à distance n'a guère qu'un intérêt de curiosité. On peut, il est vrai, faire d'un fil d'acier un aimant rien qu'en le plaçant verticalement ; mais il ne conserve ses pôles que si on le tord pendant qu'il est dans cette position. On attribue cette action à la terre ou à l'aimant qu'on y suppose exister; mais cette action est si faible, qu'on ne peut songer à l'utiliser ; elle explique l'aimantation que l'on remarque parfois dans les outils d'acier trempé suspendus dans les ateliers.

3° C'est par l'emploi de l'électricité qu'on produit les aimants les plus forts. Veut-on aimanter une aiguille à tricoter, on la place dans un tube de verre sur lequel est régulièrement enroulé, par spires séparées, un fil de cuivre recouvert de soie ; on met les extrémités du fil en communication avec une pile, et l'aimantation de l'aiguille se produit instantanément sous l'influence du courant électrique. C'est Arago qui découvrit en 1820 cette remarquable action de l'électricité et c'est à Ampère qu'on doit l'expérience que nous venons de décrire.

Si on enroule le fil autour d'un morceau de fer doux, celui-ci devient un aimant tout le temps que le courant passe dans le fil ; on lui donne le nom d'*électro-aimant ;* sa force magnétique cesse immédiatement quand le courant électrique cesse de passer. Rien ne s'oppose à ce qu'on donne la forme de fer à cheval au barreau qui devient ainsi un aimant temporaire ; et puisqu'une hélice de fil de cuivre enroulée autour de lui a produit une certaine force magnétique, on devra augmenter cette force en multipliant les hélices. On a donc été conduit à enrouler autour des deux extrémités d'un barreau droit ou courbe des bobines de fil, et on obtient des aimants très-puissants quand on fait traverser ces bobines par un courant électrique.

Les électro-aimants ont sur les aimants ordinaires deux avantages : ils sont plus puissants, et on peut à volonté leur faire perdre ou leur rendre instantanément leur force. Leurs usages sont très-nombreux ; le plus important est sans contredit de servir aux *Télégraphes* *. La forme qu'on leur donne le plus habituellement est celle de deux bobines dont les noyaux de fer sont réunis l'un à l'autre par une barre de fer à une de leurs extrémités, tandis que l'autre est libre pour recevoir le contact ou l'appareil qu'elle doit faire mouvoir.

Les spirales régulières formées d'un fil de cuivre acquièrent donc la propriété des aimants d'attirer le fer et l'acier quand elles sont traversées par l'électricité, puisqu'elles deviennent capables, comme eux, de développer l'aimantation. Elles en ont aussi toutes les autres propriétés. Quand elles sont libres sur un pivot, elles dirigent leur axe du nord au sud ; et toutes les portions de courant qui les traversent vont de l'est à l'ouest, comme s'ils étaient appelés dans cette direction par un fort courant électrique placé au-dessous d'eux. Ces spirales mobiles s'attirent et se repoussent comme les aimants : elles ont comme eux la possibilité d'agir à distance, c'est-à-dire de développer des phénomènes d'induction. L'électricité est la cause apparente de leurs effets ; c'est ce qui a conduit Ampère à voir dans cet agent physique la source de tous les aimants (V. *Électricité*).

Exercices et applications. — 1° S'assurer qu'une

lame tranchante, ordinairement d'acier, s'aimante rien que par son contact avec un aimant naturel ou artificiel. — Produire un aimant par la touche régulière ou par une friction quelconque; le tremper dans la limaille de fer et s'assurer que dans le second cas les pôles sont irréguliers et la force magnétique bien moindre.

2° S'assurer que les outils d'acier suspendus verticalement attirent la limaille de fer et agissent sur l'aiguille d'une boussole. — Faire un aimant en tordant des fils d'acier placés presque verticalement, leur extrémité inférieure vers le nord.

3° Constater la déviation qu'un courant électrique fait subir à une aiguille aimantée ; l'instantanéité de l'aimantation et de la désaimantation du fer doux. — Faire un aimant en enroulant le fil d'une pile autour d'une aiguille d'acier, chercher les pôles et remarquer qu'ils sont toujours dans le même rapport avec le sens de l'enroulement.

[Haraucourt.]

AIR. — Physique, IX. Chimie, I. — (*Étym. :* du grec et du latin *aer*, d'où *aération*, *aérien*, et tous les mots composés).

1. L'air et ses propriétés physiques. — *L'air est un gaz.* — C'est le gaz par excellence, celui qui enveloppe la terre, qui sert à la respiration des animaux et des végétaux, et dont la masse s'appelle l'*atmosphère*.

L'air est pesant. — Cette propriété de l'air, comme de tous les gaz, était inconnue des anciens. Il faut venir jusqu'au XVIIe siècle pour trouver la preuve de la pesanteur de l'air. C'est à Jean Rey, médecin du Périgord, et à Galilée, qu'on doit les premières expériences établissant la preuve de la pesanteur de l'air. On trouve dans l'œuvre du savant français ces lignes caractéristiques qui établissent sa découverte à la date de 1630 : « Remplissez d'air à grande force un ballon avec un soufflet, vous trouverez plus de poids à ce ballon qu'à lui-même étant vide. »

Galilée, amené à soupçonner la pesanteur de l'air pour donner la raison de l'élévation limitée de l'eau dans les pompes, fit bouillir dans une bouteille une petite quantité d'eau, boucha la bouteille et la pesa; puis, la débouchant, il permit à l'air de rentrer; il vit alors augmenter le poids de la bouteille.

Aujourd'hui, pour montrer que l'air est pesant et même pour déterminer son poids, on fait le vide dans un grand ballon de 10 litres et on le tare sur une balance ; puis on y laisse rentrer l'air et on voit que le ballon augmente de poids. Le dixième de cette augmentation représente approximativement le poids du litre d'air. Ce poids est d'environ $1^{gr},3$, à la surface de la terre.

Pression atmosphérique. — Puisque l'air est pesant, il en résulte nécessairement que les couches supérieures pressent en vertu de leur poids sur les couches inférieures, et celles-ci sur le sol ou les objets qui les supportent; de là l'existence de la pression atmosphérique, la nécessité de la constater et d'en évaluer les effets (V. *Baromètre*).

L'air est transparent et incolore. — En petite quantité l'air n'a pas de couleur, il est par suite invisible : d'où vient donc que, pris en grande masse, il offre cette belle teinte bleue qui fait croire à une « voûte azurée », double illusion d'optique? C'est que l'air n'est ni absolument transparent ni absolument incolore. Il intercepte une partie des rayons lumineux qui le traversent; la teinte bleue des objets est d'autant plus foncée que les objets sont plus éloignés (V. *Atmosphère*).

Autres propriétés de l'air; élasticité, compressibilité, loi de Mariotte. — V. *Gaz*. [Haraucourt.]

2. L'air et ses propriétés chimiques. — Bien que les alchimistes eussent depuis longtemps étudié le rôle de l'air dans la combustion des métaux et dans d'autres phénomènes, la véritable explication n'en fut trouvée que par Lavoisier en Fance et Priestley en Angleterre, à la fin du siècle dernier.

Lavoisier avait chauffé, dans un vase clos, du mercure en présence d'un volume d'air préalablement déterminé, et cela pendant plusieurs jours, puis il l'avait laissé refroidir. Le volume d'air avait diminué, celui du mercure avait augmenté, ou plutôt le mercure s'était recouvert d'une pellicule rouge semblable à ce qu'on appelait la terre ou la chaux de mercure. C'était précisément de cette substance que l'illustre chimiste anglais Prietsley avait extrait quelque temps auparavant un gaz nouveau ayant des propriétés semblables à celles de l'air, mais plus énergiques.

Lavoisier, ayant fortement chauffé la substance rouge et ayant recueilli le gaz qui s'en dégageait, vit le mercure redevenir brillant et pur.

L'analyse de l'air était faite, et le rôle de l'air dans la calcination des métaux allait être déterminé pour la première fois avec précision et certitude. Le gaz que le métal n'avait point absorbé était impropre à la combustion et à la respiration ; des animaux qu'on y plongeait mouraient immédiatement; Lavoisier le nomma et on le nomme encore l'*azote*.

L'autre élément de l'air, celui que le mercure s'était d'abord approprié pour former avec lui la pellicule rouge, et qu'il avait ensuite remis en liberté, à une température plus élevée, c'était l'*air vital*, l'*oxygène*. Les animaux y respiraient avec activité, une allumette y brûlait énergiquement, ainsi que le charbon, le soufre, le phosphore, et la combustion de ces corps donnait comme résultat les mêmes substances que quand ils brûlent dans l'air. Après ces expériences, Lavoisier pouvait donc dire que l'air contient deux éléments gazeux : l'oxygène et l'azote, le premier étant l'agent de la combustion et de la formation de la rouille à la surface de métaux.

Recueillant le gaz qui sort de la bouche pendant la respiration, Lavoisier le trouva plus riche en acide carbonique et plus pauvre en oxygène que l'air aspiré; il découvrait aussi le rôle chimique de l'air dans ce phénomène universel de la vie animale, la respiration.

Ainsi, d'après cet illustre chimiste, « la respiration est une combustion lente d'une portion du carbone contenu dans le sang, et la chaleur animale est entretenue par la portion du calorique qui se dégage au moment de la conversion de l'oxygène en acide carbonique, comme il arrive dans toute combustion de charbon ».

Les travaux accumulés des savants sur cet important sujet ont complété la découverte de Lavoisier sans jamais en contredire le principe. Les nombreuses analyses de l'air, et principalement celle qui a été faite Dumas et Boussingault avec une précision extrême, ont seulement rectifié les nombres trouvés par Lavoisier. Toutes les analyses de l'air reviennent à mesurer exactement un volume d'air en notant la température et la pression au moment de l'expérience, puis à faire absorber l'oxygène par un corps très-oxydable quelconque : par le soufre, comme l'a fait à l'époque de Lavoisier le grand chimiste suédois Scheele, ou par le phosphore comme tout le monde peut le faire avec un simple tube gradué, ou par le mercure, comme Lavoisier, ou enfin par le cuivre chauffé au rouge, comme l'ont fait Dumas et Boussingault; on n'a plus ensuite qu'à mesurer le volume de gaz restant, qui est l'azote; l'oxygène est mesuré en poids ou en volume. Les chiffres suivants ont été trouvés par les deux savants chimistes français et paraissent aujourd'hui représenter le plus exactement possible la composition de l'air : $23^{gr},13$ d'oxygène et $76^{gr},87$ d'azote pour 100 grammes d'air, ou en litres 20,93 d'oxygène et 79,07 d'azote pour 100 litres

L'acide carbonique de l'air. — Quand on laisse exposé à l'air un vase rempli d'eau de chaux, il se forme à sa surface une pellicule opaque de carbonate de chaux; en effet, si on la ramasse et qu'on la traite par un acide, on observe un dégagement avec effervescence d'acide carbonique. Ce gaz ne peut provenir que de l'air. En faisant passer un courant d'air de plusieurs centaines de litres dans des tubes contenant de la potasse ou de la chaux, bases qui retiennent l'acide carbonique en formant avec lui un carbonate, on peut déterminer la quantité de ce gaz contenue dans l'air.

D'après de Saussure, l'air contiendrait de 4 à 6 litres d'acide carbonique pour 10 000 litres d'air.

Cette quantité augmente dans les endroits habités; elle est un peu plus forte la nuit que le jour. Elle est moindre au-dessus des grands lacs. (V. *Atmosphère.*) [A. Jacquemart.]

Exercices et applications. — *Matérialité de l'air.* — 1° Enfoncer verticalement dans l'eau une cloche ou un verre renversé; on constate que l'eau n'y pénètre pas ou presque pas, empêchée qu'elle est par l'air dont le vase est rempli.

Si on incline le vase, l'air s'échappe en bulles visibles, et l'eau prend sa place.

2° Attacher une poire de caoutchouc à un tube de verre coudé à angle droit et dont l'autre extrémité plonge dans l'eau et presser la boule : l'air qui en est chassé se dégage en bulles dans le liquide.

3° Quand on verse un liquide dans une bouteille à l'aide d'un entonnoir, l'écoulement s'arrête quand l'air ne peut pas sortir et qu'il ne reste pas d'espace entre l'entonnoir et le col de la bouteille.

Compressibilité et élasticité de l'air. — On enfonce un piston dans un cylindre fermé par un bout; on éprouve de plus en plus de difficulté à mesure que le piston approche du fond. Et si on l'abandonne, l'air comprimé le repousse peu à peu.

Transmission des pressions par l'air. — On prend un flacon à deux tubulures supérieures et une latérale; cette dernière et l'une des autres sont coiffées d'une lame de caoutchouc fixée à leur bord; la troisième porte un tube dans lequel peut se mouvoir un piston. Si on enfonce le piston, on voit les deux lames de caoutchouc se bosseler vers le dehors, comme par une pression venue de l'intérieur; la pression du piston s'est transmise en tous sens par l'air du flacon.

4° On réunit par un long tube deux poires de caoutchouc, l'une appuyée contre un ressort de timbre, l'autre libre; si on presse cette dernière, la pression se transmet à l'autre qui appuie contre le timbre. C'est le principe des sonneries à air.

Poids inégal de l'air chaud et de l'air froid. — On entr'ouvre la porte de deux appartements, l'un plus chaud que l'autre; l'air s'y trouve comme deux liquides inégalement lourds dans les deux branches d'un même vase; l'air froid, plus lourd que l'air chaud, se précipite pour rétablir l'équilibre; on constate ce courant par une bougie allumée placée sur le pas de la porte de communication : la flamme s'incline vers la chambre chaude. [Haraucourt.]

AIRES (Mesure des). — Géométrie, XVI, XVII. — (*Étym.* du latin *area*, même sens).

On nomme *aire* d'une figure son étendue superficielle. Sa *mesure* est le nombre d'unités de surface qu'elle contient. On prend pour unité de surface la surface du carré qui a pour côté l'unité de longueur; en France c'est le *mètre carré*, ou l'une de ses subdivisions. Dans les mesures agraires l'unité est l'*are*, etc. (V. *Système métrique.*)

Pour mesurer les aires, on n'a jamais à effectuer que des mesures de longueurs.

1. Mesure du rectangle. — Soit à mesurer l'aire du rectangle ABCD (fig. 1); et supposons, pour plus de simplicité, que sa base AB contienne 5 fois l'unité de longueur, et que sa hauteur AD contienne 3 fois cette même unité.

Divisons AB en 5 parties égales, et par tous les

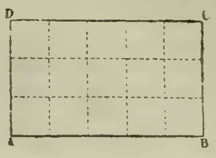


Fig. 1.

points de division menons des parallèles à AD; divisons de même AD en 3 parties égales, et par tous les points de division menons des parallèles à AB. La figure se trouvera divisée en figures partielles qui seront des carrés; car tous les angles de la figure sont droits, et tous les côtés de ces figures partielles sont égaux à l'unité de longueur, comme parallèles comprises entre parallèles : ce sont donc des unités de surface; et, pour avoir la mesure du rectangle, il n'y a qu'à les compter. Or le long de la base AB on compte autant de ces carrés qu'il y a d'unités de longueur, c'est-à-dire 5; ces 5 carrés forment une bande horizontale; et l'on compte autant de ces bandes horizontales qu'il y a d'unités de longueur dans AD, c'est-à-dire 3. Le nombre total des carrés est donc le produit de 5 par 3, c'est-à-dire 15; en d'autres termes, le rectangles renferme 15 unités de surface, et son aire est exprimée par le nombre 15.

Comme le raisonnement qu'on vient de faire est indépendant des nombres 5 et 3, on voit que le nombre d'unités de surface contenues dans un rectangle est égal au nombre d'unités de longueur contenues dans sa base, multiplié par le nombre d'unités de longueur contenues dans sa hauteur; ce qu'on énonce d'une manière abrégée en disant : *L'aire d'un rectangle a pour mesure le produit de sa base par sa hauteur.*

Supposons, par exemple, que la base ait 121^{m} et la hauteur 34^{m}, l'aire du rectangle sera de 34 fois 121 ou 4114 mètres carrés.

Si la base a $1^{m},25$ et la hauteur $0^{m},83$ ou 125^{cent} et 83^{cent}, l'aire du rectangle sera de 83 fois 125 ou 10 375 centimètres carrés ou $1^{mq},3^{dq}75^{cq}$.

Remarque. — Si la base et la hauteur sont égales, le rectangle devient un carré; et, en appliquant la règle ci-dessus, on voit que, pour obtenir l'aire d'un carré, il faut multiplier son côté par lui-même. C'est ce qui a fait donner le nom de *carré* au produit d'un nombre par lui-même.

2. Mesure du parallélogramme. — Soit ABCD (fig. 2) un parallélogramme quelconque. Par les

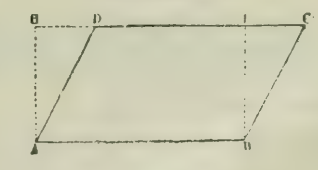


Fig. 2.

points A et B élevons AH et BI perpendiculaires aux deux bases. Les triangles rectangles AHD et BIC seront égaux, car leurs hypoténuses AD et BC sont égales comme côtés opposés d'un parallélogramme ABCD, et les côtés AH et BI sont égaux comme côtés opposés du rectangle ABIH. Or, si de la figure totale HABC on retranche le triangle AHD, il reste le parallélogramme ABCD; et si, de la même figure totale HABC, on retranche le triangle BIC, il reste le rectangle ABIH.

Le parallélogramme équivaut donc au rectangle. Or celui-ci a pour mesure le produit de sa base AB par sa hauteur AH ; le parallélogramme a donc la même mesure, c'est-à-dire le produit de sa base AB par AH, qui est sa hauteur (V. *Polygones*, p. 1660).

Si, par exemple, sa base a 234^m et sa hauteur 97^m, son aire aura pour expression 234×97 ou 22 698 mètres carrés. Cette superficie, exprimée en mesures agraires, serait 2 hectares 26 ares et 98 centiares.

3. Mesure du triangle. — Soit ABC (fig. 3) un

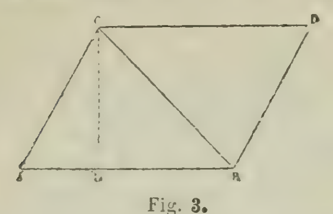


Fig. 3.

triangle quelconque. Menons CD parallèle à AB, et BD parallèle à AC. La figure ABDC sera un parallélogramme. Le triangle ABC en est la moitié, car les triangles ABC et BDC sont égaux comme ayant leurs trois côtés égaux chacun à chacun (V. *Polygones*). Or le parallélogramme a pour mesure le produit de sa base par sa hauteur; la mesure du triangle est donc la moitié de ce produit, ou, ce qui revient au même, *le produit de sa base* AB *par la moitié de sa hauteur* CH, qui est la perpendiculaire abaissée du sommet C sur la base.

Si, par exemple, la base AB a $4^m,96$, et la hauteur $3^m,88$, l'expression de l'aire sera

$$\tfrac{1}{2}\cdot 4^m,96 \times 3^m,88, \quad \text{ou} \quad 4^m,96 \times 1^m,94$$
$$\text{ou } 9^{mq}\ 62^{dq}\ 24^{cq}.$$

Remarque. — On pourrait prendre la moitié de la base et la multiplier par la hauteur; le produit serait évidemment le même.

4. Mesure du trapèze. — Soit ABCD (fig. 4) un

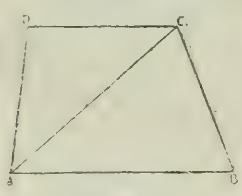


Fig. 4.

trapèze. Si l'on tire la diagonale AC, on le divise en deux triangles. Or, si l'on désigne par h la distance des deux bases AB et CD, ce sera la hauteur commune des deux triangles. On aura donc, d'après théorème précédent,

$$\text{ABC} = \text{AB} \times \frac{1}{2}h \quad \text{et} \quad \text{ACD} = \text{CD} \times \frac{1}{2}h,$$

$$\text{ABC} + \text{ACD} = \text{ABCD} = \frac{1}{2}h\,(\text{AB} + \text{CD})$$
$$= \frac{\text{AB} + \text{CD}}{2}\cdot h,$$

c'est-à-dire que *l'aire du trapèze a pour mesure la demi-somme de ses bases multipliée par sa hauteur* (V. *Polygones*, p. 1660).

On sait que cette demi-somme des bases équivaut à la droite qui joint les milieux des côtés non parallèles.

Si l'on a, par exemple,

$$\text{AB} = 128^m, \quad \text{CD} = 94^m \quad \text{et} \quad h = 85^m,$$

la somme des bases étant 222^m, la demi-somme sera 111^m, et l'aire du trapèze aura pour expression

$$111^m \times 85^m \quad \text{ou} \quad 9435^{mq}.$$

En mesures agraires, ce nombre équivaudrait à 94 ares 35 centiares.

Remarque. — Quand le trapèze est rectangulaire, sa hauteur est la longueur du côté perpendiculaire aux deux bases.

5. Mesure d'un polygone quelconque. — Pour mesurer l'aire d'un polygone quelconque, on peut le diviser en triangles, par des diagonales issues d'un même sommet, ou par des droites menées d'un point intérieur à tous les sommets. La somme des aires de ces triangles est l'aire du polygone.

Mais il est plus commode dans la pratique (et c'est le procédé qu'emploient les arpenteurs) de

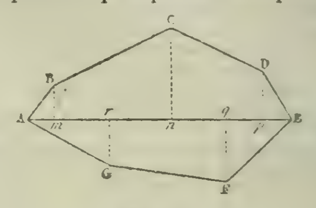


Fig. 5.

diviser le polygone en trapèzes rectangulaires et en triangles rectangles. Pour cela on joint les sommets les plus éloignés A et E (fig. 5), et de tous les autres sommets on abaisse sur AE les perpendiculaires Bm, Cn, Dp, Fq, Gr. On mesure ces perpendiculaires, ainsi que toutes les parties de AE, et l'on a tous les éléments nécessaires pour évaluer l'aire des triangles rectangles et des trapèzes rectangulaires dans lesquels le polygone est décomposé (V. *Arpentage*, p. 191).

6. Mesure d'un polygone régulier. — Si l'on

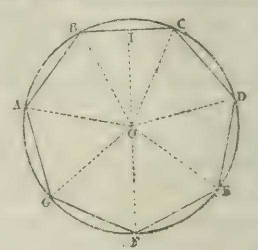


Fig. 6.

joint le centre O (fig. 6) d'un polygone régulier ABCDEFG de n côtés à tous les sommets, on le divise en n triangles isocèles égaux AOB, BOC, etc. Pour évaluer l'aire du polygone, il suffit donc d'évaluer celle de l'un de ces triangles, et de la répéter n fois. Le triangle BOC, par exemple, a pour mesure $\text{BC} \times \frac{1}{2}\,\text{OI}$, la droite OI étant l'apothème (V. *Polygones réguliers*); l'aire du polygone sera donc exprimée par $\text{BC} \times \frac{1}{2}\,\text{OI} \times n$, ou par $\text{BC} \times n \times \frac{1}{2}\,\text{OI}$.

Or $\text{BC} \times n$ représente le périmètre du polygone; on voit donc que *l'aire d'un polygone régulier a pour mesure le produit de son périmètre par la moitié de son apothème.*

Prenons pour exemple l'hexagone régulier. Si R désigne le rayon du cercle circonscrit, R représentera aussi le côté du polygone, et 6R sera son périmètre. Pour obtenir son apothème, on remarquera qu'il est l'un des côtés d'un triangle rectangle (ana-

logue à BIO) dont l'hypoténuse est R et l'autre côté de l'angle droit $\frac{1}{2}$R ; en appelant h l'apothème, on a

$$h^2 = R^2 - \frac{1}{4}R^2 = \frac{3}{4}R^2, \quad \text{d'où} \quad h = \frac{R\sqrt{3}}{2}.$$

L'aire de l'hexagone a donc pour expression $\frac{1}{2} \cdot 6R \cdot \frac{R\sqrt{3}}{2}$ ou $\frac{3R^2\sqrt{3}}{2}$, ce qui revient à peu près à 2,598 R^2.

7. Aire du cercle. — Un cercle peut être considéré comme un polygone régulier dont les côtés sont infiniment petits et en nombre infiniment grand; son aire peut donc être mesurée comme celle d'un polygone régulier. Mais le périmètre devient ici la circonférence du cercle, et l'apothème se confond avec le rayon; on peut donc dire que *l'aire d'un cercle a pour mesure le produit de sa circonférence par la moitié de son rayon.*

Si le rayon est R, le diamètre est 2R, et la circonférence est $2R \times \pi$, en désignant par π le rapport de la circonférence au diamètre, ou 3,1415926... ou à peu près 3,1416. L'aire du cercle a donc pour expression $2R \times \pi \times \frac{1}{2}R$ ou πR^2. C'est-à-dire qu'*on obtient l'aire du cercle en multipliant le carré de son rayon par le rapport de la circonférence au diamètre.*

Soit, par exemple, $R = 4^m$, on aura pour l'expression de l'aire :

$$16^{mq} \times 3{,}1416 \quad \text{ou} \quad 50^{mq}26^{dq}56^{cq}.$$

7. Mesure d'une aire terminée par un contour curviligne quelconque. — On peut toujours, par un procédé analogue à celui que représente la figure 5, diviser la figure en triangles rectangles et en trapèzes rectangulaires dont un seul côté est curviligne. Et comme le cas du trapèze comprend celui du triangle, puisque c'est celui où l'une des bases du trapèze s'annule, tout revient à savoir évaluer l'aire d'un trapèze curviligne tel que celui qui est représenté par la figure 7.

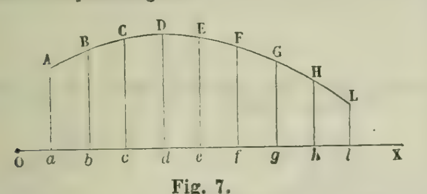


Fig. 7.

Pour y parvenir, on divise la droite al en parties égales assez petites pour que, en élevant par les points de division des perpendiculaires à al, on obtienne des arcs AB, BC, etc., que l'on puisse regarder comme sensiblement rectilignes ; on n'a à évaluer alors qu'une somme de trapèzes rectangulaires. Soit e leur hauteur commune, et désignons par $h_0, h_1, h_2, \ldots, h_n$ leurs bases. Ces trapèzes auront successivement pour mesure

$$\frac{1}{2}e\cdot(h_0+h_1), \quad \frac{1}{2}e(h_1+h_2), \quad \frac{1}{2}e(h_2+h_3)\ldots,$$
$$\frac{1}{2}e(h_{n-1}+h_n),$$

dont la somme peut s'écrire

$$e \cdot \left[\frac{1}{2}(h_0+h_n) + h_1 + h_2 + h_3 \ldots + h_{n-1}\right],$$

c'est-à-dire qu'*il faut prendre la demi-somme des bases extrêmes, y ajouter la somme de toutes les autres bases, et multiplier le total par la distance de deux bases consécutives.*

8. On nomme aussi *aire* la superficie des surfaces courbes (V. *Corps ronds*). [H. Sonnet.]

AIRES (Comparaison des). — Géométrie, XVII. — Les relations que cette comparaison peut mettre en évidence sont en nombre indéfini; mais en n'insiste que sur celles qui sont d'une application continuelle.

1. *Le rapport de deux rectangles est égal au rapport de leurs bases multiplié par le rapport de leurs hauteurs.*

Soient, en effet, A, B, H, l'aire, la base et la hauteur d'un rectangle, A', B', H' les quantités analogues pour un second rectangle ; on aura (V. *Aires* [Mesure des])

$$A = B \times H \quad \text{et} \quad A' = B' \times H',$$

d'où, en divisant membre à membre,

$$\frac{A}{A'} = \frac{B \times H}{B' \times H'} = \frac{B}{B'} \times \frac{H}{H'}.$$

Corollaires. — I. *Si les hauteurs sont égales, les rectangles sont entre eux comme leurs bases ; si les bases sont égales, les rectangles sont entre eux comme leurs hauteurs.*

2. *Le rapport de deux parallélogrammes est égal au rapport de leurs bases multiplié par le rapport de leurs hauteurs.*

Même démonstration et mêmes corollaires qu'au n° 1.

3. *Le rapport de deux triangles est égal au rapport de leurs bases multiplié par le rapport de leurs hauteurs.*

Même démonstration et mêmes corollaires qu'au n° 1.

4. *Deux triangles qui ont un angle commun sont entre eux comme les produits des côtés qui comprennent l'angle commun.*

Soient, en effet, ABC et Amn (fig. 1) deux triangles qui ont un angle commun A. Tirons mC. Les deux

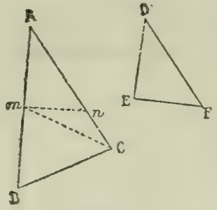


Fig. 1.

triangles Amn et AmC, ayant le sommet m commun et leurs bases An et AC sur une même ligne droite, ont même hauteur, et sont par conséquent entre eux comme leurs bases. On a donc

$$\frac{Amn}{AmC} = \frac{An}{AC}.$$

Par une raison semblable, les triangles AmC et ABC, qui ont le sommet C commun, sont entre eux comme leurs bases Am et AB. On a donc

$$\frac{AmC}{ABC} = \frac{Am}{AB}.$$

Si l'on multiplie membre à membre les deux relations ainsi obtenues, et que l'on supprime le facteur AmC devenu commun aux deux termes du premier membre, il reste

$$\frac{Amn}{ABC} = \frac{Am \times An}{AB \times AC}.$$

Remarque. — La même proposition s'applique à deux triangles séparés qui auraient un angle égal; car on le rendrait commun en superposant les deux triangles comme dans la figure 1.

5. *Deux triangles semblables sont entre eux comme les carrés de deux côtés homologues.*

Soient A et A′ les aires de deux triangles, a, b, c les côtés du premier, a', b', c' les côtés homologues du second. Les angles opposés aux côtés homologues a et a' étant égaux, on a, en vertu de la proposition du n° 4 :

$$\frac{A}{A'} = \frac{b \times c}{b' \times c'} \quad \text{ou} \quad \frac{A}{A'} = \frac{b}{b'} \times \frac{c}{c'}.$$

Mais les triangles étant semblables ont leurs côtés homologues proportionnels (V. *Polygones*, p. 1662); on peut donc remplacer le rapport $\frac{c}{c'}$ par son égal $\frac{b}{b'}$, et il vient

$$\frac{A}{A'} = \frac{b}{b'} \times \frac{b}{b'} \quad \text{ou} \quad \frac{A}{A'} = \frac{b^2}{b'^2}.$$

Ce qu'il s'agissait de démontrer.

On aurait de même

$$\frac{A}{A'} = \frac{c^2}{c'^2} \quad \text{ou} \quad \frac{A}{A'} = \frac{a^2}{a'^2}.$$

Remarque. — On peut, au rapport de deux côtés homologues, substituer le rapport de deux hauteurs homologues.

6. Théorème de Pythagore. — *Dans un triangle rectangle* ABC (fig. 2) *le carré de l'hypoténuse équivaut à la somme des carrés des deux côtés de l'angle droit.*

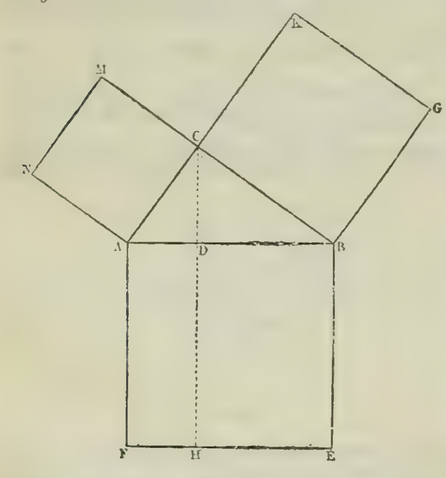


Fig. 2.

Abaissons, en effet, du sommet C de l'angle droit la perpendiculaire CD sur l'hypoténuse AB.

Le triangle ACD, rectangle en D, a l'angle en A commun avec le triangle total; ces triangles sont donc semblables; et l'on a, en comparant leurs côtés homologues,

$$\frac{AD}{AC} = \frac{AC}{AB}, \quad \text{d'où} \quad \overline{AC}^2 = AD \times AB. \quad (1)$$

Par une raison analogue, le triangle BCD est aussi semblable au triangle total, et l'on a de même

$$\frac{DB}{CB} = \frac{CB}{AB}, \quad \text{d'où} \quad \overline{BC}^2 = DB \times AB. \quad (2)$$

Ajoutant membre à membre ces deux égalités, on obtient

$$\overline{AC}^2 + \overline{BC}^2 = AD \times AB + DB \times AB = (AD + DB) \times AB$$
$$= AB \times AB = \overline{AB}^2.$$

Or $\overline{AC}^2$, $\overline{BC}^2$, $\overline{AB}^2$ mesurent respectivement l'aire des carrés construits sur les trois côtés du triangle; le carré construit sur l'hypoténuse équivaut donc à la somme des deux autres.

(V. une autre démonstration de ce théorème, p. 1661)

Corollaires. — I. Les deux premières relations démontrent en même temps que *chaque côté de l'angle droit est moyen proportionnel entre sa projection sur l'hypoténuse et l'hypoténuse entière.*

II. Des deux relations ci-dessus on déduit

$$\frac{\overline{AC}^2}{\overline{BC}^2} = \frac{AD \times AB}{BB \times AB} = \frac{AD}{BD},$$

c'est-à-dire que *les carrés des deux côtés* AC *et* BC *de l'hypoténuse sont entre eux comme les segments* AD *et* BD *de l'hypoténuse.*

III. Les deux triangles partiels, semblables au triangle total, sont semblables entre eux; et, en comparant leurs côtés homologues, on obtient

$$\frac{AD}{CD} = \frac{CD}{DB} \quad \text{ou} \quad \overline{CD}^2 = AD \times DB$$

c'est-à-dire que *la perpendiculaire* CD *est moyenne proportionnelle entre les deux segments de l'hypoténuse.*

7. *Deux polygones semblables sont entre eux comme les carrés de deux côtés homologues.*

On a vu (V. *Polygones*, p. 1663) que deux polygones semblables peuvent toujours se décomposer en un même nombre de triangles semblables chacun à chacun. Soit P l'aire du premier polygone, T, T′, T″, etc., les aires des triangles dans lesquels il est décomposé, A, B, C, etc., des côtés appartenant respectivement à ces triangles; et soient p, t, t', t'', etc., a, b, c, etc., les grandeurs homologues dans le second polygone. En vertu de la proposition démontrée au n° 5, on aura

$$\frac{T}{t} = \frac{A^2}{a^2}, \quad \frac{T'}{t'} = \frac{B^2}{b^2}, \quad \frac{T''}{t''} = \frac{C^2}{c^2},$$

et ainsi de suite.

Mais les seconds rapports étant tous égaux, puisque les polygones sont semblables, il en est de même des premiers, et l'on peut écrire

$$\frac{T}{t} = \frac{T'}{t'} = \frac{T''}{t''} = \ldots$$

ou, en vertu d'une propriété connue des proportions (V. *Proportions*),

$$\frac{T + T' + T'' + \ldots}{t + t' + t'' + \ldots} = \frac{T}{t} = \frac{A^2}{a^2},$$

ou, ce qui revient au même,

$$\frac{P}{p} = \frac{A^2}{a^2}.$$

Ce qu'il s'agissait de démontrer.

Remarques. — I. Si les côtés homologues étaient dans le rapport de 1 à 2, les surfaces des polygones semblables seraient dans le rapport de 1 à 4. Si les côtés étaient dans le rapport de 1 à 3, les surfaces seraient dans le rapport de 1 à 9. Si les côtés étaient dans le rapport de 1 à 10, les surfaces seraient dans le rapport de 1 à 100. Et ainsi de suite.

Si, au contraire, on voulait que les surfaces fussent dans le rapport de 1 à 2, il faudrait que les côtés homologues fussent dans le rapport de 1 à $\sqrt{2}$. Pour que le rapport des surfaces fût celui de 1 à 3, il faudrait que le rapport des côtés homologues fût celui de 1 à $\sqrt{3}$. Pour que le rapport des surfaces fût celui de 1 à 10, le rapport des côtés devrait être celui de 1 à $\sqrt{10}$. Et ainsi de suite.

II. Au lieu des côtés homologues on pourrait

considérer les diagonales homologues, car elles sont proportionnelles aux côtés homologues.

8. *Deux polygones réguliers d'un même nombre de côtés sont entre eux comme les carrés de leurs rayons ou comme les carrés de leurs apothèmes.*

Deux polygones réguliers d'un même nombre de côtés sont des figures semblables (V. *Polygones réguliers*); et si l'on mène des rayons à tous les sommets, les triangles ainsi obtenus dans les deux polygones sont des triangles semblables, dont les hauteurs sont les apothèmes; ainsi les côtés, les rayons et les apothèmes sont proportionnels.

Si donc P représente l'aire du premier polygone, c son côté, R son rayon, h son apothème, et P', c', R', h' les quantités analogues pour le second polygone, on aura d'abord, en vertu de la proposition du n° 7,

$$\frac{P}{P'} = \frac{C^2}{c'^2}.$$

Mais, puisqu'on a

$$\frac{c}{c'} = \frac{R}{R'} = \frac{h}{h'},$$

on peut écrire

$$\frac{P}{P'} = \frac{R^2}{R'^2} = \frac{h^2}{h'^2}.$$

Ce qu'il s'agissait de démontrer.

9. *Deux cercles sont entre eux comme les carrés de leurs rayons, ou comme les carrés de leurs diamètres.*

Car, si A et A' désignent les aires de deux cercles, R et R' leurs rayons, on a

$$A = \pi R^2 \quad \text{et} \quad A' = \pi R'^2,$$

d'où

$$\frac{A}{A'} = \frac{\pi R^2}{\pi R'^2} = \frac{R^2}{R'^2}.$$

Les diamètres, étant le double des rayons, sont dans le même rapport; en les désignant par D et D', on peut donc écrire aussi

$$\frac{A}{A'} = \frac{D^2}{D'^2}.$$

10. La comparaison des aires donne lieu à divers problèmes, dont les plus usités doivent être traités ici.

Construire un carré équivalent à un rectangle donné.

Soient B et H la base et la hauteur du rectangle, et x le côté du carré demandé. On devra avoir

$$x^2 = B \times H,$$

c'est-à-dire que le côté cherché est la moyenne proportionnelle entre la base et la hauteur du rectangle (V. *Lignes proportionnelles*).

11. *Construire un carré équivalent à un triangle donné.*

Construisez la moyenne proportionnelle entre la base et la moitié de la hauteur; ce sera le côté du carré demandé (V. n° 10).

12. *Construire un carré équivalent à un polygone donné.*

La méthode consiste à transformer d'abord le polygone donné en un polygone équivalent ayant un côté de moins. En répétant cette transformation un nombre suffisant de fois, on obtiendra un triangle équivalent au polygone donné; et l'on sait (11) construire un carré équivalent à ce triangle.

Soit ABCDE (fig. 3) le polygone donné. Tirez la diagonale DB, et par le sommet C menez CI parallèle à DB, et joignez DI. Les triangles BCD et BID seront équivalents comme ayant même base BD, et aussi même hauteur, puisque leurs sommets C et I sont sur une même parallèle à la base. Si donc on remplace le triangle BCD par le triangle BID, on aura, au lieu du polygone ABCDE, le polygone équivalent AIDE, qui aura un côté de moins.

Une seconde construction semblable réduira le quadrilatère AIDE à un triangle; la moyenne proportionnelle entre la base et la moitié de la hauteur de ce triangle sera le côté du carré demandé.

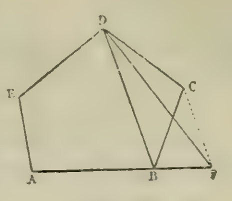


Fig. 3.

13. *Calculer le côté du carré équivalent à un cercle donné.*

Soit R le rayon du cercle donné, et x le côté du carré demandé, on devra avoir

$$x^2 = \pi R^2,$$

d'où, en extrayant la racine carrée,

$$x = \sqrt{\pi R^2} = R\sqrt{\pi}.$$

Or on trouve

$$\sqrt{\pi} = \sqrt{3{,}141592...} = 1{,}77245;$$

par conséquent, on aura

$$x = R \times 1{,}77245.$$

Si, par exemple, le cercle avait 100^m de rayon, le côté du carré de même superficie serait

$$100^m \times 1{,}77245 \quad \text{ou} \quad 177^m{,}245.$$

14. *Construire un carré qui soit à un carré donné comme le nombre* p *est au nombre* q.

Sur une droite indéfinie portez une longueur AB (fig. 4) égale à p unités arbitraires, et à la suite une longueur BC égale à q de ces mêmes unités. Sur AC

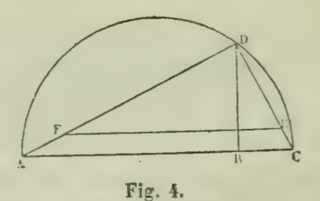


Fig. 4.

comme diamètre décrivez une demi-circonférence, et élevez au point B la perpendiculaire BD terminée à cette circonférence; joignez AD et CD. Sur DC portez DE égal au côté du carré donné; et, par le point E, menez EF parallèle à CA. La longueur DF sera le côté du carré demandé.

En effet, le triangle ACD est rectangle en D; et, la droite DB étant perpendiculaire sur l'hypoténuse, on a (6, Coroll. II)

$$\frac{\overline{AD}^2}{\overline{DC}^2} = \frac{AB}{BC} = \frac{p}{q}.$$

Mais les droites DA et DC étant coupées proportionnellement par la droite EF, on a aussi

$$\frac{DF}{DE} = \frac{AD}{DC}, \quad \text{d'où} \quad \frac{\overline{DF}^2}{\overline{DE}^2} = \frac{\overline{AD}^2}{\overline{DC}^2} = \frac{p}{q}.$$

La longueur DE étant le côté du carré donné, DF sera donc le côté du carré demandé.

15. *Construire un polygone semblable à un poly-*

gone donné et qui soit avec lui dans le rapport des nombres p *et* q.

Soit P l'aire du polygone donné; X celle du polygone demandé. On devra avoir

$$\frac{X}{P} = \frac{p}{q}.$$

Mais si a est un des côtés du polygone donné et x son homologue dans le polygone demandé, on devra avoir

$$\frac{X}{P} = \frac{x^2}{a^2}.$$

En comparant ces deux égalités, on en déduit

$$\frac{x^2}{a^2} = \frac{p}{q}.$$

La question est donc ramenée à construire le côté x d'un carré, qui soit à un carré donné dans le rapport du nombre p au nombre q. C'est le problème ci-dessus.

Une fois le côté x obtenu, on construira sur ce côté, comme homologue de a, un polygone semblable au polygone donné.

16. *Construire un carré équivalent à la somme de deux carrés donnés.*

Construisez un triangle rectangle dans lequel les côtés de l'angle droit soient les côtés des deux carrés donnés; l'hypoténuse de ce triangle sera le côté du carré demandé.

17. *Étant donnés deux polygones semblables, en construire un troisième qui leur soit semblable et qui soit équivalent à leur somme.*

Soient a et a' deux côtés homologues des deux polygones donnés et x le côté homologue du polygone demandé. Les aires des polygones semblables étant proportionnelles aux carrés de leurs côtés homologues, si l'on désigne par P et P′ les deux polygones donnés et par P″ le polygone demandé, on aura

$$\frac{a^2}{P} = \frac{a'^2}{P'} = \frac{x^2}{P''}, \quad \text{d'où} \quad \frac{a^2 + a'^2}{P + P'} = \frac{x^2}{P''}.$$

Mais dans cette dernière égalité les dénominateurs sont égaux; il doit donc en être de même des numérateurs. Ainsi le problème est ramené à construire le côté x d'un carré équivalent à la somme de deux carrés donnés; c'est le problème du nº 16. Une fois le côté x obtenu, on construira sur ce côté, comme homologue de a, un polygone semblable à P.

18. *Tracer un cercle équivalent à la somme de deux cercles donnés.*

Soient R et R′ les rayons des deux cercles donnés, et x le rayon du cercle demandé. On devra avoir

$$\pi x^2 = \pi R^2 + \pi R'^2, \quad \text{d'où} \quad x^2 = R^2 + R'^2.$$

Le rayon demandé est donc l'hypoténuse d'un triangle rectangle dans lequel R et R′ sont les deux côtés de l'angle droit.

19. On pourrait demander de *construire un carré équivalent à la différence de deux carrés donnés.*

En appelant a et a' les côtés des deux carrés donnés, et x le côté du carré demandé, on devrait avoir

$$x^2 = a^2 - a'^2,$$

ce qui suppose

$$a^2 = a'^2 + x^2.$$

La question revient donc à construire un triangle rectangle connaissant l'hypoténuse a et l'un des côtés de l'angle droit a', ce que l'on sait faire. Le 3ᵉ côté serait le côté du carré demandé.

Ceci permettrait de résoudre des problèmes analogues à ceux des nºˢ 16, 17 et 18, dans lesquels la somme serait remplacée par une différence.

[H. Sonnet.]

Essai de simplification, à l'usage de l'enseignement primaire. — En considérant un mètre carré divisé en 100 décimètres carrés, on voit que le rapport entre les surfaces du décimètre carré et du mètre carré est $\frac{1}{100}$, pendant que le rapport de leurs côtés est seulement $\frac{1}{10}$. La fraction $\frac{1}{100}$ étant le carré de la fraction $\frac{1}{10}$, on peut dire que le rapport des aires des deux carrés est exprimé par le carré du rapport des longueurs de leurs côtés. Cette relation s'applique à deux polygones semblables quelconques ; de là ce théorème : *le rapport de deux polygones semblables est égal au carré du rapport de leurs côtés homologues*, ou, ce qui est la même chose, *au rapport des carrés de deux côtés homologues.*

Nous le démontrerons : 1º pour deux triangles ; 2º pour deux polygones semblables d'un nombre quelconque de côtés.

1º Soient deux triangles semblables T′ et T, les côtés du plus petit T′ étant par exemple les $\frac{2}{3}$ des côtés homologues du plus grand T, ou comme on dit pour abréger, leur rapport de similitude étant $\frac{2}{3}$.

Désignons par b' et b deux côtés homologues pris pour bases dans les deux triangles et par h' et h les hauteurs. Le rapport $\frac{h'}{h}$ des hauteurs est égal à $\frac{2}{3}$, comme le rapport $\frac{b'}{b}$ des bases.

On a pour les aires des deux triangles :

$$T' = \frac{b' \times h'}{2} \text{ et } T = \frac{b \times h}{2}.$$

Divisant membre à membre la 1ʳᵉ égalité par la 2ᵉ, on trouve

$$\frac{T'}{T} = \frac{b' \times h'}{b \times h} = \frac{b'}{b} \times \frac{h'}{h}.$$

Ou, en remplaçant le rapport $\frac{h'}{h}$ par le rapport égal $\frac{b'}{b}$

$$\frac{T'}{T} = \frac{b'^2}{b^2} \text{ ou } \frac{T'}{T} = \left(\frac{b'}{b}\right)^2$$

2º Soient maintenant deux polygones semblables P′ et P, ayant un rapport de similitude égal, par exemple, à $\frac{2}{3}$; imaginons qu'on mène les diagonales de deux sommets homologues. Le polygone P′ sera décomposé en triangles a', b', c'... et le polygone P en autant de triangles a, b, c... respectivement semblables à ceux de P′. D'après le cas précédent chacun des triangles a' b' c',... sera les $\frac{4}{9}$ des triangles a, b, c... On aura donc

$$a' = a \times \frac{4}{9}, \quad \text{puis} \quad b = b \times \frac{4}{9}, \text{ etc.}$$

Si l'on additionne ces égalités membre à membre, on trouve, en mettant $\frac{4}{9}$ en facteur commun :

$$a' + b' + c'... = (a + b + c) \times \frac{4}{9}$$

$$\text{ou} \quad P' = P \times \frac{4}{9}; \quad \text{ou encore} \quad \frac{P'}{P} = \frac{4}{9},$$

ce qui démontre le théorème.

Corollaires. — 1º Deux polygones réguliers ayant le même nombre de côtés sont semblables. Le rapport de leurs rayons et celui de leurs apothèmes sont égaux au rapport de leurs côtés ; donc le rapport de leurs aires est égal au carré du rapport des rayons ou du rapport des apothèmes.

2º Deux cercles étant deux figures semblables, le rapport de leurs aires est aussi égal au rapport des carrés des rayons ou des carrés des diamètres. — On peut le prouver directement. Soient deux cercles C et C′, leurs rayons r et r' ; les aires seront :

$$C = \pi r^2 \text{ et } C' = \pi r'^2, \text{ d'où } \frac{C}{C'} = \frac{r^2}{r'^2}.$$

Applications. — 1° Si pour faire le dallage d'un vestibule on emploie des carreaux hexagones réguliers dont le côté est la moitié de celui de carreaux de même forme qu'on avait d'abord adoptés, le nombre des petits carreaux à employer sera quadruple du nombre des plus grands.

2° Un propriétaire qui a le plan de son domaine veut en faire une copie qui n'occupe sur le papier que la moitié de l'espace couvert par le plan ; comment doit-il opérer?

Soit a un côté quelconque du plan et x le côté homologue inconnu de la copie. Le rapport entre la surface de la copie et celle du plan doit être égal au rapport des carrés de ces côtés, et par conséquent il est exprimé par $\frac{x^2}{a^2}$. D'un autre côté, il doit aussi être égal à $\frac{1}{2}$.

On a donc

$$\frac{x^2}{a^2} = \frac{1}{2}, \quad \text{d'où} \quad x^2 = \frac{a^2}{2}. \ (1)$$

On peut maintement résoudre la question de deux manières : numériquement ou graphiquement.

Numériquement. — Pour éviter d'avoir un radical au dénominateur, prenons

$$x^2 = \frac{2a^2}{4} \text{ au lieu de } x^2 = \frac{a^2}{2};$$

ce qui donne, en extrayant la racine carrée,

$$x = \frac{a}{2} \times \sqrt{2}.$$

Ainsi chaque côté de la copie doit être égal à la moitié du côté correspondant du plan, multiplié par $\sqrt{2}$, c'est-à-dire par 1,414, ou, ce qui revient au même, doit être égal à 28 fois la 10[e] partie du côté du plan, si l'on se borne aux dixièmes.

Graphiquement. — En mettant l'expression (1) sous la forme

$$x^2 = a \times \frac{a}{2},$$

on voit que chaque côté de la copie doit être une droite moyenne proportionnelle entre le côté homologue du plan et la moitié de ce côté. Cette construction est très-facile à effectuer. Sur une droite AB égale au côté a et prise pour diamètre on décrit une demi-circonférence ; au centre on élève à ce diamètre un rayon perpendiculaire OC, et la corde AC est le côté cherché.

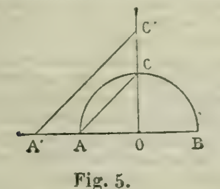


Fig. 5.

En suivant cette marche, il faudrait construire autant de demi-circonférences qu'il y aurait de côtés. Mais si on observe que le côté cherché AC est l'hypoténuse d'un triangle rectangle isocèle dont les côtés de l'angle droit sont égaux à la moitié du côté du plan, on pourra simplifier la construction. Pour cela, on prolongera les côtés OC et OA de l'angle droit AOC ; puis, pour trouver le côté de la copie homologue du 2[e] côté b du plan, on portera la longueur b avec le compas sur les côtés de l'angle droit à partir du sommet O. Soient OA' et OC' ces longueurs ; la distance A'C' sera le 2[e] côté.

ALBIGEOIS (Croisade des). — Histoire de France X. — Vers la fin du douzième siècle, cette région de la France qu'on appelait avant la révolution le Languedoc, et qui avait Toulouse pour capitale, présentait un spectacle étonnant pour le reste de la chrétienté. On n'y pratiquait presque plus le catholicisme, surtout dans les hautes classes ; les églises restaient désertes, les monastères ne recevaient plus aucun don ; les prêtres étaient méprisés, au point qu'on les insultait souvent et qu'ils n'osaient pas se montrer en public. Il ne se voyait rien de semblable ni même d'approchant dans les autres pays de l'Europe qui croyaient fermement en la religion catholique, respectaient ses prêtres, et les enrichissaient. Quant aux causes de cet état particulier au Languedoc, nous ne pouvons, dans l'état actuel de la science, qu'essayer des conjectures.

Il est certain que cette région était à cette époque la plus civilisée de l'Europe. Les troubadours y florissaient. Nulle part on ne faisait aussi bien les vers, et, ce qui vaut sans doute mieux encore, nulle part il n'y avait autant de liberté politique, au moins dans les villes, et autant d'égalité entre les classes. Un grand nombre de cités, érigées en communes, étaient de petites républiques, fort peu dépendantes de leurs seigneurs. On y exerçait tous les arts de luxe, on y commerçait activement, on s'y amusait aussi, et même les mœurs étaient à quelques égards trop libres ; enfin la bourgeoisie, riche, cultivée, y traitait presque de pair avec la noblesse.

Parmi ces mœurs élégantes et parfois dissolues, des idées nouvelles au sujet de la religion s'étaient manifestées ; des sectes avaient pris naissance. L'une d'elles professait des doctrines qui ont beaucoup de rapports avec le protestantisme de l'Écosse : elle prétendait à faire revivre les mœurs des premiers chrétiens, rejetait l'autorité du pape, la hiérarchie ecclésiastique, et considérait les dogmes comme peu importants comparés à la morale. Les partisans de cette secte portent dans l'histoire le nom de *vaudois*. Une autre secte s'éloignait bien davantage des doctrines orthodoxes. Selon celle-ci, le monde physique n'était pas l'œuvre de Dieu, mais celle d'un mauvais ange. Dieu avait créé les hommes esprits purs, mais le mauvais ange les séduisit et enferma ces esprits dans des corps matériels ; de là le mal, sous ses formes diverses. La terre où les hommes vivent dans la souffrance et dans le péché est le véritable enfer. Cependant le règne du mal n'est pas éternel ; les hommes ne sont pas condamnés à vivre indéfiniment damnés : ils remonteront tous auprès de Dieu, les uns plus tôt, les autres plus tard. Pour mériter le salut, il n'y a qu'un moyen : c'est de mépriser le monde et la vie, de renier la nature humaine, de vivre autant que possible comme un esprit pur. On peut par là obtenir à sa mort d'être enlevé de sur cette terre maudite et ravi au ciel. Sinon, on revivra encore dans un corps d'homme, peut-être même dans un corps d'animal, jusqu'à ce que l'expiation soit suffisante aux yeux de Dieu.

Remarquons que la doctrine de cette secte la rattachait au Manichéisme (deux principes, l'un bon, l'autre mauvais), mais que sa morale aboutissait à la mortification, à l'ascétisme, comme la morale catholique elle-même. Les partisans de cette secte s'appelaient eux-mêmes les *cathares* (du mot grec, qui signifie *pur*) ; les Français du nord les appelèrent Albigeois, bien qu'ils ne fussent pas plus nombreux dans le pays albigeois que dans le reste du Languedoc : c'est le nom impropre qui leur est demeuré dans l'histoire.

Il ne paraît pas que la masse de la population languedocienne fût vaudoise ou albigeoise ; les partisans décidés des deux sectes formaient partout la minorité ; mais ils étaient bien vus du reste des habitants, qui étaient dégoûtés du catholicisme, ou

pour mieux dire du clergé catholique, surtout les seigneurs. Ceux-ci, et à leur tête le comte de Toulouse, seigneur suzerain du Languedoc, favorisaient ouvertement les hérétiques.

Il n'était pas possible, avec les idées de l'époque, que les pays catholiques souffrissent patiemment de voir le Midi sortir du giron de l'Église ; mais il fallait un promoteur. Ce fut le pape Innocent III. Traitant les Languedociens comme des musulmans, il provoqua, en 1208, une croisade, c'est-à-dire une guerre sainte, où les soldats étaient assurés de gagner la rémission de leurs péchés, en sus du butin qu'ils pourraient faire. Les Français du nord se croisèrent en foule, les uns par un zèle aveugle mais respectable encore pour la religion, les autres par des motifs beaucoup moins purs. Notons bien qu'à ce premier moment leur suzerain à tous, le roi de France, ne remua pas.

Innocent III, habile quoique violent, sut diviser ceux qu'il menaçait : il persuada au comte de Toulouse, Raymond VI, suzerain des pays hérétiques, qu'on le recevrait en grâce, moyennant une cérémonie humiliante. Raymond VI, trompé, laissa écraser son vassal le plus puissant, Roger VI, comte de Béziers et de Carcassonne. La ville de Béziers fut emportée d'assaut, et tout son peuple massacré sans distinction d'hérétiques ni de catholiques ; c'est un des événements atroces de l'histoire ; Carcassonne se rendit. Les prélats qui formaient le conseil de l'armée élurent alors pour chef de l'expédition un homme dévot, ambitieux et habile, Simon de Montfort ; et ils l'investirent des États de Roger. Après quoi, la plupart des croisés retournèrent chez eux (1209). L'année suivante, au printemps, ils revinrent. Il faut savoir cette habitude pour comprendre la longue impuissance de la croisade contre le Midi, d'ailleurs divisé. Cette fois, on attaqua le comte de Toulouse. Les campagnes de 1210 à 1215, pendant lesquelles il n'y eut qu'une grande bataille livrée à Moret, et gagnée par les croisés, mais force châteaux assiégés, pris et repris, aboutirent à la dépossession du comte de Toulouse, au profit de Simon de Montfort. L'Église, par son concile de Latran (en 1215), consacra ce que la force avait fait.

Pour les hommes du Midi cette guerre avait toujours été plus patriotique que religieuse. Raymond VI avait un fils maintenant en âge d'homme et qui était, ce semble, très-aimé des peuples. Ils ne purent souffrir de le voir dépouillé de l'héritage de son père. De toutes parts les villes se révoltèrent ; les bourgeois, les artisans reprirent, pour ainsi dire, la guerre à leur compte et la menèrent très-énergiquement. Simon, chassé de Toulouse, fut tué en 1218 devant ses murs, durant un siége héroïque; le fils de Simon, Amaury, succéda à son père, mais il vit bientôt qu'il n'était pas de force à soumettre ses prétendus sujets, surtout quand le populaire Raymond VII eut succédé de son côté, en 1222, à son père Raymond VI. Amaury céda ses droits très-contestables au roi de France Louis VIII, en 1225. Le Midi était déjà bien épuisé par ces invasions annuelles du Nord qui se renouvelaient depuis 17 ans, quand la cession d'Amaury le mit en demeure de se défendre contre un ennemi nouveau, bien plus redoutable, contre le roi de France, soutenu par l'Église, appuyé de son titre de suzerain. Raymond VII résista quelques années, puis entra en composition. Par le traité de Meaux, conclu en 1229, Raymond maria sa fille à Alphonse, frère du roi de France, qui était alors saint Louis. Il donna tous ses États en deçà du Rhône à cette fille, partie sur-le-champ, partie après sa mort. Au cas où elle n'aurait pas d'enfant, ces biens devaient revenir au roi de France. Effectivement ce mariage fut stérile, et le roi de France hérita du Languedoc en 1271.

Le traité de Meaux finit la guerre (sauf une courte reprise d'hostilités en 1241) ; mais il ne finit pas la persécution ; au contraire : il livra le Midi au despotisme de l'*inquisition*. Il y eut dans toutes les villes importantes un tribunal de prêtres acharné à la poursuite des hérétiques. On les brûlait solennellement ; et leurs biens confisqués allaient enrichir des hommes dévoués à l'Église. A la longue, la classe des personnes riches et des seigneurs fut ainsi renouvelée : il ne resta peut-être pas moitié de l'ancienne noblesse. Cependant, tant que Raymond VII vécut, les hérétiques espérèrent ; les seigneurs, dans les campagnes, résistèrent à l'inquisition. Ils exerçaient même des représailles, massacrant les prêtres, brûlant les couvents, forçant les inquisiteurs à se retrancher dans les villes. Mais, après la mort de Raymond VII, le Midi perdit l'espoir de former une nation, et les hérétiques perdirent, ce semble, l'espoir de donner à cette nation une religion nouvelle ; les chefs des deux sectes vaudoise et albigeoise émigrèrent alors en Italie, et jusque dans les provinces danubiennes. Toutefois l'Église trouvait encore des gens à brûler dans le Languedoc vers le milieu du quatorzième siècle.

On voit que l'hérésie vaudoise et albigeoise n'a pas duré moins de deux cents ans, à divers degrés de ferveur ; elle n'a été extirpée qu'au prix de beaucoup de sang, de tortures et même de crimes. Pour la bien juger, il faut la considérer, quoiqu'elle n'ait pas réussi, comme le premier acte de ce grand drame de la Réforme qui a brisé l'unité de l'Église, séparé en deux le monde chrétien, et préparé des conséquences qui sont loin d'être épuisées. Il est extrêmement remarquable que la France, chez qui la réforme a finalement échoué, en ait fourni le premier essai et le dessein original. [Paul Lacombe.]

ALBUMINE. — Chimie, XXVII. — (*Étym.* : du latin *albumen*, blanc d'œuf). — L'albumine est une substance organique que le blanc d'œuf nous offre presque à l'état de pureté complète.

1. Albumine proprement dite. — *Albumine animale.* — On la trouve dans le sang, le chyle, la lymphe, les sérosités. C'est un des principes constituants de la substance cérébrale et des nerfs.

Albumine végétale. — Les tissus et les liquides végétaux en contiennent aussi des quantités très-variables. On la rencontre principalement dans les haricots, les fèves et dans un bon nombre de plantes oléagineuses.

Coagulation par la chaleur. — L'albumine se présente à l'état liquide dans le blanc d'œuf, et à l'état de dissolution dans le sang.

L'albumine liquide a une réaction alcaline. Très-rapidement putréfiable, elle donne par sa putréfaction un nombre considérable d'animalcules et répand une odeur nauséabonde (œufs pourris, sang gâté ; dans ce dernier liquide, elle paraît être en combinaison avec la soude).

Tout le monde sait qu'elle peut être coagulée par la chaleur et par les acides ; elle est ou n'est pas soluble, selon le procédé par lequel elle a été coagulée.

Quand on évapore le blanc d'œuf ou le sérum du sang à une température qui ne dépasse pas 50° centigrades, l'albumine desséchée forme une couche mince, solide, transparente, et elle est alors soluble dans l'eau. L'albumine coagulée à une température plus élevée ou par l'alcool ou les acides est au contraire insoluble dans l'eau.

Le sérum du sang humain se coagule entre 69 et 72° centigrades ; le blanc d'œuf vers 60° ; entre 30 et 35° pour l'albumine de l'écrevisse et pour celle des poissons.

L'albumine dissoute est coagulée par les sels de zinc, de plomb, d'argent, de mercure, par le chlore, l'infusion de noix de galle. L'acide acétique est sans action sur l'albumine.

Le sublimé corrosif (bichlorure de mercure) trouble un liquide qui ne contient que deux millièmes d'albumine en dissolution. C'est en partant de ce fait qu'Orfila a recommandé l'administration

du blanc d'œuf dans les empoisonnements par les sels mercuriels.

Composition chimique de l'albumine. — Les analyses des plus habiles chimistes, Schérer, Dumas, Cahours, Boussingault, n'ont pas fait découvrir la plus petite différence entre la composition de l'albumine animale et celle de l'albumine végétale. Toutes deux sont formées d'une combinaison de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote. L'une et l'autre contiennent en outre du phosphore et du soufre; c'est ce dernier corps qui sulfure et noircit les ustensiles et les couverts d'argent qui séjournent au contact du blanc d'œuf.

2. **Albuminoïdes.** — *Fibrine.* — *Caséine.* — On rencontre dans le sang une substance liquéfiée qui se prend en filaments blancs élastiques lorsqu'on fouette ce liquide avec une baguette, et qui a absolument la même composition que l'albumine ; on y trouve les mêmes proportions d'azote, de phosphore, de soufre : c'est la *fibrine*. Cette substance se retrouve à l'état solide dans la fibre musculaire, dont elle est l'élément constituant principal. La fibrine est insoluble dans l'eau froide ou chaude ; elle a des propriétés analogues à l'albumine coagulée et à la *caséine*. Ces trois substances azotées constituent principalement ce qu'on appelle les éléments quaternaires ou *albuminoïdes*.

La fibrine du sang se gonfle sans se dissoudre dans l'eau acidulée par 1/10 d'acide chlorhydrique ; au contraire, la fibrine des muscles s'y dissout immédiatement ; pour les distinguer, on a appelé celle-ci *musculine*.

Les substances albuminoïdes dans l'alimentation. — Les chairs rouges ou noires, telles que celles de mouton, de bœuf, de lièvre, de chevreuil, d'oiseaux sauvages, sont plus riches en musculine et plus nutritives que les chaires blanches de veaux, d'agneaux ou d'oiseaux domestiques.

Le bouillon ou pot-au-feu renferme de l'albumine, de la gélatine, des substances grasses qui en forment les yeux, mais point de fibrine. Celle-ci, modifiée par l'eau bouillante et accompagnée de matières gélatineuses et albumineuses non dissoutes, constitue le bouilli, qui, quelque dur qu'il puisse être, est par conséquent toujours encore nutritif, mais beaucoup moins que la viande fraîche.

La caséine se rencontre principalement dans le lait, dont elle constitue l'élément azoté et par conséquent nutritif; le fromage blanc est presque exclusivement formé de caséine ; les fromages forts doivent leurs propriétés nutritives et excitantes à de la caséine dans un état plus ou moins avancé de fermentation. Pour produire la coagulation de la caséine on se sert de présure, substance grise en fermentation provenant de la membrane interne de l'estomac de veau. L'acide lactique qui se développe dans le lait aigri peut aussi coaguler la caséine. Pendant les chaleurs orageuses, le sucre de lait se transforme facilement en acide lactique ; celui-ci coagule la caséine qui se précipitera lorsqu'on fera bouillir le lait ; on dit alors qu'il a tourné.

Osséine et gélatine. — A côté de ces substances azotées neutres se placent ordinairement l'*osséine* et la *gélatine*.

L'osséine constitue avec le périoste la partie organisée des os. Quand on les calcine, il ne reste que les sels calcaires qui en constituaient la partie minérale. Quand, au contraire, on met un os dans de l'acide chlorhydrique, les sels calcaires se dissolvent en grande partie, la substance devient molle, flexible : c'est l'osséine ; si on la fait bouillir dans l'eau, elle se transforme et devient de la gélalatine.

La gélatine pure est incolore, sans odeur et sans saveur, cassante si elle est sèche. Elle se gonfle dans l'eau, s'y dissout à chaud et par le refroidissement elle se prend en gelée. La peau, les tendons, les cartilages des animaux sont riches en gélatine. C'est en faisant bouillir dans l'eau les débris de ces substances qu'on fabrique la colle forte ou colle de Givet. La colle de poisson ou colle blanche et qui provient de la vessie natatoire de certains esturgeons du Volga, est presque exclusivement formée de gélatine.

Hémoglobuline. — Enfin aux matières albuminoïdes on doit ajouter la matière colorante du sang ou hémoglobuline ; elle n'en a ni la composition ni les propriétés, mais elle doit être considérée comme un de leurs dérivés ; en effet, elle se dédouble très-facilement en une substance albuminoïde, la globuline, et en une matière colorée, l'hématine.

L'hémoglobuline n'est point amorphe : elle cristallise suivant des formes différentes, selon l'origine du sang dont elle provient ; le sang d'homme donne des prismes, celui d'écureuil des plaques hexagonales ; elle contient du carbone, de l'hydrogène, de l'azote dans les mêmes proportions que substances albuminoïdes mais elle possède en plus 1/2 pour cent de fer.

Il est démontré aujourd'hui que les substances albuminoïdes ne sont point, comme on l'a cru longtemps, formées dans l'organisme animal au moyen de substances végétales absorbées, mais qu'elles se trouvent toutes formées dans les substances végétales ; les herbivores par leur digestion ne font pour ainsi dire que les condenser.

[A. Jacquemart.]

ALCALI. — Chimie, XVI. — (*Etym.* Ce nom, d'origine arabe, s'appliquait autrefois à une plante marine dont on extrait la soude du commerce. Le résidu provenant de sa combustion portait aussi le nom d'*alcali*.)

Définition. — Aujourd'hui les chimistes désignent sous ce nom toutes les substances (solides, liquides ou gazeuses) qui offrent plus ou moins complétement les mêmes caractères que la potasse ou la soude, c'est-à-dire qui présentent des propriétés absolument opposées à celles des acides, qui ramènent au bleu le tournesol rougi par les acides, qui ont une grande facilité à se combiner avec les acides pour former avec eux des *sels neutres* n'ayant ni les propriétés de l'acide ni celles de la base.

Différents alcalis. — La potasse (jadis nommée *alcali minéral*), la soude (autrefois *alcali végétal*), et l'ammoniaque (*alcali volatil*), sont les trois *alcalis* proprement dits : ils se caractérisent : 1° par leur saveur âcre et caustique ; 2° parce qu'ils sont, ainsi que tous leurs sulfates et carbonates, complétement solubles dans l'eau. On appelle *terres alcalines* la chaux, la baryte, la strontiane et la magnésie, qui sont aussi notablement solubles, mais ont des sulfates et des carbonates peu ou point solubles. Enfin, on appelle *alcalis végétaux* ou *alcaloïdes* des substances organiques azotées qui, sans être, comme la potasse et la soude, des oxydes métalliques, ont cependant quelques-unes de leurs propriétés (V. *Alcaloïdes*).

Découverte de la composition des alcalis. — Les alcalis, connus depuis très-longtemps, étaient encore considérés à la fin du siècle dernier comme des corps simples. Lavoisier, en 1776, avait soupçonné qu'ils devaient être des oxydes métalliques ; mais ce fut Davy qui, en 1807, parvint le premier à les décomposer en les soumettant à l'action de la pile voltaïque ; c'est ainsi que furent découverts cinq nouveaux métaux, le potassium, le sodium, le calcium, le baryum, le magnésium, qui, combinés avec l'oxygène, forment les divers alcalis. C'était le plus grand progrès accompli par la chimie depuis la décomposition de l'air et de l'eau.

Potasse et soude caustiques, c'est-à-dire à l'état pur. — La potasse et la soude se trouvent dans les laboratoires sous forme de plaques blanches, opaques, à cassure cristalline, fondant au rouge sombre et ayant pour formule : la potasse KO, HO,

la soude NaO, HO (K représentant un atome du métal, le potassium, et Na un atome de sodium). On voit que l'une et l'autre sont hydratées, c'est-à-dire contiennent de l'eau.

Leurs propriétés. — 1° *déliquescence.* — Ces deux bases attirent l'humidité de l'air avec tant d'énergie, qu'exposées à l'air libre elles s'imprègnent d'eau et tombent rapidement en déliquescence.

2° *Causticité.* — C'est une conséquence de leurs propriétés déliquescentes : ces deux substances brûlent les tissus organisés, parce qu'elles enlèvent entièrement l'eau que ces tissus contiennent. Aussi ce sont des poisons corrosifs énergiques. On emploie surtout la potasse en chirurgie, comme pierre à cautères. Introduit dans la bouche, un fragment de potasse, ou une goutte de la dissolution de potasse, de soude ou d'ammoniaque, détruit instantanément l'épithélium et met à vif la muqueuse, la fait rougir et, au bout de quelques instants de contact, y produit des perforations et des ulcérations. Introduit dans l'estomac, l'alcali le perfore rapidement. Le contre-poison, autant qu'il est possible, doit être dans des boissons acidulées.

Sels de potasse et de soude. — Ces deux bases forment avec les acides de nombreux sels, dont la thérapeutique et l'industrie savent tirer parti. Les plus importantes sont les carbonates de potasse et de soude.

Potasse du commerce. — Ce que dans le commerce on appelle vulgairement *potasse* est un *carbonate de potasse*, impur parce qu'il est fabriqué en grand et non avec la perfection des procédés chimiques de laboratoire. Les végétaux terrestres contiennent une grande quantité de sels de potasse, qui par la calcination se changent pour la plupart en carbonates. Par conséquent les cendres de bois sont la source naturelle la plus abondante de carbonate de potasse. Comme ce sel est parfaitement soluble dans l'eau, on voit qu'il suffira de passer les cendres à l'eau bouillante pour en extraire une forte proportion de carbonate de potasse. Telle est la raison chimique de la *lessive*.

Son rôle dans la lessive. — Mais en quoi la potasse aide-t-elle à laver le linge? Comment enlève-t-elle les taches de graisse? C'est que tous les corps gras contiennent deux éléments, dont l'un est un corps neutre, la glycérine, et l'autre un *acide gras*, véritable acide pour lequel les alcalis ont la même affinité que pour tous les acides minéraux. La potasse des cendres, dans la lessive, décompose les corps gras, se combine avec eux et entraîne dans l'eau toutes les matières grasses qui peu à peu, avec l'aide du battoir de la blanchisseuse, se détachent du linge (V. *Savon*).

Outre cette propriété qui les rend précieux pour la fabrication des savons, les sels alcalins, les carbonates surtout, entrent dans diverses industries, notamment dans la fabrication des verres et des cristaux. Il était donc naturel qu'on cherchât à les produire en grandes quantités et à bon marché.

1° *Potasses extraites des cendres de bois.* — Dans les pays où le bois n'est pas cher, dans ceux où les difficultés de communication ne permettent pas d'en tirer grand parti, on brûle du bois dans des fosses d'un mètre de profondeur, puis on en recueille les cendres; on passe ensuite à l'eau bouillante ; on laisse évaporer l'eau de cette lessive: le résidu s'appelle le *salin;* on le fait recuire dans des fours particuliers. Ce qui en sort est la potasse brute ou *potasse perlasse*, qu'on appelle, suivant les lieux d'où elle vient, potasse des Vosges, de Toscane, de Russie, de Dantzig, d'Amérique, etc.

2° *Potasses extraites de mélasses de betterave.* — Depuis quelques années en France, notamment dans les départements du Nord, de l'Aisne, on extrait beaucoup de potasse (environ 3000 tonnes par an), des résidus de la fabrication du sucre et de l'eau-de-vie de betteraves : on calcine à cet effet le résidu des mélasses fermentées, et on obtient un *salin* de betteraves qu'on transforme, comme celui de bois, en potasse perlasse.

3° *Potasses extraites des eaux de lavage des laines.* — A Elbeuf et à Reims, où se lavent de grandes quantités de laines brutes, on utilise les *eaux de suint*, qui, concentrées, forment une sorte de sirop qu'on fait évaporer, puis calciner ; on en tire un carbonate de potasse de bonne qualité.

4° *Potasses extraites de la lie de vin.* — On a aussi obtenu de la potasse presque pure par la calcination des tartres renfermés dans les lies de vin, mais aujourd'hui presque tout ce tartre est réservé à la fabrication de l'acide tartrique.

Carbonates de soude. — La soude du commerce s'obtenait autrefois par le lavage des cendres provenant de la combustion de divers végétaux marins, et notamment du genre Salsola. C'était la soude des varechs. L'Espagne en livrait la plus grande quantité (soude d'Alicante). A la fin du dernier siècle, sous la Convention, à un moment où la France, en guerre avec l'Espagne, ne savait comment se procurer les provisions nécessaires de soude, un chimiste français, Leblanc, répondit le premier à l'appel de la Convention, découvrit et livra généreusement à la publicité un procédé de fabrication artificielle qui opéra une véritable révolution dans cette industrie. Il était parvenu à fabriquer le carbonate de soude par l'action du sulfate de soude et de la craie pulvérisée et mélangée à du charbon. Le malheureux inventeur mourut dans la misère en 1806, mais aujourd'hui le *procédé Leblanc* (facilité par les fours spéciaux de d'Arcet) est le seul qu'on emploie en grand pour cette fabrication.

Le carbonate de soude entre dans la composition des savons durs ; le carbonate de potasse dans celle du savon gras.

Bicarbonate de soude. — Ce sel, qui contient deux fois plus d'acide carbonique que le carbonate, se rencontre dans quelques eaux naturelles. et principalement dans les eaux de Vichy : aussi porte-t-il le nom de sel de Vichy. Il est d'un usage très-fréquent en médecine et est l'agent de ce qu'on nomme la médication alcaline : on le recommande comme facilitant la digestion et surtout comme combattant les sécrétions calcaires. En effet il se décompose très-aisément en présence de la chaux ; son acide carbonique absorbe la chaux qu'il trouve dans les sécrétions et donne lieu à du carbonate de soude qui est très-soluble, tandis que le carbonate de chaux ne l'est point : il s'accumule dans certains organes, y produit des dépôts calcaires très-dangereux.

Alcalimétrie. — Les potasses et les soudes du commerce sont toujours impures, et leur valeur vénale tient surtout aux quantités de potasse ou de soude pure qu'elles contiennent; l'industrie a donc tout intérêt à apprécier très-exactement les quantités qu'elles en contiennent. Les procédés employés pour arriver à cette évaluation constituent l'alcalimétrie. On détermine la quantité d'alcali *pur* qu'il faudrait pour neutraliser complétement une quantité déterminée d'acide sulfurique pur. Si, pour neutraliser ensuite la même quantité d'acide sulfurique, il faut une quantité trois ou quatre fois plus grande de l'alcali du *commerce*, c'est que celui-ci ne contient que le 1/3 ou le 1/4 de son poids d'alcali véritable. Tel est le principe très-simple de l'alcalimétrie, imaginée par Gay-Lussac.

Pour les *métaux alcalins*, V. *Métaux*. — V. aussi *Ammoniaque*. [A. Jacquemart.]

ALCALOÏDES. — *Chimie*, XXV. — (*Etym.* : analogue aux alcalis.)

Découverte des alcaloïdes naturels. — En 1820, Pelletier et Caventou, pharmaciens à Paris, parvinrent à extraire, de l'écorce de quinquina, deux

principes actifs, auxquels le précieux végétal doit ses propriétés fébrifuges : ce sont la *quinine* et la *cinchonine*, substances blanches, solides, amères, solubles dans l'alcool, formées de carbone, d'oxygène, d'hydrogène et d'azote.

C'est toujours une importante découverte que celle d'un principe médical qu'on parvient à isoler, car la thérapeutique peut mieux en varier l'emploi ; mais la découverte faite par les deux savants français était encore plus importante, à cause de ses conséquences pour la chimie organique.

Ils constataient, en effet, que ces deux produits nouveaux bleuissaient le tournesol rougi, et se combinaient aux acides comme les alcalis métalliques : la potasse, la soude et l'ammoniaque (V. l'article précédent); de là le nom d'*alcaloïdes* qui leur fut donné pour rappeler leur principal caractère chimique.

En 1804, Sertuerner avait déjà constaté dans l'opium un principe possédant les propriétés chimiques des bases métalliques; on peut donc le considérer comme ayant trouvé le premier alcaloïde, quoiqu'il ne lui ait pas donné ce nom.

Depuis Pelletier et Caventou, le nombre des alcaloïdes découverts dans des sucs végétaux s'accrut rapidement; on les appela *alcaloïdes naturels,* par opposition aux *alcaloïdes artificiels* qu'on parvint plus tard à fabriquer.

Ces derniers sont extrêmement nombreux : on les nomme quelquefois ammoniaques composées, parce qu'on les considère comme de l'ammoniaque dans laquelle 1, 2, 3 équivalents d'hydrogène sont remplacés par d'autres substances.

Toutes les espèces d'alcaloïdes naturels et artificiels contiennent de l'azote et donnent de l'ammoniaque en se décomposant. La thérapeutique a tiré un grand parti de l'action énergique que la plupart exercent sur l'économie.

Exemples d'alcaloïdes.— L'opium, qui est du suc de pavot épaissi et qu'on extrait des capsules de pavot par une simple incision, contient plusieurs alcaloïdes, entre autres la *morphine* et la *narcotine,* substances qui, prises en très-petite quantité, provoquent la somnolence, et, à doses plus fortes, l'insensibilité, quelquefois des convulsions et le tétanos. Le *laudanum* est une liqueur pharmaceutique dont l'élément principal est l'opium.

La *nicotine* est l'alcaloïde du tabac ; la *caféine,* celui du café. L'*aniline*, aujourd'hui très-employée en teinturerie, est l'alcaloïde du goudron de houille.

Modes d'extraction. — Deux méthodes sont employées pour l'extraction de ces produits importants : ceux qui sont liquides et volatils sont extraits par distillation, sur de la chaux ou de la potasse, de la partie du végétal qui les contient; les autres s'obtiennent par des lavages avec de l'eau acidulée, de l'alcool ou de l'éther. [A. Jacquemart.]

ALCOOL. — Chimie, XXIII. — (*Étym. :* de l'arabe *al cohol*, le subtil.) — L'Académie écrivait *alcohol* jusqu'à sa 6e édition, où l'*h* étymologique a été supprimé.

1. Alcool proprement dit, alcool vinique ou esprit-de-vin. — C'est le liquide obtenu par la distillation du vin.

L'alcool résulte de la fermentation. — L'alcool est la base de toutes les liqueurs fermentées : le vin, le cidre, la bière. Dans une cuve où fermente du jus de raisin ou de pommes, le sucre se change en acide carbonique et en alcool sous l'action des ferments (V. *Fermentation*). Gay-Lussac ayant introduit quelques grains de raisin dans une éprouvette pleine de mercure et y ayant laissé pénétrer un peu d'air nécessaire à la fermentation, vit le mercure chassé de l'éprouvette par la pression de l'acide carbonique naissant, et il put constater que, la fermentation terminée, il ne restait plus aucune trace de sucre, tandis que le jus aqueux contenait de l'alcool.

Alcool pur et alcools du commerce. — La formule de l'alcool absolu est $C^4H^6O^2$, mais les liqueurs fermentées ne sont que de l'alcool très-étendu d'eau. Pour l'obtenir pur, on distille plusieurs fois de suite sur du carbonate de potasse fondu, corps très-avide d'eau, l'alcool du commerce dont la richesse est indiquée par l'alcoomètre (V. *Aréomètre*). Dans l'alcool absolu cet instrument marque 100° à 10° de température. Tous les alcools du commerce, les esprits, les eaux-de-vie, sont des mélanges d'alcool pur et d'eau. — V. ci-dessous *Alcooliques* (boissons).

Découverte de l'alcool. — On attribue la découverte de l'alcool à Arnauld de Villeneuve, alchimiste, qui vivait à Montpellier vers 1300.

Raymond Lulle, autre alchimiste célèbre, a décrit la rectification de l'esprit-de-vin par la distillation sur le carbonate de potasse fondu.

Fabrication de l'alcool. — On obtient l'alcool en grand par la distillation des liquides fermentés, tels que le vin, le jus de betteraves fermenté, le moût obtenu par la saccharification de la fécule et du grain et soumis ensuite à la fermentation (eau-de-vie de grains). L'opération se fait aujourd'hui dans des appareils très-perfectionnés.

On obtient du premier coup, par une seule distillation, de l'alcool *bon goût* à 95° centésimaux (voyez *Aréomètre*) ; bon goût, c'est-à-dire débarrassé de l'alcool *amylique* (huile de pommes de terre, huile de betteraves), qui se forme en même temps que lui et en petite quantité dans la fermentation des liquides sucrés.

Distillation et concentration. — L'alcool est plus volatil que l'eau; par conséquent un mélange de ces deux liquides soumis à la distillation donnera d'abord un liquide plus riche que celui dont il provient ; il en sera de même d'une deuxième, d'une troisième distillation : tel est le principe de la concentration des alcools ou *esprits* par distillation.

Aujourd'hui ces distillations successives se font pour ainsi dire en même temps au moyen des appareils perfectionnés de Derosne et Cail et de Laugier. Les vapeurs mêlées d'alcool et d'eau sont forcées de s'élever dans une sorte de haute colonne où les vapeurs d'eau se liquéfient, celles de l'alcool continuant à monter; à mesure qu'elles montent, elles atteignent une région plus froide et se condensent à leur tour.

Propriétés. — L'alcool est un liquide incolore, volatil, doué d'une odeur spiritueuse agréable. Sa densité est 0,79 à 15° centigrades. Il bout à 78°,4 sous la pression barométrique normale, 760mm. On n'a pas encore pu le congeler ; à 100° de froid il a la consistance oléagineuse. L'alcool se mêle à l'eau en toutes proportions. Le mélange produit de la chaleur, il en résulte une contraction après le refroidissement. Ainsi 1 litre d'eau mélangé à 1 litre d'alcool ne donne point 2 litres de mélange. La plus grande contraction se produit quand on mélange les deux liquides dans la proportion de 52,3 volumes d'alcool pour 47,7 d'eau. L'alcool attire l'humidité de l'air. Il déshydrate les sels contenant de l'eau.

L'alcool comme dissolvant. — L'oxygène, le cyanogène, l'acide carbonique se dissolvent dans l'alcool. Il en est de même des résines, des corps gras, des bases organiques. La plupart des gaz y sont plus solubles que dans l'eau.

Les teintures alcooliques des pharmaciens, telles que la teinture d'iode, ne sont autre chose que diverses substances en dissolution dans l'alcool. La potasse, la soude, un grand nombre d'acides minéraux s'y dissolvent. Quelques parcelles d'*acide borique* donnent une coloration verte à la flamme de l'alcool.

Combustion vive et combustion lente de l'alcool. — L'alcool prend feu à l'air au contact d'une allu-

mette enflammée et brûle avec une flamme bleuâtre peu éclairante.

Si on fait passer un courant de vapeurs d'alcool dans un tube de porcelaine chauffé au rouge, elles sont complétement décomposées, on reçoit par l'autre extrémité du tube un mélange de vapeur d'eau, d'oxyde de carbone, d'hydrogène, de gaz des marais (hydrogène protocarboné) et d'hydrogène bicarboné. Le tube est en outre recouvert d'une couche de charbon noir et quelquefois on constate la présence de benzine et d'hydrate de phényle. On le voit, la décomposition par la chaleur seule de ce corps, dont la formule est assez simple, $C^4H^6O^2$, peut donner naissance à un très-grand nombre de produits, dont la nature peut encore varier avec la température à laquelle la décomposition s'opère. C'est qu'en effet, comme nous l'avons souvent constaté (V. *Chimie organique*), les produits organiques ou leurs dérivés formés de carbone ou d'hydrogène sont extrêmement nombreux.

Quand l'alcool subit une combustion lente, c'est-à-dire une oxydation incomplète (V. *Oxygène*), il se forme de l'*acide acétique:* c'est le principe de la fabrication du *vinaigre*.

Pour produire la combustion lente de l'alcool, on fait tomber le liquide goutte à goutte sur du noir de platine : il se forme d'abord un produit d'oxydation intermédiaire et qu'on appelle *aldéhyde ;* ce corps manifeste sa présence par une odeur particulière, puis, l'oxydation se continuant, l'aldéhyde se transforme en acide acétique, suivant cette formule :

$$\underset{\text{Alcool}}{C^4H^6O^2} + \underset{\text{Oxygène}}{O^2} = \underset{\text{Aldéhyde}}{C^4H^4O^2} + \underset{\text{Eau}}{2HO}.$$

$$\underset{\text{Aldéhyde}}{C^4H^4O^2} + \underset{\text{Oxygène}}{O^2} = \underset{\text{Acide acétique}}{C^4H^4O^4}.$$

On peut encore réaliser la combustion lente de l'alcool au moyen de la lampe sans flamme de Dœbereiner. C'est une lampe à alcool ordinaire, dont la mèche est surmontée d'un fil de platine en spirale. Quand la lampe est allumée, la spirale est portée à l'incandescence. Qu'on éteigne alors la flamme, les vapeurs d'alcool viennent au contact de la spirale encore chaude et éprouvent alors la combustion lente, ce qui donne assez de chaleur pour reporter rapidement la spirale à l'incandescence.

2. Combinaisons de l'alcool avec divers corps. — L'alcool peut s'oxyder vivement au contact des corps riches en oxygène, comme l'acide chlorique ; l'expérience est même dangereuse.

L'alcool absolu est très-énergiquement attaqué par le chlore ; sous l'influence des rayons solaires chaque bulle de chlore peut déterminer une inflammation. En modérant la réaction il se forme de l'aldéhyde d'abord, ensuite de l'éther acétique et de l'acétal, puis enfin du *chloral :* $C^4HCl^3O^2$. Ce produit est aujourd'hui très-employé en thérapeutique.

Distillé avec du chlorure de chaux, l'alcool donne du *chloroforme*.

Chauffé avec une solution d'argent ou de mercure dans l'acide azotique concentré, il se manifeste une vive ébullition et au bout de quelque temps on obtient un dépôt de *fulminate* d'argent ou de mercure, poudre explosive.

Action de l'acide sulfurique sur l'alcool. Formation de l'éther. — Si on verse de l'acide sulfurique dans de l'alcool, et qu'on agite doucement, la masse s'échauffe ; il se forme une véritable combinaison entre les deux corps : c'est l'acide sulfovinique. Si on chauffe ce mélange à 140°, on obtient en condensant les vapeurs un liquide incolore : c'est l'*éther ordinaire*, appelé encore éther normal. Sa formule est C^4H^5O ; elle ne diffère de celle de l'alcool que par les éléments de l'eau.

Si l'acide sulfurique est en grand excès et qu'on chauffe au-dessus de 140°, on obtient du *gaz oléfiant*, c'est-à-dire de l'*hydrogène bicarboné*, C^4H^4, l'un des gaz principaux du *gaz d'éclairage*.

3 Autres alcools ou alcools homologues. — Les chimistes ont trouvé un assez grand nombre de corps, tous liquides, ayant des formules semblables à celle de l'alcool, et donnant lieu à des réactions analogues en présence des mêmes substances. Tel est, par exemple, l'esprit de bois ou *alcool de bois*, découvert en 1812, par Taylor, dans les produits de la distillation du bois et étudié par Dumas et Péligot. Les chimistes l'appellent *alcool méthylique* ($C^2H^4O^2$). M. Berthelot a pu le fabriquer artificiellement. A l'état de pureté, c'est un liquide incolore volatil, d'une odeur spiritueuse. L'odeur empyreumatique de l'esprit de bois du commerce est due à des impuretés.

Quand on distille le marc de raisin, on obtient encore un alcool, que les chimistes ont appelé alcool *propylique*.

En 1852, M. Würtz put extraire de l'alcool de betterave un alcool, particulier qu'on a appelé *butylique*.

Dans l'huile de marc de raisins, dans l'huile de pommes de terre, dans l'huile de betteraves qui constituent les résidus de la distillation des alcools de marc, de fécule, de betteraves, M. Dumas a trouvé d'autres produits, que ses travaux, ainsi que ceux de Stas, Cahours, Balard, ont fait considérer comme des corps analogues à l'alcool, aussi bien par leur formule que par les réactions et les produits auxquels ils donnent naissance. On connaît aujourd'hui un grand nombre de corps semblables, qui constituent en chimie organique la classe si importante des alcools. Voici le tableau des cinq premiers, extrait de la chimie de M. Wurtz.

NOMS.	FORMULES.	POINTS d'ébullition.	AUTEURS de la découverte.
Alcool méthylique ou esprit de bois.	$C^2H^4O^2$	66,5	Taylor, 1812.
Alcool proprement dit, alcool éthylique, ou esprit-de-vin.	$C^4H^6O^2$	78,4	Arnauld de Villeneuve, 1300.
Alcool propylique (extrait des eaux-de-vie de marc).	$C^6H^8O^2$	96°	Chancel, 1853.
Alcool butylique (extrait des alcools de betterave).	$C^8H^{10}O^2$	109	Wurtz, 1852.
Alcool amylique (huile de pomme de terre).	$C^{12}H^{10}O^2$	130	Scheele, 1785.

Et la série se continue ainsi, l'hydrogène (H) ayant toujours 2 équivalents de plus que le carbone (C) et les proportions d'oxygène restant O^2.

Les produits dérivés de ces différents alcools ne sont pas moins rigoureusement homologues. Chacun d'eux, en perdant 2 molécules d'eau, devient un hydrogène carboné dont la formule dérive simplement de la sienne. $C^4H^6O^2$ devient C^4H^4 (puisqu'il a perdu 2HO), $C^6H^8O^2$ devient C^6H^6, et ainsi de suite ; 2° chacun d'eux, sous l'influence des oxydants, se convertit d'abord en un aldéhyde, puis en un acide analogue à l'acide acétique ; 3° enfin chacun d'eux, en se combinant avec les acides, forme un *éther composé* lorsque l'acide est oxygéné (et alors il y a toujours élimination d'eau), un éther simple lorsque l'acide est hydrogéné ; c'est le caractère le plus constant des alcools.

Pour se rendre compte de toutes ces réactions, ainsi que de leur remarquable parallélisme, les chimistes ont considéré toutes ces substances, alcools, éthers, etc., comme contenant une molécule typique jouant le rôle d'un corps simple et carac-

térisant la série alcoolique; c'est cette molécule qu'on prend comme point de départ, comme élément fixe, se retrouvant dans tous les corps de la série, mais combiné dans chacun d'eux à des proportions différentes des autres corps. On l'appelle le *radical* de la série : dans la série des alcools, le *radical* est l'hydrogène carboné du gaz d'éclairage qui se retrouve dans tous les alcools. Cette manière d'envisager la théorie des innombrables réactions auxquelles ils donnent lieu n'est pas seulement un précieux fil conducteur pour les chimistes dans ce dédale de faits si compliqués; elle a reçu la plus éclatante confirmation par les résultats auxquels elle a conduit, notamment par les fameuses *synthèses* de M. Berthelot. Cet illustre chimiste, partant du radical C^4H^4 (gaz d'éclairage ou *éthylène*), a pu fabriquer de toutes pièces :

1° En y ajoutant 1 équivalent d'hydrogène, l'*éthyle* ou hydrure d'éthylène, C^4H^5.

2° En ajoutant au précédent 1 équivalent d'oxygène, l'*éther* ou oxyde d'éthyle C^4H^5O.

3° Enfin en y ajoutant 1 équivalent d'eau (HO), l'alcool ordinaire ou hydrate d'oxyde d'éthyle C^4H^5O, HO ou, ce qui revient au même, $C^4H^6O^2$. (V. *Synthèse*).

Tout ce que nous venons de dire s'applique à tous les autres alcools, en remplaçant le mot éthyle par les noms : méthyle, propyle, butyle, amyle, etc., qui représentent les radicaux des différentes séries, ou plus exactement leurs hydrures.

Nous avons insisté sur cet exemple des alcools, parce que c'est un de ceux qui permettent le mieux de donner une idée générale des méthodes de la chimie organique, de ses principes de classification, enfin des lois, des analogies merveilleuses qui président aux combinaisons en apparence les plus compliquées. [A. Jacquemart.]

ALCOOLIQUES. (Boissons). — Chimie, XXIII ; Hygiène, XII. — V. l'article *Boissons*.

1. (Chimie) : **Composition des boissons alcooliques.** — Nous croyons utile de donner une idée sommaire des proportions d'alcool pur contenues : 1° dans les eaux-de-vie ; 2° dans les vins ; 3° dans d'autres boissons fermentées.

Eaux-de-vie. — On appelle ainsi des mélanges d'alcool et d'eau dans lesquels la proportion de l'alcool pur ne dépasse pas 55 ou 60 degrés, c'est-à-dire environ la moitié de leur volume. Les eaux-de-vie de Cognac sont renommées par leur finesse de goût. On les fabrique avec des vins blancs qui ont fermenté sans la peau du raisin et par conséquent n'ont pu se charger des sucs peu agréables au goût que contient cette enveloppe. Elles ont de 49 à 50 degrés.

Les *troix-six* sont des alcools qui marquent 85° centésimaux ; on les nomme ainsi parce que *trois* parties mélangées à poids égal avec de l'eau produisent *six* parties d'eaux-de-vie potables de la force de 50°.

Les *eaux-de-vie de marc*, qui se fabriquent surtout en Languedoc et aussi en Bourgogne et en Champagne, sont le produit de la fermentation du marc de raisin avec un peu d'eau.

Depuis que la fermentation du sucre de betterave a pris en France une grande extension, on fabrique beaucoup d'*eau-de-vie de betterave* dans le Nord, le Pas-de-Calais, l'Aisne et l'Oise, en distillant des mélasses fermentées.

Le *rhum*, produit de la fermentation des résidus ou mélasses du sucre de canne, s'obtient aussi par distillation.

Le *schnaps* (ou péquet), dont on fait une grande consommation en Belgique, en Angleterre et dans le nord de la France, est le résultat de la distillation des liquides sucrés obtenus par la fermentation des grains de céréales, et principalement du seigle.

Le *genièvre* de Hollande et le violent *gin* anglais sont de l'eau-de-vie de grain parfumée par le fruit du genévrier.

L'alcool de pomme de terre a une origine toute semblable : la fécule de pomme de terre est transformée en sucre par l'action des acides (V. *Sucre*), puis fermentée et distillée.

Tous ces alcools et eaux-de-vie contiennent toujours des principes étrangers qui en font des alcools dits *mauvais goût*. On les purifie par des distillations répétées et bien dirigées ou par l'emploi de certains désinfectants.

Le *kirsch* (abréviation de l'allemand *kirschwasser*, eau de cerises) est un alcool contenant des traces d'acide prussique et provenant de la distillation des cerises fermentées; on en fait surtout dans les environs de la Forêt-Noire; dans les Vosges, et particulièrement aux environs de Plombière; en Lorraine, dans les Ardennes, en Suisse et dans d'autres pays. On peut obtenir ainsi deux liqueurs tout à fait différentes, en distillant soit le produit des noyaux concassés et fermentés, soit la chair même du fruit.

Enfin l'*absinthe*, qui est une distillation de l'eau-de-vie sur des têtes d'absinthe (plante commune dans le Jura), est riche en alcool : elle peut en contenir jusqu'à 70 p. 100. C'est la plus redoutable des liqueurs alcooliques, puisque aux effets de l'alcool elle ajoute ceux de la plante elle-même qui ne sont pas moins pernicieux.

Vins et autres boissons fermentées. — Les vins les plus alcooliques sont les vins *secs* d'Espagne. Mais certains vins *sucrés* d'Espagne déguisent sous cette douceur apparente sans la rendre inoffensive, leur puissance alcoolique.

Voici le tableau indiquant les proportions en volume d'alcool pur contenues dans 100 parties des différentes boissons fermentées. *Vins* (d'après M. Chevallier):

Porto........	19 à 24 p. 100 d'alcool pur.
Madère......	20 —
Constance....	18 —
Xerès........	17 —
Malaga.......	15 —
Chypre......	15 —
Frontignan...	11 —

Champagne non mousseux.......	12,77
Grave..........................	12,30
Beaune blanc....................	12,20
Angers..........................	12,90
Champagne mousseux............	11,77
Cahors.........................	11,36
Mâcon blanc.....................	11,00
Volnay..........................	11,00
Orléans.........................	10,66
Bordeaux rouge..................	10,10
Côte-Rôtie......................	11,30
Pouilly blanc....................	9,00
Léoville.........................	9,10
Vins vendus au détail à Paris.....	8,80
Château-Margaux................	8,75
Château-Laffitte.................	8,73
Chablis blanc....................	7,80
Les vins du Nord et des environs de Paris....................	7,00

Cidres :

Premier cidre jusqu'à.....	9,87 p. 100.
Cidre ordinaire jusqu'à....	6,00
Poiré (cidre de poires).....	12 à 16

Bières (d'après Payen) :

Ale de Burton..............	8,2
— d'Edimbourg............	5,7
Porter de Londres, de........	3,9 à 4,5
Petite bière de Londres... ...	1,2
Bière de Strasbourg et bières d'Allemagne..............	2,5 à 5,0

Bière de Lille................	2,9	3,5
— de Paris, double........	2,5	3,0
— — petite.........	1,0	1,1
— des Ardennes...........	1,0	2,0

2. (**Hygiène**) **: Usage et abus des boissons alcooliques.** — Montaigne a dit que chez nous « tout mal vient d'ânerie » : l'ignorance est certainement pour beaucoup dans l'abus de l'alcool ; bien des gens lui attribuent, de bonne foi, des vertus imaginaires. Les détromper est d'autant plus difficile, que certains symptômes semblent leur donner raison.

Erreurs et préjugés. — Véritables effets physiologiques de l'alcool. — On dit : l'alcool combat le froid, — aide à supporter la chaleur, — donne de la force, — excite l'activité. Ce sont là autant d'illusions qui résultent d'une observation superficielle des premiers effets apparents des liqueurs fortes.

Voici ce que la science constate par ses expériences précises :

1° Au premier moment, sous l'influence de la boisson alcoolique on éprouve une surexcitation de la sensibilité, de la force musculaire ; la circulation devient plus active ; la fatigue diminue, il se déclare un véritable accès de fièvre éphémère. 2° Mais cette surexcitation de vitalité entraîne naturellement une certaine dépense de forces que ne compense pas le carbone fourni par la décomposition de l'alcool, en sorte que le résultat définitif consiste en une perte qu'il faut réparer par des aliments. On pourra, sous l'influence de l'alcool, accomplir à un moment donné une tâche exceptionnelle : il produit l'effet d'un coup de fouet, mais il ne nourrit pas plus nos muscles que le fouet ne nourrit ceux du cheval. Plus a été vive cette excitation factice et passagère, plus est marquée la dépression d'énergie qui lui succède.

3° L'expérience prouve en outre que, dans les pays froids, l'alcool, s'il réchauffe momentanément, a pour résultat final un abaissement de la température ; dans les pays chauds on supporte mieux la marche, la soif et le travail si l'on s'abstient de boire de l'alcool.

4° Pour ce qui est du travail, voici les résultats : 120 grammes d'eau-de-vie administrés à un homme robuste occupé à une tâche pénible ne produisent aucun résultat appréciable. Une seconde dose, quatre heures après, diminue notablement les forces ; une troisième dose le rend incapable de tout travail.

5° Quant au travail intellectuel, l'alcool ne peut jamais lui être utile. S'il surexcite l'imagination pendant son action fébrile, il trouble le jugement et la mémoire, et son usage prolongé ne peut qu'hébéter l'intelligence.

6° Enfin, et c'est le pire danger de l'alcool, comme il provoque toujours et ne satisfait jamais la soif, comme d'ailleurs le palais, à mesure qu'il s'habitue à sa forte saveur, a besoin, pour y rester sensible, d'une quantité toujours plus grande, c'est une nécessité inévitable que le buveur d'eau-de-vie aille en buvant toujours davantage ; de telle sorte que l'habitude contractée devient presque fatalement, en un temps plus ou moins long, une irrésistible passion et engendre l'*alcoolisme**.

Il ne faudrait pourtant pas par excès de zèle aller jusqu'à affirmer que l'alcool à n'importe quelle quantité est toujours absolument un poison. On a bien fait l'expérience que si l'on empoisonne un chien par exemple avec de l'alcool, on retrouve plusieurs heures après dans son cerveau de l'alcool non décomposé qui s'allume au contact d'une flamme ; mais il ne faudrait pas en déduire que l'alcool ne subit dans nos organes aucune décomposition. Des analyses délicates ont prouvé, au contraire, qu'absorbé en petite quantité il est décomposé et utilisé par l'organisme à la façon du sucre et des corps gras. Chez l'homme adulte on ne retrouve de traces appréciables de l'alcool dans les urines que s'il en a été absorbé quelques centimètres cubes.

Entre les mains du médecin l'alcool est un remède précieux, par ses propriétés énergiques d'un effet immédiat et certain. Jadis c'était un produit de pharmacie que l'on ne pouvait acheter sans ordonnance. Le remède, hélas ! est devenu trop populaire ; le liquide qui tombait goutte à goutte de l'alambic du pharmacien forme chez nous, chaque année, un fleuve de deux millions d'hectolitres ! Chacun se l'administre à propos de tout et à propos de rien : il en résulte un empoisonnement public.

[Dr Saffray.]

3. Statistique. — **Consommation des boissons alcooliques.** — Aux détails que donnent les articles *Vins* et *Boissons*, il n'est peut-être pas sans intérêt d'ajouter ici pour les instituteurs le résumé d'un récent et très-remarquable travail publié par M. le Dr Lunier. Nous empruntons les chiffres ci-dessous à un extrait de ce savant ouvrage publié dans le *Journal de la Société de statistique de Paris*, société dont le Dr Lunier est président (n° de février 1878).

Consommation d'alcool en France et à l'étranger. — Pour comparer les quantités de spiritueux consommés dans les divers pays, on les évalue par rapport aux quantités d'alcool pur ou absolu qu'elles contiennent, et on fait la moyenne par tête d'habitant. Cette moyenne n'a donc qu'une *valeur de comparaison* et n'exprime qu'une approximation grossière.

Parmi les pays sur lesquels la statistique croit avoir des renseignements suffisants, on remarquera que les uns présentent une consommation croissante, les autres une diminution graduelle.

Consommation en litres d'alcool pur.

Russie..........	20,65 (18[illegible]0), 10,00 (1870)
Suède..........	20,00 (1840), 10,34 (1870).
Danemark.......	16,50 (1845), ?
États-Unis......	12,00 (1825), 11,00 (1840), 8,50 (1870), 7,35 (1872).
Allemagne......	5,00 (1860), 7,00 (1870).
Belgique........	4,42 (1875), 8,[illegible]6 (1870)
Hollande.......	4,00 (1870), 4,10 (1872), [illegible],78 (1875).
Grande-Bretagne.	[illegible],12 (182[illegible]), 4,30 (1850), [illegible],75 (1858), 6,06 (1875).
Autriche......	1,40 (1875)

Moyennes pour la France. — Voici les quantités soumises aux droits, mises en regard de la population d'après le recensement.

	Population.	Hectolitres d'alcool.	Moyenne par tête.
1851	35 783 059	622 800	1,74
1856	36 039 364	768 400	2,13
1861	37 382 225	882 900	2,23
1866	38 067 094	964 200	2,53
1869	38 067 094	1 008 750	2,62
1870	38 067 094	882 790	2,29
1872	36 102 921	755 463	2,09
1873	36 102 921	934 950	2,58
1874	36 102 921	970 550	2,66
1875	36 102 921	1 010 050	2,76
1876	36 905 788	1 004 300	2,71

D'après la *Statistique de la France*, la consommation moyenne est depuis 1873 de 4 litres par habitant pour les communes à octroi, c'est-à-dire pour celles qui ont en plus de leur population normale la population flottante des jours de fête et de marché, et celle-ci, on le sait, consomme souvent en un jour autant d'alcool que la population fixe en une semaine.

Moyennes par département. — Nous donnons ci-dessous d'abord le tableau de la consommation des alcools en 1873, ensuite les observations aussi nettes qu'importantes qu'y ajoute le Dr Lunier.

Nous n'avons pas besoin d'expliquer que ce tableau est destiné à un double usage : d'une part, il fournit les éléments d'exercices et de problèmes arithmétiques, d'autant plus intéressants pour chaque département qu'ils le concernent directement ; d'autre part, il donne des renseignements positifs, comme il en faut à l'instituteur dans les nombreuses

occasions où il peut être appelé à éclairer non-seulement des élèves, mais les populations sur cette question d'intérêt national.

Consommation des alcools par département.

DÉPARTEMENTS.	POPULATION. en 1872.	CONSOMMATION par départemt.	CONSOMMATION par habitt.
	habitants.	hectol.	litres.
1re Région : Nord-Ouest.			
Finistère	642.963	30.086	4.68
Côtes-du-Nord	622.295	18.622	2 99
Morbihan	490.352	11.495	2.34
Ille-et-Vilaine	589.532	20.499	3.48
Manche	544.776	28.087	5.14
Calvados	454.012	30.792	6 80
Orne	398.250	18 916	4.75
Mayenne	350 637	24.083	6.87
Sarthe	446.603	14.731	3.30
Total et moyenne.	4.539.420	197.311	4.35
2e Région : Nord.			
Nord	1.447.764	67.370	4.65
Pas-de-Calais	761.158	48.253	6.34
Somme	557.015	44.227	7.74
Seine-Inférieure	790.022	79 323	10.04
Oise	396.804	24.039	6.05
Aisne	552.439	40.180	7.27
Eure	377.874	25.702	6.78
Eure-et-Loir	282.622	12.472	4.42
Seine-et-Oise	580.180	29.296	5.05
Seine	2.220.060	117.468	5.29
Seine-et-Marne	341.490	12.401	3.63
Total et moyenne.	8.307.428	500.731	6.03
3e Région : Nord-Est.			
Ardennes	320.217	12.680	3.96
Marne	386.157	22.050	5.71
Aube	255.687	6.270	2.46
Haute-Marne	251.196	3.942	1.56
Meuse	284.725	7.438	2.61
Meurthe-et-Moselle	365.137	8.962	2.45
Vosges	392.988	13.565	3.45
Haut-Rhin	56.781	1.468	2.85
Total et moyenne.	2.312.888	76.375	3.31
4e Région : Ouest.			
Loire-Inférieure	602.206	6.380	1.06
Maine-et-Loire	518.471	9.519	1.84
Indre-et-Loire	317.027	3.147	0.99
Vendée	401.446	2.147	0.53
Charente-Inférieure	465.653	4.950	1.06
Deux-Sèvres	331.243	3.286	0.99
Charente	367.520	3.346	0.91
Vienne	320.598	2.805	0.87
Haute-Vienne	322.447	4 281	1 33
Total et moyenne.	3.646.611	39.861	1.09
5e Région : Centre.			
Loir-et-Cher	268.801	3.995	1.49
Loiret	353.021	7.449	2.11
Yonne	363.608	6.239	1.72
Indre	277.693	3.980	1.43
Cher	335.392	4.219	1.26
Nièvre	339.917	5.900	1 73
Creuse	274.663	2.363	0.87
Allier	390.812	4.895	1.25
Puy-de-Dôme	566 463	4.841	0.85
Total et moyenne.	3.170.370	43.881	1.38
6e Région : Est.			
Côte-d'Or	374.510	7.700	2.06
Haute-Saône	303.088	3.650	1.21
Doubs	291.251	6.854	2.35
Jura	287.634	4.550	1.58
Saône-et-Loire	598.344	8.291	1.39
Rhône	670.247	13.409	2.00
Ain	363 290	4.016	1.11
Haute-Savoie	273.027	1 023	0.37
Savoie	267.958	2.128	0.79
Isère	575.784	6.975	1.21
Loire	550.611	8.381	1.55
Total et moyenne.	4.555.744	66.977	1.47

DÉPARTEMENTS.	POPULATION. en 1872.	CONSOMMATION par départemt.	CONSOMMATION par habitt.
	habitants.	hectol.	litres.
7e Région : Sud-Ouest.			
Gironde	705.149	9.210	1.30
Landes	300.528	3 495	1.16
Dordogne	480.141	3.200	0.67
Lot-et-Garonne	319.289	3.232	1.01
Gers	284.717	2.976	1.05
Basses-Pyrénées	426 700	4 203	0.99
Hautes-Pyrénées	235.156	1.484	0.63
Haute-Garonne	479.362	3.818	0.80
Ariège	246.298	1.339	0.54
Total et moyenne.	3.477.340	32.957	0.95
8e Région : Sud.			
Corrèze	302.746	1 987	0.66
Cantal	231.867	1.703	0.73
Lot	281.404	1.683	0.60
Aveyron	402.474	2.620	0.65
Lozère	135 190	606	0.45
Tarn-et-Garonne	221 610	1.319	0 59
Tarn	352.718	2 629	0.75
Hérault	429.878	4.456	1 04
Aude	285.927	2.586	0.90
Pyrénées-Orientales	191.856	3.217	1.68
Total et moyenne.	2.835.670	22.806	0.81
9e et 10e Régions : Sud-Est.			
Haute-Loire	308.732	3.972	1 29
Ardeche	380.277	5 288	1.39
Drôme	320.417	2.068	0.64
Gard	420.131	5.800	1.38
Vaucluse	263.451	2.833	1.08
Basses-Alpes	139.332	1.899	1.37
Hautes-Alpes	118.898	1.073	0.90
Bouches-du-Rhône	554.911	6.374	1.15
Var	293 757	6.509	2.22
Alpes-Maritimes	199.037	1.073	0.54
Corse	258 507	5.307	2 05
Total et moyenne.	3.257.450	42.196	1.29
RÉCAPITULATION.			
1re région. — N.-O.	4.539.420	197.311	4.35
2e région. — N.	8.307.428	500.731	6.03
3e région. — N.-E.	2.312.888	76.375	3 31
4e région. — O.	3.646 611	39.861	1 09
5e région. — C.	3.170.370	43.881	1.38
6e région. — E.	4.555.744	66.977	1.47
7e région. — S-O.	3.477 340	32.957	0.95
8e région. — S.	2 835 670	22.806	0.81
9e et 10e rég. — S.-E.	3.257.450	42.196	1.29
Total et moyenne	36.102.921	1.023.095	2.66

Observations. — « Les départements qui consomment le plus d'alcool sont ceux qui consomment le moins de vin : la Seine-Inférieure, la Somme, l'Aisne, la Mayenne, le Calvados et l'Eure. La consommation par habitant y atteint les chiffres de 6 litres 80 à 10 litres d'alcool pur, ce qui représente un peu plus de 16 à 23 litres d'eau-de-vie à 42°, et nous avons compris dans le calcul les femmes et les enfants !

« On ne boit pas ou l'on boit relativement peu d'alcool, au contraire, dans les départements essentiellement vinicoles : l'Hérault, le Gard, l'Aude, les deux Charentes, le Gers, les Pyrénées-Orientales, Tarn-et-Garonne.

« On consomme même relativement peu d'alcool dans ceux de nos départements qui produisent les plus grandes quantités d'eau-de-vie de vin : l'Hérault, les deux Charentes, le Gers, l'Aude, le Gard, les Bouches-du-Rhône, les Deux-Sèvres, la Gironde et la Dordogne.

« Les départements où le cidre domine comme boisson courante — l'Ille-et-Vilaine, le Calvados, la Manche, l'Orne, la Mayenne, la Seine-Inférieure, l'Eure — sont, au contraire, les plus forts consom-

mateurs d'alcool ; ce qui tient à ce que le cidre que l'on boit presque partout aujourd'hui, en Bretagne et en Normandie, est fade et indigeste et que les buveurs de cidre, sous prétexte de le faire passer, — c'est leur propre expression — absorbent pour ainsi dire autant de verres d'eau-de-vie que de pots de cidre. Aussi, contrairement à ce qui a lieu pour le vin, plus la récolte du cidre est abondante, plus on boit d'eau-de-vie.

« Depuis 1839, la consommation de l'alcool a augmenté, pour la France entière, de 38 p. 100 ; elle n'a diminué que dans la région du Nord, où elle était déjà très-forte en 1839 ; elle est restée stationnaire dans l'Est et a augmenté dans toutes les autres régions.

« Dans la plupart des départements où la consommation de l'alcool a diminué ou est restée stationnaire, il y a lieu de l'attribuer surtout à l'augmentation de la consommation du vin, la seule boisson qui paraisse, avec la bière, pouvoir lutter contre l'envahissement des alcools d'industrie.

« Quand on étudie avec une certaine attention, en effet, à ce point de vue spécial, les départements où la culture de la vigne est toujours restée dans des limites fort restreintes, — le Morbihan, l'Ille-et-Vilaine, la Mayenne, la Sarthe, l'Eure-et-Loir, la Seine-et-Oise, l'Oise, l'Aisne, les Ardennes, — et qui forment une ligne non interrompue de l'ouest à l'est, on est frappé de ce fait que dans tous ces départements les superficies plantées en vigne ont diminué depuis 1840 et que c'est surtout dans ces départements que la consommation de l'alcool a augmenté. » (Dr Lunier.)

Lectures recommandées. — L'*abus des liqueurs fortes* par le Dr Bouchardat, dans les *Entretiens populaires* de l'Association polytechnique, 2e série. *De l'alcoolisme, des diverses formes du délire alcoolique et de leur traitement*, par le Dr Magnan.

ALCOOLISME. — Hygiène, XII. ‡ — (*Étym.* Mot de création récente désignant l'ensemble des maladies et des vices qui résultent de l'excès des boissons alcooliques.)

EFFETS PHYSIOLOGIQUES DE L'ALCOOLISME. — Le docteur Magnan, dont le nom est attaché à l'étude scientifique de l'alcoolisme, a rendu sensibles par suite d'expériences sur les animaux les ravages qu'exerce l'alcoolisme dans le corps humain. (V. ci-dessous une saisissante description de l'état du chien empoisonné graduellement par l'alcool.)

Chez l'homme, les phénomènes sont plus complexes et plus graves encore. L'ivresse débute d'abord par une période de surexcitation factice, qui fait oublier les chagrins, qui semble stimuler les facultés intellectuelles, mais qui est bientôt suivie au contraire d'une perturbation mentale. Les idées deviennent confuses ; l'ouïe et la vue sont sujettes à des illusions nombreuses ; l'odorat et le goût sont pervertis, et la sensibilité générale tellement émoussée que les mutilations les plus graves ne sont pas senties. Les individus en état d'ivresse se font les blessures les plus graves, dont ils ne s'aperçoivent que lorsqu'ils sont dégrisés. C'est une grande erreur de croire que les liqueurs alcooliques réchauffent ; elles abaissent au contraire la température du corps, qui dès lors ne peut plus lutter contre le froid extérieur : de là les fluxions de poitrine auxquelles les ivrognes sont sujets.

Quand, au lieu d'être une exception, l'ivresse devient une habitude, à ces accidents passagers succèdent des symptômes persistants : l'ivrogne devient irritable et inquiet, il perd le sommeil et l'appétit, il devient le jouet d'hallucinations, qui le poursuivent d'abord la nuit, puis jour et nuit ; il assiste à sa propre ruine, il sent son intelligence décroître, sa mémoire disparaître, sa volonté s'affaisser, il n'a plus la force de résister à la passion qui le tue ; le spectacle même de sa honte, de la misère et du désespoir où il plonge sa famille n'a plus le pouvoir de l'arrêter ; finalement il tombe dans le délire, de là dans la démence, et aboutit à la paralysie générale, digne fin de cette misérable existence.

Il est douloureux, mais malheureusement nécessaire d'ajouter que l'ivrogne ne s'empoisonne pas seulement lui-même : il lègue à ses enfants le triste héritage : le fils d'un invétéré buveur est souvent un buveur plus acharné encore, un idiot ou un épileptique.

Progrès de l'alcoolisme. — De nos jours l'alcoolisme est, pour de nombreux motifs, plus redoutable qu'il ne l'a jamais été. Les anciens aussi s'enivraient sans doute ; mais d'abord ils ne s'enivraient que de vin, puisqu'ils ne connaissaient pas l'eau-de-vie ; et de plus ils se livraient une partie de la journée à des exercices violents, la lutte, la course, la palestre et d'autres jeux gymnastiques, ce qui leur permettait d'absorber impunément une quantité de boissons qui serait fatale de nos jours à des gens enfermés dans un atelier, un magasin ou un bureau. L'eau-de-vie même fut pendant longtemps inoffensive en comparaison de ce qu'elle est aujourd'hui. Il est vrai qu'elle a du XVe au XVIIIe siècle, mille fois plus que les armes, contribué à détruire les races indigènes des deux Amériques et de l'Océanie ; mais, du moins en Europe, elle n'exerçait pas de ravages aussi considérables. Aujourd'hui, par un double et fatal mouvement en sens inverse, la consommation s'accroît autant que la qualité diminue. Plus s'aggravent les impôts qui pèsent sur l'alcool, plus la fabrication s'ingénie à produire à bas prix des alcools malsains : l'eau-de-vie de blé, d'orge, de betterave, de cidre, de pomme de terre, et en un mot les *alcools d'industrie* et les liqueurs frelatées de toute sorte, remplacent peu à peu l'eau-de-vie saine qui devient d'un prix trop élevé. Il est facile de comprendre que les effets en soient infiniment plus pernicieux pour la santé publique.

Et il n'est pas étonnant que ces progrès effrayants de l'alcoolisme soient une des questions qui préoccupent le plus les hygiénistes et les économistes. La loi pour la répression de l'ivresse publique votée le 3 février 1873, et due surtout aux efforts de MM. Desjardins, Laboulaye et Dr Roussel, est une des premières mesures prises pour arrêter le développement du mal. Une autre mesure salutaire serait de diminuer le plus possible les impôts sur le vin : les populations boivent d'autant moins de mauvais alcools qu'elles peuvent boire plus de vin naturel.

Enfin, les économistes et les philanthropes s'accordent à conclure que le plus lent peut-être, mais le plus efficace de tous les moyens pour arrêter le fléau de l'alcoolisme, c'est la diffusion de l'instruction élémentaire, de l'éducation morale ; pour défendre l'homme contre lui-même, il n'y a rien de mieux que sa conscience et sa raison.

[Adr. Desprez.]

Dictées. — EFFETS DE L'EAU-DE-VIE SUR LES ANIMAUX. — « Pour constater les effets de l'alcool sur l'organisme, j'entrepris de mêler aux aliments d'un chien une petite quantité d'alcool et d'observer les phénomènes qui se produisaient. Cette expérience, répétée un grand nombre de fois sur des sujets d'âge, de taille et d'espèce différentes, donnent toujours les mêmes résultats. Le premier jour, l'animal, légèrement excité, saute, jappe, caresse, court, va et vient en tous sens ; puis assez rapidement il se montre comme hébété, il tombe dans un état de demi-torpeur ; son corps se refroidit, la circulation diminue d'activité ; bientôt la paralysie s'empare du train postérieur et va peu à peu en envahissant tous les membres. Dès le quinzième jour de cet empoisonnement à petite dose, il survient une susceptibilité nerveuse, une impressionabilité remarqua-

bles. L'animal est inquiet, triste ; il écoute, il se tient aux aguets, le moindre bruit le fait tressaillir ; il ne répond plus aux caresses, s'éloigne, se cache, cherche à mordre dès qu'on veut le saisir. Vers la fin du premier mois arrivent les illusions et les hallucinations, qui se transforment en véritable délire. Avec le délire, on voit apparaître dès le second mois un tremblement, qui, d'abord localisé dans les pattes, se généralise peu à peu, gagne les muscles du tronc et de la tête, et l'on crée ainsi à volonté ce terrible accès de *delirium tremens* que l'homme, hélas ! ne craint pas de donner à lui-même. Ce sont là les troubles de l'intelligence et du mouvement ; mais avec eux se produisent des lésions graves des centres nerveux, des organes digestifs, des appareils circulatoires et respiratoires : le poison s'est répandu partout, et partout il a laissé des traces de son passage.

« La même expérience, faite avec l'absinthe au lieu d'alcool, donne des résultats plus effrayants encore et plus rapides. Au bout de très-peu de jours, l'animal est saisi de secousses musculaires et de vertiges épileptiques. Vingt centigrammes d'essence d'absinthe injectés dans les veines d'un chien produisent instantanément de véritables accès d'épilepsie. » (D[r] Magnan.)

ALEXANDRE—Histoire générale, IX. — Né à Pella (Macédoine) en 356 avant J.-C., mort à Babylone en 323.

Le nom d'Alexandre est un de ceux qui ont traversé les âges avec le plus d'éclat, un de ceux qui ont laissé une trace ineffaçable dans l'imagination des peuples. Aussi est-ce un des plus rares chapitres d'histoire ancienne qui aient leur place marquée dans le cadre des études primaires. Nous nous efforçons d'en tracer ci-dessous l'esquisse méthodique.

1. **Enfance d'Alexandre.** — L'enfance d'Alexandre, comme celle de tous les grands hommes de l'antiquité, a été entourée de légendes : c'est la forme naturelle de l'admiration populaire pour les personnages qui passent la mesure commune. Il était né la même nuit où un fou vaniteux, nommé Erostrate, brûla le temple de Diane à Ephèse, une des merveilles de l'art antique, uniquement pour faire parler de lui.

Bucéphale. — Il n'y a rien d'invraisemblable à admettre que, tout enfant, il donna des marques de ce caractère ardent, de cette vive intelligence, de ce courage impétueux et tenace tout ensemble, qui devaient le mener si loin. La légende nous le montre tout jeune, domptant un jour, à la stupéfaction de tous, un magnifique cheval sauvage que nul n'avait pu monter : son père lui en fit cadeau ; c'est, dit-on, ce même cheval, nommé Bucéphale, qui le porta plus tard de victoire en victoire jusqu'aux extrémités du monde.

Education d'Alexandre. — Ce qui est plus authentique, c'est que son père Philippe, roi de Macédoine, ne négligea rien pour lui faire donner l'éducation convenable à un prince qu'on veut préparer aux plus grandes destinées. Il lui donna pour précepteur non pas seulement le plus savant des maîtres, mais un homme de génie, le premier penseur du monde antique, Aristote. (Sur cette éducation, V. l'article *Aristote* dans la I[re] PARTIE du Dictionnaire.)

Vingt anecdotes ont trait à l'insatiable soif de gloire que la nature, aidée peut-être par cette éducation, lui inspira dès l'enfance (V. *Anecdotes* dans la I[re] PARTIE.)

2. **Premières années de son règne.** — Alexandre succéda, en 336 avant J.-C., à son père Philippe. Il avait 20 ans quand il devint roi, 33 ans quand il mourut. Son règne n'a donc duré que 13 années ; mais ces 13 années sont pleines de grands événements.

Etat de la Macédoine à la mort de Philippe. — Philippe avait fait de la Macédoine, naguère barbare, un Etat puissant. Il lui avait donné une organisation militaire incomparable, des revenus réguliers, des frontières sûres, enfin une double suprématie, d'une part sur les barbares de la Thrace et du Danube qu'il avait asservis par la force, de l'autre sur la Grèce, que, malgré l'éloquence de Démosthènes, il avait réduite à l'obéissance par son habile politique.

Cependant cette conquête, toute fraîche encore, n'était pas affermie. A la mort de Philippe, Grecs et Barbares se soulevèrent à la fois. Si le prince de vingt ans qui lui succédait eût été faible ou médiocre, l'œuvre de Philippe périssait. Alexandre fit face à tout. En moins de deux années, les peuples barbares, Triballes au nord, Illyriens à l'ouest, avaient été domptés ; au sud, Thèbes avait été enlevée d'assaut, et la Grèce, deux fois parcourue par les armes victorieuses d'Alexandre, acceptait sa domination. La promptitude merveilleuse avec laquelle il s'était transporté du centre de la Grèce jusqu'au nord de la Thrace pour revenir ensuite devant Thèbes révoltée, son apparition subite partout où était le danger, la vigueur et la précision des mouvements qu'exécutait la masse imposante de la fameuse *phalange* macédonienne, véritable forteresse vivante formée de 16 000 hommes et appuyée de corps spéciaux, d'archers et de cavaliers, le succès d'opérations militaires surprenantes pour le temps, comme le passage du Danube, préparé avec une prudence minutieuse, et accompli sous les yeux d'une armée barbare impuissante à l'empêcher : il n'en fallait pas davantage pour frapper les esprits d'étonnement. Les défauts mêmes du jeune vainqueur tournaient au profit de son ambition. Violent et emporté, il assouvit sur Thèbes toutes ses colères. La malheureuse cité fut rasée, ses habitants furent vendus à l'encan. Il terrifiait la Grèce par cet exemple effrayant. Avide de gloire, affamé de louanges, il ménagea au contraire Athènes, la ville des lettres et des arts, la grande dispensatrice de la renommée. Il se donnait ainsi, après les bénéfices de la rigueur, le mérite de la clémence.

3. **Expédition d'Alexandre contre la Perse.** — *Projets de Philippe et ses motifs politiques.* — Au moment où la mort l'avait frappé, Philippe méditait un grand projet, la guerre contre la Perse. Rien n'était mieux conçu pour établir la domination macédonienne en Grèce, pour détourner les esprits du regret de l'indépendance perdue. En réveillant le souvenir des guerres médiques, on développait une sorte de patriotisme hellénique qui imposait silence, au nom de l'intérêt général, aux ressentiments et aux intérêts particuliers des cités. On légitimait les empiétements de la Macédoine, on répondait par des services éclatants aux imputations de Démosthènes et de ses amis, qui reprochaient à Philippe et à Alexandre d'être des étrangers et non des Grecs ; on faisait oublier l'asservissement à force de gloire.

Alexandre reprend ce projet. — Alexandre semble avoir pris au sérieux le rôle de vengeur de la cause grecque qu'il s'était attribué. Par une sorte d'illusion littéraire, il s'exaltait au souvenir de la guerre de Troie, relisait les exploits des héros d'Homère, célébrait des jeux guerriers sur l'emplacement présumé de leur tombeau.

Difficultés et chances de succès de l'entreprise. — Au premier abord, on devait trouver téméraire l'idée d'une agression contre le colossal empire perse. Quelle disproportion entre ce petit Etat de la Macédoine, même traînant après elle la Grèce à peine soumise, et l'immense royaume qui comprenait tous les pays formant aujourd'hui la Turquie d'Asie, la Perse, le Turkestan, l'Afghanistan et le Béloutchistan (les montrer sur la carte d'Asie ou sur la Mappemonde).

Mais cette grandeur de la Perse était plus appa-

rente que réelle. L'expédition des Dix-Mille (V. *Grèce*) avait déjà révélé les faiblesses de la Perse : la plupart des provinces à peine soumises, les satrapes ou gouverneurs toujours prêts à se révolter, la cour du grand roi énervée par la dépravation et la discorde. Depuis Xerxès jusqu'au souverain qui régnait alors, le jeune *Darius Codoman*, presque tous les rois de Perse étaient morts assassinés. L'armée perse était innombrable ; mais, si l'on excepte les mercenaires grecs qui y prenaient du service, elle comptait peu de bonnes troupes ; c'était moins une armée qu'une multitude confuse et incohérente.

Si la Perse avait pour elle sa masse énorme, la Macédoine avait l'unité de son gouvernement, l'excellente organisation de ses forces militaires. La partie était à peu près égale. Le génie d'Alexandre devait décider les résultats.

Départ d'Alexandre. — Laissant en Europe son lieutenant Antipater, chargé, avec 1500 cavaliers et 12 000 fantassins, de garder la Macédoine et de contenir la Grèce, Alexandre franchit l'Hellespont. L'armée qu'il passa en revue sur le rivage asiatique montait à environ 35 000 hommes, dont 30 000 pour l'infanterie et 5000 pour la cavalerie.

Plans de défense du Rhodien Memnon. — Les Perses n'avaient qu'un général capable de tenir tête à Alexandre, et ils ne l'écoutèrent pas. C'était Memnon le Rhodien. Il proposa de défendre le passage du détroit, les satrapes ne le voulurent pas. Il proposa ensuite d'éviter la bataille et de reculer sans cesse devant les Macédoniens en ravageant le pays pour faire le vide autour d'eux. Les satrapes aimèrent mieux livrer bataille.

Première victoire : bataille du Granique (334). — Les satrapes rangèrent leur armée sur la rive droite du *Granique*, petite rivière qui se jette directement dans la Propontide (mer de Marmara). Alexandre les attaqua résolûment, défit leur cavalerie qui lui disputait le passage et tomba sur leur infanterie avant qu'elle eût pu se mettre en mouvement. Le combat avait été très-vif sur quelques points, Alexandre y courut de graves dangers et dut la vie à son lieutenant Clitus.

La victoire du Granique livrait aux Macédoniens l'Asie Mineure : Sardes, Ephèse, et d'autres grandes villes ouvrirent leurs portes. Celle de Milet fut prise d'assaut ; pour Halicarnasse, défendue par Memnon et par l'exilé athénien Ephialtès, il fallut un siége en règle.

Projets et mort de Memnon le Rhodien. — Au milieu même de ce succès, la fortune d'Alexandre courut le plus grave danger. Memnon le Rhodien avait conçu et fait adopter un projet aussi habile que hardi. Il voulait laisser Alexandre s'enfoncer dans l'Asie, couper toutes ses communications avec l'Europe, profiter de son absence pour aller soulever la Grèce et porter la guerre en Macédoine. Les Perses possédaient une flotte nombreuse, les Macédoniens n'avaient qu'un petit nombre de vaisseaux, qu'il était facile de leur enlever. Il n'était pas moins facile de soulever la Grèce en y envoyant une armée composée des mercenaires grecs d'Asie Mineure. Memnon avait déjà commencé cette contre-expédition, quand il mourut devant l'île de Lesbos, dont il attaquait la capitale, Mitylène. Ses successeurs incapables n'osèrent continuer l'entreprise ; ils débarquèrent sur le continent les soldats que Memnon voulait mener en Grèce. Alexandre était sauvé.

Mais la tentative de Memnon lui servit d'avertissement. Il comprit qu'avant de s'aventurer dans les profondeurs de l'empire perse, il lui fallait tout d'abord s'assurer des côtes ; il n'avancera plus qu'après avoir assuré ses communications par la conquête des provinces maritimes, la Cilicie, la Syrie, la Palestine, surtout la Phénicie et l'Egypte.

Seconde victoire : bataille d'Issus (333). — Cependant Darius s'apprêtait à tenter en personne les chances d'une bataille. Des levées avaient été faites dans tout l'empire, une armée que les historiens évaluent à 600 000 hommes avait été rassemblée. C'était une immense agglomération d'hommes, dans le genre de celle que Xerxès avait autrefois jetée sur la Grèce.

Pour aller de la Cilicie où était Alexandre dans la Syrie où était Darius, il faut suivre l'étroit espace que resserrent d'un côté le golfe d'Issus, de l'autre le mont Amanus. Ce passage, qu'on appelle les *Portes de Syrie*, aurait pu être facilement défendu. Darius aima mieux attendre son adversaire dans la plaine. Alexandre fut retenu quelque temps à terre par une maladie qui le mit en danger. Il s'était jeté tout en sueur dans un fleuve aux eaux très-froides, le Cydnus.

Dès qu'il fut rétabli, il attaqua l'armée perse, rangée dans la plaine d'Issus au delà d'une petite rivière. L'étroit espace où l'on allait combattre enlevait aux troupes de Darius l'avantage que leur donnait leur grand nombre et faisait de leur multitude même une cause d'embarras et de confusion. Alexandre attaqua vivement, selon son habitude. Il enfonça l'aile gauche de l'ennemi. Darius, qui se trouvait un peu en arrière de sa première ligne, fut saisi d'une terreur panique, se jeta à bas de son char et prit la fuite, entraînant après lui la plus grande partie de ses soldats, laissant les autres sans commandement. Cependant le centre, où étaient les mercenaires grecs, et la droite, où était le gros de la cavalerie perse, résistaient avec énergie. Alexandre se rabattit sur les mercenaires grecs, les chargea en flanc et les écrasa. La cavalerie perse, qui avait franchi la rivière et qui dut la repasser sous les yeux de l'ennemi, fut presque détruite. La poursuite fut vivement menée : elle coûta à l'armée plus de monde que la bataille même. Un butin immense trouvé dans le camp de Darius, sa mère, sa sœur, sa femme et ses enfants, qu'il avait amenés avec lui pour être témoins de son triomphe, restèrent aux mains d'Alexandre.

Conséquences de la victoire d'Issus ; soumission de la Phénicie ; siége de Tyr. — Cette victoire donnait aux Macédoniens un prestige qui doublait leur force. L'immense armée perse n'existait plus. Rien n'arrêtait la marche du conquérant. Il pénétra immédiatement en Phénicie. La possession de la Phénicie avait une grande importance. C'était dans ses chantiers que se construisait le matériel, dans sa population que se recrutaient les équipages de la flotte perse. Les Phéniciens passèrent presque tous sans résistance sous la domination d'Alexandre. Seule la grande ville de Tyr résista. Située sur un îlot entouré de tous côtés par la mer qui lui faisait un vaste fossé, protégée par de hautes murailles, défendue par une population énergique et nombreuse, elle crut pouvoir braver le vainqueur d'Issus. Alexandre l'attaqua. Les Tyriens se défendirent avec la plus grande énergie et pendant sept mois retinrent devant leurs remparts l'armée macédonienne. A la fin la place bloquée, du côté de la terre au moyen d'une digue immense dont Alexandre avait dirigé la construction, du côté de la mer au moyen des vaisseaux qu'avaient fournis au conquérant les cités phéniciennes et les rois de Cypre, fut enfin enlevée d'assaut. Presque tous les citoyens périrent en combattant ; les femmes et les enfants furent vendus comme esclaves.

Conquête de la Palestine. — Rejetant les propositions de Darius qui lui offrait, avec 10 000 talents comme rançon des siens, la main de sa fille et la cession de tout le pays compris entre la mer Egée et l'Euphrate, Alexandre reprit sa marche vers le sud de Tyr jusqu'à la frontière d'Egypte ; la ville de Gaza fut la seule qui résista. Les Juifs envoyèrent des présents à Alexandre ; suivant une

légende, le héros macédonien serait allé faire une visite au temple de Jérusalem. Il était dans le caractère d'Alexandre de ménager les mœurs et les croyances des peuples soumis ou vaincus, et il est possible qu'il soit allé au temple de Jérusalem, comme il alla plus tard au temple d'Ammon.

Conquête de l'Egypte; fondation d'Alexandrie. — L'Égypte encore frémissante de ses révoltes contre les Perses, n'était pas disposée à se battre en leur faveur. Elle accepta sans résistance la conquête macédonienne. Alexandre passa cinq mois en Egypte. Il y fonda la ville qui porte son nom. Sans doute, *Alexandrie* n'eut pas dès lors l'importance considérable qu'elle acquit plus tard. Mais sa position, admirablement choisie, la destinait à un grand avenir. La petite île de Pharos lui permettait d'établir deux ports excellents et d'attirer le commerce maritime; le lac Maréotis et les canaux du Nil facilitaient les relations avec l'intérieur de l'Egypte. Les historiens s'accordent à louer la fondation d'Alexandrie, mais beaucoup désapprouvent la visite d'Alexandre au temple d'Ammon et surtout l'orgueil insensé avec lequel, prenant à la lettre les réponses complaisantes de l'oracle, il se proclama le fils de Jupiter.

Alexandre s'engage dans l'intérieur de l'Asie. — Du plan qu'avait formé Alexandre la première partie était réalisée. Depuis le Pont-Euxin jusqu'aux bouches du Nil, l'ancien littoral de l'empire perse était conquis. On pouvait dès lors s'engager dans l'intérieur de l'Asie (331). L'armée macédonienne se mit en marche, franchit l'Euphrate au gué de Thapsaque, puis le Tigre près de l'emplacement de l'ancienne Ninive.

Troisième victoire; batailles d'Arbelles (331). — Darius, voyant ses propositions repoussées, avait travaillé à se refaire une armée. Une foule énorme de soldats, ramassés dans les provinces orientales de l'empire, fut dirigée vers les plaines du Tigre. D'après des évaluations sans doute exagérées, l'armée perse comptait 1 000 000 de fantassins et 40 000 cavaliers. Darius devait pourtant savoir par expérience ce que valaient ces immenses multitudes. Il déploya ses troupes dans la vaste plaine de *Gaugamela*, située entre le Tigre et la ville d'*Arbelles*, qui a donné son nom à la bataille.

Alexandre avait 40 000 fantassins et 7000 chevaux; comme à l'ordinaire, il plaça au centre la phalange, la cavalerie et les troupes légères sur les ailes. Mais il eut soin, en raison du grand nombre des ennemis, de disposer en arrière un corps de réserve. Pendant qu'à la droite, Alexandre, après avoir battu la cavalerie bactrienne et scythe, mettait en déroute les corps d'élite serrés autour de Darius, au centre un parti de cavalerie ennemi profitait d'un vide qui s'était produit dans la ligne macédonienne. La réserve accourut et chargea ces assaillants, qui furent défaits. A l'aile gauche, Parménion fut aussi vainqueur. Tous les corps de l'armée perse se confondirent, comme après Issus, dans une immense déroute. C'était la dernière fois que Darius pouvait affronter, dans une bataille rangée, son formidable adversaire (331).

Suite de la marche d'Alexandre, conquête de la Perse et de la Médie. — Alexandre entre sans résistance dans Babylone, puis dans Suse, les deux plus grandes villes de l'Empire Perse; puis dans la capitale Persépolis, qu'il incendie, en représailles des dévastations du même genre autrefois commises par Xerxès en Grèce. Darius s'était retiré dans la Médie, à Ecbatane. A l'approche des Macédoniens, il reprit sa fuite vers l'est. Alexandre le suivit à marches forcées; mais il ne put l'atteindre. A Rhagæ (ville située en Médie) il apprit que Bessus, satrape de la Bactriane, et les autres généraux avaient enlevé le commandement à Darius et le traînaient avec eux, chargé de chaînes, moins comme un roi que comme une victime. Quelques jours après, l'avant-garde macédonienne trouvait le grand roi mourant sur la route, où l'avaient abandonné, après l'avoir percé de coups, ses lieutenants révoltés (330.)

Poursuite de Bessus. — Alexandre poursuivit Bessus avec plus d'acharnement peut-être qu'il n'en avait mis à atteindre Darius. Ce rôle de vengeur d'un ancien ennemi avait un air de grandeur qui flattait son orgueil. Il importait d'ailleurs de ne pas laisser aux satrapes le temps de se refaire et d'organiser la résistance dans les provinces de l'empire.

Laissant à peine respirer ses soldats, il reprit sa course vers l'est, soumit en passant toutes les provinces qui correspondent au Hérat et à l'Afghanistan actuels, entre autres la Bactriane, et atteignit enfin Bessus au fond de la Sogdiane (grande Boukharie). Alexandre le livra aux parents de Darius, qui le firent périr dans les supplices.

Crimes d'Alexandre. — Cette partie de l'histoire d'Alexandre est illustrée par des actions d'éclat : marches hardies à travers des pays inconnus, enlèvement de positions considérées comme imprenables; on regrette d'y trouver des supplices et des assassinats. Philotas, fils de Parménion et chef lui-même de la cavalerie d'élite des *Compagnons*, fut accusé de conspiration contre la vie du roi, torturé et mis à mort. Parménion lui-même, sans défiance dans son commandement d'Ectabane, fut poignardé par un messager d'Alexandre. Quelque temps après, à Maracanda (Samarcande), un autre vétéran de Philippe, Clitus, qui avait au Granique sauvé la vie à Alexandre, fut tué dans un banquet de la main même du roi. Enfin un des rhéteurs grecs qui suivaient l'armée, Callisthène, connu pour la liberté quelquefois agressive de ses propos, fut impliqué dans une conspiration, torturé et pendu.

Ces actes révèlent une violence de caractère impossible à réfréner, un orgueil que les moindres atteintes faisaient tourner en cruauté. Sans les excuser, il faut remarquer cependant qu'Alexandre frappa surtout des adversaires de sa politique. Parménion, Philotas et Clitus représentaient l'ancienne armée de Philippe, Callisthène la tradition de l'esprit grec, railleur et indiscipliné. Tous critiquaient hautement les innovations de leur jeune chef. Alexandre pensait par exemple qu'il fallait imposer aux populations orientales par le déploiement d'un luxe inouï et par le prestige d'une origine surnaturelle. Il pensait aussi que, pour donner quelque solidité à sa conquête, il était nécessaire d'opérer entre les Grecs et les Asiatiques un rapprochement et même une fusion. On le voyait revêtir le costume et déployer la pompe des anciens rois de Perse; des troupes du pays étaient enrôlées dans son armée et chargées même de veiller sur sa personne, il engageait ses officiers et ses soldats à épouser des femmes indigènes et lui-même leur donnait l'exemple. C'étaient donc à la fois ses passions personnelles et ses combinaisons politiques qui le poussaient à ces violences.

Conquête de l'Inde. — L'armée macédonienne était allée jusqu'aux extrêmes limites de l'empire perse. On était parvenu aux confins de l'Inde. Alexandre n'hésita pas à pousser encore en avant sa marche. Il passa l'Indus, reçut la soumission d'un des rois du pays, Taxile. Sur les bords de l'Hydaspe (Jelum actuel) il trouva rangée en bataille l'armée d'un roi moins accommodant, nommé Porus. Malgré leurs éléphants et la bravoure personnelle de leur chef, les Indiens furent complétement battus. Porus ne dut la vie qu'à la capricieuse clémence de son vainqueur.

Alexandre s'apprêtait à franchir l'Hyphase (Sutledge) pour marcher vers le Gange. Mais ses soldats, épuisés de fatigue, effrayés par la perspective d'une expédition dont le terme reculait

toujours devant eux, refusèrent d'aller plus loin. Alexandre se décida à céder et donna l'ordre du retour (326).

Retour d'Alexandre. — Il voulut au moins profiter de cette retraite qu'on lui imposait pour s'affermir dans ses conquêtes et en préparer de nouvelles. Il choisit une route absolument différente de celle par où il était venu. Une flotte de 2 000 navires ou bateaux fut réunie sur l'Hydaspe. Alexandre lui-même s'y embarqua, pendant que ses lieutenants longeaient les rives avec deux divisions de l'armée.

La flotte arriva ainsi à l'Indus, dont elle suivit le cours jusqu'à son embouchure. Ce voyage dura neuf mois, pendant lesquels on s'arrêta à chaque instant pour combattre les riverains non encore soumis. Deux de ces peuples firent une résistance très-vive. Alexandre fut grièvement blessé en donnant l'assaut à un fort des Malliens. A l'embouchure de l'Indus la flotte et l'armée se divisèrent : la flotte, sous les ordres de Néarque, dut aller par le golfe Persique de l'embouchure de l'Indus à celle du Tigre, révélant ainsi aux navigateurs grecs des mers jusqu'alors inconnues. C'était une véritable exploration. Alexandre lui-même, avec l'armée, traversa au prix de souffrances inouïes les déserts de la Gédosie (Béloutchistan), se refit un peu en Carmanie et arriva enfin à Persépolis, puis à Suse.

De retour dans la Perse proprement dite, Alexandre reprit l'exécution de ses plans politiques. Il avait déjà épousé une princesse bactriane, Roxane ; il épousa encore la fille de Darius et celle d'un autre roi. En un seul jour 80 de ses officiers durent contracter de gré ou de force des mariages analogues. En même temps il incorporait dans son armée des contingents indigènes, notamment 30 000 soldats levés dans les provinces orientales, qu'il admit au même titre que les Macédoniens. Le corps d'élite des *Compagnons* dut ouvrir ses rangs à des jeunes gens des familles nobles de la Perse.

Les vétérans de l'armée, irrités de ces mesures qui blessaient leur amour-propre national, menacés d'être renvoyés dans leurs foyers comme impropres au service, faillirent se mutiner. Alexandre leur tint tête, fit mettre à mort les plus bruyants, et, malgré une réconciliation solennellement célébrée, en désigna 10 000 pour retourner en Europe.

Il voulait se faire ainsi une armée nouvelle et plus docile, prête à le suivre partout ; car son ambition n'était point encore satisfaite, et il rêvait des conquêtes nouvelles. Il avait fait sur l'Euphrate et en Phénicie de grands préparatifs pour une expédition contre l'Arabie. Dans sa marche sur Babylone il recevait des ambassadeurs venus du fond de l'Europe, de l'Italie, de la Gaule même, des bords du Danube. C'en était assez pour éveiller sa pensée inquiète et reculer les bornes de son ambition.

Ce fut alors que la mort vint le surprendre. Au milieu des fêtes et des orgies par lesquelles il avait voulu célébrer les funérailles de son ami Ephestion, il fut saisi d'une fièvre qui l'emporta en quelques jours. Suivant certaines versions il aurait été victime d'un empoisonnement. La violence de son propre caractère, les passions qui s'agitaient autour de lui donnent quelque vraisemblance à cette opinion. Cependant elle n'est appuyée d'aucune preuve, et, d'autre part, le genre de vie mené par Alexandre, les excès auxquels il venait de se livrer, suffisent à expliquer sa mort par des causes naturelles. Il laissait après lui le souvenir d'exploits héroïques, des entreprises immenses commencées, mais une œuvre encore incomplète. Il réussit à faciliter l'expansion du commerce et des idées helléniques dans toute l'Asie, il prépara une sorte de fusion entre ces deux mondes jusqu'alors si étrangers l'un à l'autre. Mais, s'il avait rêvé de constituer un vaste et durable empire, cette espérance fut cruellement déçue. Selon le mot qu'on lui prête, ses lieutenants allaient, en s'arrachant les lambeaux de son héritage, « lui faire de sanglantes funérailles. »

Dictée. — Bossuet, *Discours sur l'histoire universelle.* Partie III, fin du chap. v : *Alexandre fit son entrée à Babylone*, etc. (p. 460-461 de l'éd. Olleris).

[Maur. Wahl.]

ALGÈBRE. — Branche des mathématiques qui a pour but de résoudre d'une manière *générale* les questions relatives aux nombres ; c'est-à-dire que, dans cette partie de la science, on ne se borne pas à chercher la solution particulière d'un problème, mais on recherche la solution générale de tous les problèmes de même genre. Lorsque en effet on résout par les procédés de l'arithmétique un problème dont les données sont des nombres, le résultat qu'on obtient n'offre aucune trace des opérations qu'il a fallu faire pour l'obtenir. On a donc été conduit à chercher une solution générale indiquant, indépendamment des données particulières, les calculs à effectuer, dans toutes les questions analogues, pour arriver au résultat cherché. Pour y parvenir, on représente par des lettres les grandeurs connues et inconnues que l'on a à considérer, et, à l'aide de signes abréviatifs, déjà usités pour la plupart en arithmétique, on *écrit* les relations que l'énoncé du problème établit entre ces grandeurs ; l'algèbre donne ensuite des règles pour déduire de ces relations la valeur des inconnues. L'expression de chacune d'elles est une *formule algébrique*, qui indique les opérations à effectuer sur les données ; et, dans chaque cas particulier, on n'a plus qu'à remplacer les lettres par les valeurs particulières que l'énoncé leur attribue.

Quelques exemples sont nécessaires pour éclaircir ces généralités ; et ils formeront la matière de la PREMIÈRE LEÇON du cours.

1. Soit proposé ce problème de mélange : *On a 60 hectolitres de blé à 25ᶠ l'hectolitre ; combien faut-il y ajouter de blé à 18ᶠ, pour faire un mélange valant 22ᶠ,20 l'hectolitre?* On sait comment on raisonne en arithmétique pour obtenir la solution. Sur chaque hectolitre à 25ᶠ que l'on vendra 22ᶠ,20 on perdra 2ᶠ,80 ; pour les 60 hectolitres, la perte sera donc de 60 fois 2ᶠ,80, c'est-à-dire de 168ᶠ. Mais sur chaque hectolitre à 18ᶠ que l'on vendra 22ᶠ,20 on gagnera 4ᶠ,20 ; pour que le gain compense la perte, il faut donc prendre un nombre d'hectolitres à 18ᶠ tel, qu'en multipliant 4ᶠ,20 par ce nombre on obtienne 168ᶠ. Ce nombre est donc le quotient de 168ᶠ par 4ᶠ,20, c'est-à-dire 40 ; ce qu'il est facile de vérifier.

Mais, dans ce résultat 40, on ne voit aucune trace des opérations qui l'ont fourni. Traitons donc le même problème d'une manière générale. Soit n le nombre primitif d'hectolitres à a francs, et x le nombre d'hectolitres à b francs qu'il faut y ajouter pour obtenir un mélange à c francs l'hectolitre. En raisonnant comme ci-dessus, on voit que sur chaque hectolitre à a francs que l'on vendra c francs, on perdra $a-c$ francs, et pour n hectolitres la perte sera le produit de $a-c$ par n, que l'on peut écrire $(a-c).n$. Mais sur chaque hectolitre à b francs que l'on vendra c francs, on gagnera $c-b$ francs, et pour x hectolitres le gain sera le produit de $c-b$ par x, que l'on peut écrire $(c-b).x$. Pour que le gain compense la perte il faut donc que l'on ait

$$(c-b).x=(a-c).n.$$

Il en résulte qu'on aura le nombre cherché x en divisant $(a-c).n$ par $c-b$; ce qui peut s'écrire

$$x=\frac{(a-c).n}{c-b}.$$

Telle est la *formule générale* qui résout tous les problèmes du même genre. Si l'on demande, par exemple, *combien à 80 hectolitres à 24 francs il faut*

ajouter d'hectolitres à 19 *francs pour obtenir un mélange valant* 21 *francs l'hectolitre*, il faudra dans cette formule remplacer n par 80, a par 24, b par 19, et c par 21 : ce qui donne

$$v=\frac{(24-21).80}{21-19}=\frac{3.80}{2}=120.$$

Ce qu'on vérifiera facilement.

2. Traitons encore le problème suivant : *La somme de deux nombre est* 47, *et leur différence est* 15*; quels sont ces deux nombres?* On reconnaît que, si l'on ajoute 47 et 15, la somme 62 se composera du plus grand nombre augmenté du plus petit, et du plus grand nombre diminué du plus petit, c'est-à-dire qu'elle sera le double du plus grand. Ce plus grand nombre est donc la moitié de 62, ou 31. Par suite, le plus petit nombre est 47 — 31, ou 16.

Mais les nombres 31 et 16 n'offrent aucune trace des opérations qui les ont fournis. Soient généralement x et y deux nombres dont la somme est a et la différence b.

On verra, comme ci-dessus, que si l'on ajoute a et b, la somme sera le double du plus grand nombre x. On aura donc

$$x=\frac{a+b}{2} \quad \text{ou} \quad x=\frac{a}{2}+\frac{b}{2}.$$

Dès lors on aura y en retranchant x de a, ce qui donne

$$y=a-\frac{a}{2}-\frac{b}{2}=\frac{a}{2}-\frac{b}{2}.$$

Ces deux formules générales nous apprennent que le plus grand des deux nombres demandés est égal à la demi-somme des nombres donnés, *augmentée* de leur demi-différence ; et que le plus petit des deux nombres cherchés est égal à la demi-somme des nombres donnés *diminuée* de leur demi-différence.

Si, par exemple, la somme donnée est 113 et la différence 51, on aura

$$x=\frac{113}{2}+\frac{51}{2}=\frac{164}{2}=82$$

$$\text{et} \quad y=\frac{113}{2}-\frac{51}{2}=\frac{62}{2}=31.$$

Les règles d'intérêt simple, d'escompte, d'alliage, de partage proportionnel peuvent également fournir des exemples de formules générales propres à faire comprendre aux élèves le but de l'algèbre et la généralité de ses procédés.

3. Deuxième leçon. — La *seconde leçon* du cours sera consacrée à passer en revue les *signes abréviatifs*, et en général les *notations* de l'algèbre, ainsi qu'à distinguer les diverses espèces d'*expressions algébriques*.

Le signe $+$ s'énonce *plus;* placé entre deux quantités, il indique qu'on en fait la somme. Ainsi $a+7$ signifie la somme des quantités a et 7; de même $a+b+7$ exprime la somme des quantités a, b et 7.

Le signe — s'énonce *moins;* placé entre deux quantités, il indique qu'on en fait la différence. Ainsi $a-7$ exprime ce qui reste de a quand on en retranche 7. De même $a-b-7$ indique ce qui reste de a quand on en a retranché successivement b et 7.

Le signe $\times$ s'énonce *multiplié par;* placé entre deux quantités, il indique qu'on en fait le produit. Ainsi $a\times 7$ indique le produit de a par 7. De même $a\times b\times 7$ exprime le produit des trois facteurs a, b et 7. On remplace souvent le signe $\times$ par un simple point. Ainsi $a\times b$ peut s'écrire $a.b$. Plus souvent encore on indique la multiplication en écrivant simplement les facteurs à la suite les uns des autres, sans aucune interposition de signes. Mais cette notation ne s'étend pas aux facteurs numériques, à moins qu'il n'y en ait qu'un seul, qui prend alors le nom de *coefficient*, et se place le premier. Ainsi $a\times b\times 7$ s'écrira $7ab$. Le produit $3\times 5\times a\times b\times x$ s'écrira $3\times 5.abx$.

Quand un produit renferme plusieurs facteurs égaux, on se contente d'écrire l'un d'eux, et l'on place à la droite, et un peu au-dessus, le nombre qui indique combien il y a de ces facteurs égaux. Ainsi au lieu de 7×7 on écrira 7^2; au lieu de $a\times a\times a$ on écrira a^3. Ce nombre, qui indique combien il y a de facteurs égaux à celui qu'on écrit, porte le nom d'*exposant;* et le produit des facteurs égaux s'appelle *puissance* de l'un de ces facteurs. Ainsi 5^2 est la seconde puissance de 5 ; a^3 est la troisième puissance de a. Une expression telle que $7a^3b^2x$ indiquerait le produit du facteur 7 par la troisième puissance de a, par la seconde puissance de b, et par le facteur x, ou le produit $7\times a\times a\times a\times b\times b\times x$.

Le signe : s'énonce *divisé par;* placé entre deux quantités, il indique que la première est divisée par la seconde. Ainsi $a:7$ indique le quotient de a par 7. On indique encore la division en écrivant le quotient comme une fraction qui aurait pour numérateur le dividende et pour dénominateur le diviseur. Par exemple

$$a:7 \quad \text{peut s'écrire} \quad \frac{a}{7}.$$

Le signe $\sqrt{}$ indique la *racine carrée* de la quantité placée au-dessous, c'est-à-dire une quantité qui, multipliée par elle-même, reproduirait la quantité placée sous le signe. Ainsi $\sqrt{49}$ exprime la racine carrée de 49, c'est-à-dire 7. Le signe $\sqrt[3]{}$ indique la *racine cubique* de la quantité placée au-dessous, c'est-à-dire une quantité qui, prise trois fois comme facteur, donnerait pour produit la quantité placée sous le signe. Ainsi $\sqrt[3]{125}$ exprime la racine cubique de 125, c'est-à-dire 5. Les signes $\sqrt[4]{}$, $\sqrt[5]{}$, etc., indiqueraient de même la *racine quatrième*, la *racine cinquième*, etc., de la quantité placée au-dessous, c'est-à-dire une quantité qui, prise 4 fois, 5 fois, etc., comme facteur, donnerait pour produit la quantité placée sous le signe. Ce signe porte en général le nom de *radical*, et le nombre placé au-dessus, dans son ouverture, est l'*indice* du radical. Ainsi dans $\sqrt[3]{}$, 3 est l'indice du radical.

Les parenthèses ( ) expriment le *résultat* des opérations indiquées sur les quantités qu'elles enveloppent; les signes qui affectent les parenthèses indiquent les opérations à effectuer sur ce résultat. Ainsi

$$a-(b-7)$$

indique que de la quantité a on retranche le résultat obtenu en retranchant 7 de b.

$$(a+7)\times b \quad \text{ou simplement} \quad (a+7)b$$

indique que la somme des quantités a et 7 est multipliée par b.

$$(a-5):b \quad \text{ou} \quad \frac{a-5}{b}$$

indique que l'on divise par b la différence des quantités a et 5. De même

$$(a+7)^3:(b+3)(b-3) \quad \text{ou} \quad \frac{(a+7)^3}{(b+3)(b-3)}$$

exprime que la troisième puissance de la somme de a et de 7, est divisée par le produit obtenu en multipliant la somme des quantités b et 3 par leur différence.

Le signe $=$ s'énonce *égale;* placé entre deux

quantités, il indique que leurs valeurs sont égales. Ainsi $a + b = 7$ signifie que la somme des quantités a et b est égale à 7.

Le signe $>$ s'énonce *plus grand que;* placé entre deux quantités, il indique que la première est plus grande que la seconde. Ainsi $a > 7$ signifie que la quantité représentée par a est plus grande que 7.

Le signe $<$ s'énonce *plus petit que;* placé entre deux quantités, il exprime que la première est plus petite que la seconde. Ainsi $a < 7$ exprime que a est plus petit que 7.

4. Les expressions algébriques les plus simples sont les lettres mêmes de l'alphabet, destinées à représenter des quantités connues ou inconnues. On emploie ordinairement les premières lettres de l'alphabet, a, b, c, d, etc., pour représenter des quantités supposées connues, mais dont on ne particularise pas la valeur numérique. Les dernières lettres de l'alphabet, x, y, z, etc., désignent, au contraire, des quantités inconnues.

On représente parfois des quantités analogues par une même lettre chargée de plusieurs accents. Ainsi les notations a, a', a'' a''', qui s'énoncent *a prime, a seconde, a tierce,* serviraient à représenter des quantités analogues.

Tout ensemble de lettres, ou de lettres et de nombres, réunis par quelques-uns des signes énumérés plus haut, constitue ce que l'on appelle une *expression algébrique.* Ainsi

$$\frac{12\, a^2 b\, (x - 7)}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$

est une expression abgébrique.

Une expression algébrique est dite *rationnelle,* quand elle ne contient point de signe radical. Elle est *irrationnelle,* dans le cas contraire. Une expression algébrique est dite *entière* lorsque aucune lettre n'y figure en dénominateur. Elle est *fractionnaire,* dans le cas contraire. On s'occupe d'abord des quantités rationnelles et entières.

Une quantité rationnelle et entière peut être *monôme* ou *polynôme.* Elle est monôme lorsqu'il n'y a pas d'autres opérations indiquées que des multiplications. Ainsi $7\, a^2 b^3 x$ est un monôme. Dans un monôme, il y a quatre éléments à distinguer : 1° Le signe dont il est précédé, et qui peut être + ou — ; le monôme est dit *positif* dans le premier cas, et *négatif* dans le second. Tout monôme qui n'est précédé d'aucun signe est supposé précédé du signe +. 2° Le facteur numérique, s'il y en a un; ce facteur, appelé *coefficient*, comme nous l'avons vu, se place toujours le premier. Un monôme qui n'a pas de coefficient est censé avoir pour coefficient l'unité. 3° Les *lettres*, qui composent les autres facteurs. 4° Les *exposants* de ces lettres, ou les nombres écrits au-dessus ou un peu à droite, et qui indiquent combien de fois la quantité représentée par la lettre que chacun d'eux affecte, entre de fois comme facteur dans le produit. Toute lettre qui n'a pas d'exposant est censée avoir l'exposant 1. Ainsi dans $-5a^2b^3x$ le signe est —, le coefficient est 5, les lettres sont a, b, x; et leurs exposants respectifs sont 2, 3 et 1. Dans $4ab^2x^3y$ le signe est +, le coefficient est 4, les lettres sont a, b, x, y; et leurs exposants sont 1, 2, 3, 1.

Quand on attribue des valeurs numériques aux lettres qui entrent dans un monôme, ce monôme se réduit lui-même à une valeur numérique, entière ou fractionnaire, précédée du signe + ou du signe —, selon que le monôme est positif ou négatif. Si, par exemple, on suppose

$$a = 5,\ b = 3,\ x = 2,\ y = \frac{2}{3},$$

le monôme $-5a^2b^3x$ deviendra

$$-5.25.27.2 \quad \text{ou} \quad 6950$$

et le monôme $4ab^2x^3y$ deviendra

$$+4.5.9.8.\frac{2}{3} \quad \text{ou} \quad +960.$$

C'est surtout sous cette forme numérique, précédée d'un signe + ou —, qu'il faut se représenter les monômes.

On nomme *degré* d'un monôme le nombre de facteurs littéraux qu'il renferme, ou la somme des exposants des lettres qui y entrent. Ainsi le monôme $-5a^2b^3x$ est d'un degré marqué par $2+3+1$ ou 6; et le monôme $+4ab^2x^3y$ est du degré $1+2+3+1$ ou 7.

5. Une expression algébrique est dite *polynôme* lorsqu'elle se compose de plusieurs monômes, séparés par les signes + ou —. Ainsi l'expression

$$ax^3 + 2a^2x^2 - 5a^3x + 3a^4$$

est un polynôme. Les différents monômes dont un polynôme se compose sont les *termes* de ce polynôme. Un polynôme qui n'a que deux termes prend le nom de *binôme;* s'il a trois termes, il prend le nom de *trinôme.*

Un polynôme est dit *homogène* quand tous ses termes sont du même degré. C'est ce qui a lieu pour le polynôme écrit ci-dessus, dont tous les termes sont du 4[e] degré.

Un polynôme est dit *ordonné* par rapport aux puissances d'une même lettre, lorsque les exposants de cette lettre vont constamment en diminuant ou constamment en augmentant d'un terme à l'autre. Ainsi, le polynôme écrit plus haut est ordonné par rapport aux puissances décroissantes de la lettre x, ou par rapport aux puissances croissantes de la lettre a. La lettre par rapport à laquelle le polynôme est ordonné prend le nom de *lettre ordonnatrice.*

On peut toujours ordonner un polynôme par rapport à l'une quelconque des lettres qui y entrent, car l'ordre dans lequel les termes se succèdent est évidemment arbitraire et n'altère en rien la valeur numérique du polynôme, qui équivaut toujours à la somme des valeurs numériques des termes positifs, diminuée de la somme des valeurs numériques des termes soustractifs.

On appelle *termes semblables*, dans un polynôme, les termes qui contiennent les mêmes lettres affectées des mêmes exposants, et qui ne diffèrent par conséquent que par le coefficient ou par le signe. Ainsi, dans le polynôme

$$2a^2b - 3ab^2 + 8ab^2 - 5ab^2 + 2ab^2$$

les quatre derniers termes sont semblables.

On peut toujours réduire les termes semblables en un seul. Dans l'exemple ci-dessus, quelle que soit la valeur numérique de ab^2, on voit qu'on aura à ajouter 8 fois cette valeur, plus 2 fois cette valeur, soit 10 fois cette même valeur, et à en retrancher d'abord 3 fois, plus 5 fois, soit en tout 8 fois cette valeur, ce qui revient en définitive à ajouter à $2a^2b$ deux fois la valeur de ab^2, et donne

$$2a^2b + 2ab^2.$$

Pour opérer la réduction des termes semblables, on fait la somme de tous les coefficients de ces termes qui ont le signe +, et la somme de tous les coefficients qui ont le signe —, on retranche la plus petite somme de la plus grande, on donne à la différence le signe de la plus grande, et on écrit à la suite la partie littérale commune. D'après cette règle, l'ensemble des termes semblables

$$4a^3x - 10a^3x - 3a^3x + 5a^3x - a^3x$$

se réduit à

$$9a^3x - 14a^3x \quad \text{ou en définitive à} \quad -5a^3x.$$

6. Troisième leçon. — *Addition algébrique.* — On suppose d'abord que les expressions algébriques à additionner sont positives, soit qu'il s'agisse de deux monômes isolés, soit que, s'il s'agit de polynômes, la partie additive l'emporte en valeur absolue sur la partie soustractive. Avec cette restriction on peut dire qu'*additionner deux expressions algébriques, c'est en former une troisième dont la valeur absolue soit la somme des valeurs absolues des deux autres, indépendamment des valeurs particulières attribuées aux lettres qui y entrent.*

S'il s'agit de deux monômes, on indiquera l'opération en écrivant le second à la suite du premier et les séparant par le signe +. Si les deux monômes additionnés sont dissemblables, le résultat ne sera susceptible d'aucune simplification ; ainsi la somme des monômes $5a^2b$ et $7ab^2$ est simplement $5a^2b + 7ab^2$. Mais si les deux monômes sont semblables, ils se réduiront à un seul ; ainsi

$$5a^2b + 7a^2b = 12a^2b.$$

Supposons maintenant qu'il s'agisse de deux polynômes ; et, pour simplifier, considérons les binômes $a - b$ et $c - d$. Si à $a - b$ nous ajoutons d'abord le terme c, et que nous écrivions $a - b + c$, ce résultat sera trop grand de la quantité d dont il aurait fallu préalablement diminuer c; pour lui rendre sa valeur, il faudra donc en retrancher d et écrire $a - b + c - d$. On voit dans ce résultat que le terme c, qui était censé avoir le signe + puisqu'il n'était précédé d'aucun signe, se retrouve au total avec le signe + ; et que le terme d, qui était précédé du signe —, se retrouve au total avec le signe —. Le même raisonnement s'appliquerait à des polynômes quelconques ; d'où l'on déduit cette règle :

Pour additionner deux polynômes, il suffit d'écrire le second à la suite du premier, en conservant à chaque terme son signe.

Soit, par exemple, à additionner

$$ax^2 - 2a^2x + 4a^3 \quad \text{et} \quad 5ax^2 + 2a^2x - 3a^3.$$

La somme sera

$$ax^2 - 2a^2x + 4a^3 + 5ax^2 + 2a^2x - 3a^3,$$

ou, en opérant la réduction des termes semblables

$$6ax^2 + a^3.$$

On pourra proposer aux élèves les exemples suivants :

	$a^3b - 5a^2b^2 + 7ab^3 - 8b^4$
	$3a^3b - 2a^2b^2 - 7ab^3 + 3b^4$
Somme.	$4a^3b - 7a^2b^2 - 5b^4$
	$6ax^3 - 8a^2x^2 + 10a^3x - 7a^4$
	$5ax^3 + 8a^2x^2 - 9a^3x + 6a^4$
Somme.	$11ax^3 + a^3x - a^4$
	$a^5 - 5a^4b + 10a^3b^2 - 10a^2b^3 + 5ab^4 - b^5$
	$a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5$
Somme.	$2a^5 + 20a^3b^2 + 10ab^4$
	$x^3 - 3ax^2 + 9a^2x$
	$2x^3 - ax^2 + a^2x$
Somme....	$3x^3 - 4ax^2 + 10a^2x$

La restriction admise en commençant peut être écartée ; et la règle de l'addition, telle qu'elle a été donnée ci-dessus, peut être étendue à des expressions algébriques négatives, en vertu de la tendance qu'a l'algèbre à généraliser ses procédés ainsi que nous le verrons par la suite.

7. *Soustraction algébrique.* — Avec la restriction indiquée pour l'addition, on peut dire que *soustraire deux expressions algébriques c'est en former une troisième dont la valeur numérique soit la différence entre les valeurs numériques des deux premières, indépendamment des valeurs particulières attribuées aux lettres qui y entrent.*

S'il s'agit de deux monômes, on indiquera l'opération en écrivant le second à la suite du premier et les séparant par le signe —. Si les deux monômes donnés sont dissemblables, le résultat ne sera susceptible d'aucune simplification : ainsi la différence des deux monômes $8a^2b$ et $3ab^2$ est $8a^2b - 3ab^2$. Mais si les deux monômes sont semblables, ils se réduiront à un seul ; ainsi

$$8a^2b - 3a^2b = 5a^2b.$$

Supposons maintenant qu'il s'agisse de deux polynômes ; et soit à soustraire $c - d$ de $a - b$. Si l'on soustrait d'abord c et qu'on écrive $a - b - c$, ce résultat sera trop petit ; car ce n'était pas c qu'il fallait soustraire, mais c préalablement diminué de d. Le résultat est donc trop petit de d; et, pour lui donner sa véritable valeur, il faut y ajouter d et écrire $a - b - c + d$. On voit dans ce résultat que le terme c, qui était censé avoir le signe +, a maintenant le signe — ; et que le terme d, qui était précédé du signe —, a maintenant le signe +. Le même raisonnement pouvant s'appliquer à des polynômes quelconques, on en déduit cette règle :

Pour soustraire un polynôme d'un autre, il faut l'écrire à la suite de cet autre en changeant le signe de chacun de ses termes.

Supposons, par exemple, que du polynôme $6ax^2 + a^3$ on veuille soustraire le polynôme $5ax^2 + 2a^2x - 3a^3$. On aura, en appliquant la règle,

$$6ax^2 + a^3 - 5ax^2 - 2a^2x + 3a^3$$

ou, en opérant la réduction des termes semblables, et ordonnant

$$ax^2 - 2a^2x + 4a^3.$$

On pourra proposer aux élèves les exemples suivants :

De	$5x^3 - 6ax^2 + 9a^2x$
soustraire	$2x^3 - 5ax^2 - a^2x.$
Différence....	$3x^3 - ax^2 + 10a^2x.$
De	$4a^4 + 5a^3b - 6a^2b^2 - 7ab^3$
soustraire	$a^4 - a^3b - 4a^2b^2 + ab^3.$
Différence....	$3a^4 + 6a^3b - 2a^2b^2 - 8ab^3.$
De	$a^2 + 2ab + b^2$
soustraire	$a^2 - 2ab + b^2.$
Différence....	$4ab.$
De	$4a^3b - 7a^2b^2 - 5b^4$
soustraire	$3a^3b - 5a^2b^2 + 7ab^3 - 8b^4.$
Différence....	$a^3b - 2a^2b^2 - 7ab^3 + 3b^4.$

Nous verrons plus loin que la restriction admise au commencement peut être écartée.

8. Quatrième leçon. — *Multiplication algébrique.* — Avec la restriction déjà indiquée pour l'addition et la soustraction, on peut dire que *multiplier l'une par l'autre deux expressions algébriques, c'est en former une troisième dont la valeur numérique soit le produit des valeurs numériques des deux autres, indépendamment des valeurs particulières attribuées aux lettres qui y entrent.*

Soit d'abord à multiplier deux monômes positifs, par exemple $3a^2x^3$ et $2bx^2$. Ces monômes peuvent s'écrire $3 \times a \times a \times x \times x \times x$ et $2 \times b \times x \times x$. Or on a vu en arithmétique que, pour multiplier une quantité par un produit de plusieurs facteurs, on peut multiplier successivement par chacun des

facteurs de ce produit. L'opération qu'on a en vue donnera donc pour résultat

$$3\times a\times a\times x\times x\times x\times 2\times b\times x\times x.$$

Mais on sait aussi qu'on peut, sans changer un produit, intervertir l'ordre des facteurs ; on pourra donc écrire

$$3\times 2\times a\times a\times b\times x\times x\times x\times x\times x.$$

Enfin, au lieu de multiplier successivement par plusieurs facteurs, on a vu qu'on pouvait multiplier par le produit effectué de ces facteurs, on écrira donc le résultat

$$6a^2bx^5,$$

qui sera le produit des deux monômes proposés. On voit que ce produit s'obtient en multipliant les coefficients 3 et 2, en écrivant tels qu'ils étaient les facteurs a^2 et b qui n'entraient chacun que dans l'un des monômes, et en écrivant le facteur x qui entrait dans tous les deux, avec un exposant égal à la somme de ceux qu'il avait dans ces deux monômes.

On verrait de même que

$$5abx^3\times 4a^2x = 20a^3bx^4y,$$
$$4a^3b^2x\times 7ax^3 = 2\cdot a^4b^2x^4,$$
$$12ab^2x^2y^3\times 5a^3b^2x = 60a^4b^4x^3y^3,$$

et ainsi de suite. La règle de la multiplication des monômes positifs est donc la suivante : *Multiplier les coefficients, écrire à la suite toutes les lettres qui entrent dans les deux monômes, et affecter chacune d'un exposant égal à la somme de ceux qu'elle a dans les deux facteurs.*

9. Soit maintenant à multiplier un polynôme par un monôme positif, par exemple $a-b$ par m. Pour fixer les idées, supposons que m ait pour valeur $\frac{5}{8}$. Le but de l'opération sera de prendre les $\frac{5}{8}$ de $a-b$. Si l'on prend les $\frac{5}{8}$ de a, ou $a\times\frac{5}{8}$. Ce résultat sera trop fort, puisqu'on avait à prendre les $\frac{5}{8}$ de a préalablement diminué de b; et il sera trop fort des $\frac{5}{8}$ de b, ou de $b\times\frac{5}{8}$. La vraie valeur de ce résultat sera donc $a\times\frac{5}{8}-b\times\frac{5}{8}$, ou $am-bm$; et l'on arrivera au même résultat algébrique quelle que soit la valeur numérique attribuée à m. On voit donc que, *pour multiplier un polynôme par un monôme positif, il faut multiplier chaque terme du polynôme par ce monôme, en conservant les signes.*

On trouverait ainsi que

$$(ax^2-b^2x+a^3)\times ax = a^2x^3-ab^2x^2+a^4x.$$

10. Soit enfin à multiplier un polynôme par un polynôme, par exemple $a-b$ par $c-d$. Si l'on multiplie d'abord $a-b$ par c, on trouve, d'après la règle ci-dessus, $ac-bc$. Mais comme ce n'était pas par c qu'il fallait multiplier, mais par c préalablement diminué de d, le résultat obtenu est trop fort du produit de $a-b$ par d, c'est-à-dire de $ad-bd$. Pour lui rendre sa véritable valeur, il faudra donc de $ac-bc$ retrancher $ad-bd$, ce qui donne, d'après la règle de la soustraction,

$$ac-bc-ad+bd.$$

En examinant ce résultat, on voit : 1° qu'il contient les produits partiels de chaque terme du multiplicande par chaque terme du multiplicateur ; 2° que les termes a et c, qui avaient le même signe $+$, ont donné un produit positif ; que les termes a et d, qui avaient des signes contraires, ont donné un produit négatif ; que les termes b et c, qui avaient des signes contraires, ont aussi donné un produit négatif ; enfin que les termes b et d, qui avaient le signe $-$, ont donné un produit positif. On énonce ces remarques en disant que *deux termes de même signe donnent un produit positif, et que deux termes de signe contraire donnent un produit négatif.* C'est en cela que consiste ce que l'on appelle la *règle des signes.*

11. Comme les mêmes raisonnements seraient applicables à deux polynômes quelconques, on en conclut que, *pour multiplier deux polynômes l'un par l'autre, il faut multiplier chaque terme du polynôme multiplicande par chaque terme du polynôme multiplicateur, en ayant égard à la règle des signes.* Il ne reste plus qu'à *opérer,* s'il y a lieu, *la réduction des termes semblables.*

Soit, par exemple, à multiplier

$$\begin{array}{lllllll}
 & ax^3 & -2a^2x^2 & +3a^3x & +5a^4 & & \\
\text{par} & ax^2 & +2ax^2 & -4a^3 & & & \\
\hline
 & a^2x^5 & -2a^3x^4 & +3a^4x^3 & +5a^5x^2 & & \\
 & & +2a^3x^4 & -4a^4x^3 & +6a^5x^2 & +10a^6x & \\
 & & & -4a^4x^3 & +8a^5x^2 & -12a^6x & -20a^7 \\
\hline
\end{array}$$

on trouve pour produit

$$a^2x^5-5a^4x^3+19a^5x^2-2a^6x-20a^7.$$

Il faut avoir soin d'ordonner les deux polynômes par rapport aux puissances d'une même lettre, et d'écrire les produits partiels de manière que les termes semblables se correspondent, ce qui en facilite la réduction.

On peut remarquer qu'il y a toujours au moins deux termes qui ne se réduisent pas avec d'autres ; ce sont ceux qui proviennent de la multiplication du premier terme du multiplicande par le premier terme du multiplicateur, ou du dernier terme du multiplicande par le dernier terme du multiplicateur, attendu que l'un contient la lettre ordonnatrice à une puissance plus élevée qu'aucun autre terme, et que l'autre contient au contraire cette lettre à la plus petite puissance. Cette observation est importante, car on verra tout à l'heure qu'elle sert de base à la division.

On pourra proposer aux élèves les exemples suivants :

$$\begin{array}{ll}
\text{Multiplicande..} & a^3+a^2b+ab^2+b^3 \\
\text{Multiplicateur.} & a-b \\
\hline
\text{Produit......} & a^4-b^4
\end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
\text{Multiplicande..} & x^2+2ax+a^2 \\
\text{Multiplicateur.} & x^2-2ax+a^2 \\
\hline
\text{Produit......} & x^4-2a^2x^2+a^4
\end{array}$$

Il y a trois produits qu'il est bon de retenir par cœur, parce qu'on en fait un fréquent usage ; ce sont les suivants :

$$(a+b)(a+b) = a^2+2ab+b^2;$$
$$(a-b)(a-b) = a^2-2ab+b^2;$$
$$(a+b)(a-b) = a^2-b^2.$$

12. Cinquième leçon. — *Division algébrique.* — Cette opération a pour but, *étant donné le produit de deux quantités algébriques, et l'une d'elles, de retrouver l'autre.*

Soit d'abord à diviser un monôme positif $6a^2bx^5$ par un autre monôme positif $3a^2x^3$. Le quotient sera nécessairement un monôme, car un polynôme multiplié par un monôme donnerait un polynôme. Dès lors il résulte de la règle de la multiplication des monômes que le coefficient 6 du dividende est le produit du coefficient 3 du diviseur par le coefficient inconnu du quotient ; on obtiendra donc ce coefficient inconnu en divisant 6 par 3, ce qui donne 2. La lettre a, entrant au dividende et au diviseur avec le même exposant, ne doit pas entrer au quotient. La lettre b, n'entrant qu'au dividende, doit se retrouver au quotient. Enfin la lettre x

entrant au dividende et au diviseur, son exposant 5 au dividende est la somme de son exposant 3 au diviseur et de son exposant au quotient; cet exposant est donc l'excès de 5 sur 3, c'est-à-dire 2. Le quotient cherché est donc $2bx^2$. On tire de là cette règle : *Pour diviser deux monômes positifs l'un par l'autre, divisez le coefficient du dividende par le coefficient du diviseur, écrivez à la suite du quotient les lettres qui entrent à la fois au dividende et au diviseur, en affectant chacune d'un exposant égal à l'excès de son exposant au dividende sur son exposant au diviseur; s'il y a des lettres qui n'entrent qu'au dividende, écrivez-les au quotient avec leur exposant; si une lettre entre avec le même exposant au dividende et au diviseur, elle ne doit pas entrer au quotient.*

On trouvera ainsi

que le quotient de.. $28a^4bx^4$ par $7ax^3$ est $4a^3b^2x$
— .. $15ab^2x^3$ par $5bx^2$ est $3abx$
— .. $24a^3bx^5$ par $6a^2x^2$ est $4abx^3$.

13. Telle est la règle de la division des monômes positifs. Mais, de même que, dans la multiplication des polynômes, on peut avoir à multiplier entre eux des termes qui ne soient pas tous deux positifs, de même on verra que, dans la division des polynômes, on peut avoir à diviser l'un par l'autre deux monômes n'ayant pas tous deux le signe $+$. La *règle des signes* de la division se déduit de celle de la multiplication. Si le dividende a le signe $+$, le quotient doit être de même signe que le diviseur; si le dividende a le signe $-$, le quotient doit être de signe contraire au diviseur. Cette règle s'énonce parfois sous cette forme abrégée, qui s'applique également à la multiplication :

$+$ par $+$ donne $+$
$+$ par $-$ donne $-$
$-$ par $+$ donne $-$
$-$ par $-$ donne $+$

14. Passons à la division d'un polynôme par un polynôme. Soit, par exemple, à diviser

$$a^2x^5 - 5a^4x^3 + 19a^5x^2 - 2a^6x - 20a^7$$

par $\quad ax^3 - 2a^2x^2 + 3a^3x + 5a^4$.

Les deux polynômes étant ordonnés par rapport aux puissances d'une même lettre, il résulte de ce qui a été dit à propos de la multiplication que le premier terme du dividende est le produit exact du premier terme du diviseur par le premier terme du quotient; on obtiendra donc celui-ci en divisant a^2x^5 par ax^3, ce qui donne ax^2. Le dividende contient tous les produits partiels des termes du diviseur par ceux du quotient; si l'on multiplie le diviseur par ax^2 et qu'on retranche le produit du dividende, on obtient pour reste

$$+2a^3x^4 - 8a^4x^3 + 14a^5x^2 - 2a^6x - 20a^7.$$

Ce reste, qui forme un second dividende partiel, est le produit exact du diviseur par l'ensemble des termes inconnus du quotient. Comme il est ordonné par rapport à la même lettre que le diviseur, son premier terme est le produit exact du premier terme du diviseur par le premier des termes inconnus du quotient. On aura donc ce second terme du quotient en divisant $+2a^3x^4$ par ax^3, ce qui donne $+2a^2x$. Multiplions le diviseur par ce second terme, et retranchons le produit du second dividende partiel, nous obtiendrons pour reste

$$-4a^4x^3 + 8a^5x^2 - 12a^6x - 20a^7.$$

Ce troisième dividende partiel étant ordonné comme les polynômes précédents, son premier terme est le produit exact du premier terme du diviseur par le premier des termes inconnus du quotient; on obtiendra donc ce troisième terme du quotient en divisant $-4a^4x^3$ par $+ax^2$, ce qui donne $-4a^3$. Multipliant le diviseur par ce troisième terme et retranchant le produit du troisième dividende partiel, on obtient pour reste zéro ; le quotient est donc $ax^2 + 2a^3x - 4x^3$.

On dispose l'opération come il est indiqué ci-dessous :

$$\begin{array}{rl|l}
 & a^2x^5 \quad - 5a^4x^3 + 19a^5x^2 - 2a^6x - 20a^7 & ax^3 - 2a^2x^2 + 3a^3x + 5a^4 \\
 & -a^2x^5 - 2a^3x^4 - 3a^4x^2 - 5a^5x^2 & ax^2 - 2a^3x - 4a^3 \\
\hline
2^e \text{ div. part.} & +2a^3x^4 - 8a^4x^2 + 14a^5x^2 - 2a^6x - 20a^7 & \\
 & -2a^3x^4 + 4a^4x^2 - 6a^5x^2 - 10a^6x & \\
\hline
3^e \text{ div. part.\dots\dots} & -4a^4x^2 + 8a^5x^2 - 12a^6x - 20a^7 & \\
 & +4a^4x^2 - 8a^5x^2 + 12a^6x + 20a^7 & \\
\hline
 & 0 &
\end{array}$$

en ayant soin de changer le signe des produits du diviseur par les termes du quotient, lorsqu'on les écrit sous le dividende partiel qui leur correspond.

On pourra proposer aux élèves les exemples suivants :

Dividende $a^3 - b^3$; diviseur $a - b$; quotient $a^2 + ab + b^2$;

Dividende $a^3 + b^3$; diviseur $a + b$; quotient $a^2 - ab + b^2$;

Dividende $x^4 - 2a^2x^2 + a^4$; diviseur $x^2 + 2ax + a^2$; quotient $x^2 - 2ax + a^2$;

Dividende $x^2 - 5x + 6$; diviseur $x - 2$; quotient $x - 3$.

15. La division d'un polynôme par un polynôme n'est pas toujours possible ; on le reconnait aux signes suivants : 1° quand le diviseur contient une lettre qui n'entre pas au dividende ; 2° quand, les deux polynomes étant ordonnés par rapport aux puissances d'une même lettre, le premier terme du dividende n'est pas divisible par le premier terme du diviseur ; 3° quand cette circonstance se présente pour un quelconque des dividendes partiels.

16. Sixième leçon. — *Fractions algébriques.* — Les fractions algébriques ont la même forme que les fractions ordinaires en arithmétique ; ainsi

$$\frac{a}{b}, \quad \frac{a+b}{c}, \quad \frac{c}{a-b}$$

sont des fractions algébriques. Elles diffèrent des fractions ordinaires en ce que leurs termes peuvent être eux-mêmes des quantités fractionnaires ; elles ne représentent donc en réalité que le quotient de leur numérateur par leur dénominateur. Mais elles jouissent des mêmes propriétés que les fractions ordinaires et se prêtent aux mêmes règles de calcul.

En effet, la propriété fondamentale des fractions ordinaires consiste en ce qu'elles conservent leur valeur quand on multiplie les deux termes par un même nombre. Les fractions algébriques jouissent de la même propriété ; et le nombre par lequel on multiplie les deux termes peut être lui-même un nombre fractionnaire.

Supposons, par exemple, que le numérateur ait la valeur $\frac{3}{4}$ et le dénominateur la valeur $\frac{5}{7}$; on sait que le quotient du premier par le second sera $\frac{3\times7}{4\times5}$.

Multiplions les deux termes par un même nombre $\frac{11}{13}$; le numérateur deviendra $\frac{3 \times 11}{4 \times 13}$, et le dénominateur $\frac{5 \times 11}{7 \times 13}$; le quotient de ces deux nouveaux termes sera donc $\frac{3 \times 11 \times 7 \times 13}{4 \times 13 \times 5 \times 11}$, ou, en supprimant les facteurs 11 et 13, communs au dividende et au diviseur, $\frac{3 \times 7}{4 \times 5}$, qui est la valeur de la fraction primitive. Le même raisonnement s'appliquerait à des nombres quelconques.

On peut donc écrire d'une manière générale $\frac{a}{b} = \frac{am}{bm}$, a, b et m étant des quantités quelconques, entières ou fractionnaires.

17. C'est sur cette propriété que repose tout le calcul des fractions algébriques.

Soit à mettre la quantité a sous la forme d'une fraction ayant pour dénominateur b, on écrira $\frac{ab}{b}$.

Soit à réduire la quantité a et la fraction $\frac{b}{c}$ en une seule expression fractionnaire. On remplacera a par $\frac{ac}{c}$, et en faisant la somme on aura $\frac{ac+b}{c}$.

Soit à déduire deux fractions $\frac{a}{b}$ et $\frac{c}{d}$ au même dénominateur. En multipliant les deux termes de chacune par le dénominateur de l'autre, on aura $\frac{ad}{bd}$ et $\frac{cb}{bd}$.

On verrait de même que, pour réduire au même dénominateur un nombre quelconque de fractions algébriques, il faut multiplier les deux termes de chacune par le produit des dénominateurs de toutes les autres.

Les quatre opérations sur les fractions algébriques se font conséquemment d'après les mêmes règles que pour les fractions ordinaires. Lorsque, dans le résultat, on aperçoit un facteur commun au numérateur et au dénominateur, on peut évidemment le supprimer.

La somme des fractions $\frac{a}{b}$ et $\frac{c}{d}$ est $\frac{ad+cb}{bd}$; la somme des fractions

$$\frac{a}{b} + \frac{a+b}{a-b} = \frac{a^2 - ab + ab + b^2}{b\,(a-b)} = \frac{a^2+b^2}{b\,(a-b)}.$$

La différence des fractions $\frac{a}{b}$ et $\frac{c}{d}$ est $\frac{ad-bc}{bd}$; la différence des fractions

$$\frac{a+b}{a-b} - \frac{a-b}{a+b} = \frac{(a+b)^2 - (a-b)^2}{(a-b)\,(a+b)} = \frac{4ab}{a^2-b^2}.$$

Le produit des fractions $\frac{a}{b}$ et $\frac{c}{d}$ est $\frac{ac}{bd}$.

Le quotient de ces mêmes fractions est $\frac{ad}{bc}$.

On exercera les élèves à vérifier ces résultats en remplaçant les lettres par des nombres entiers ou fractionnaires. (Voir à l'art. *Équations* la fin des leçons d'algèbre. V. aussi *Calcul algébrique*, p. 321.)

[H. Sonnet.]

Préparation aux examens. — *Usage de l'algèbre pour certains problèmes.* — Ceux même qui s'opposent encore à l'introduction de l'algèbre dans l'instruction primaire nous fournissent chaque jour des preuves de son utilité, ne fût-ce que par les inextricables difficultés auxquelles vient se heurter dans certains cas l'arithmétique même élémentaire. Qu'on parcoure chaque année la liste des sujets proposés aux examens des instituteurs et même des institutrices : on se convaincra que nombre d'échecs sont dus non à l'ignorance des candidats en matière d'arithmétique, mais à l'absence de ces procédés rapides et clairs, de cette notation commode, de ces signes abréviatifs et généralisateurs, en un mot de tous ces petits moyens algébriques qui soulagent l'esprit et l'empêchent de s'égarer dans une suite d'opérations plutôt longues que difficiles. Rien ici ne peut être aussi clair que l'exemple. Nous en prenons deux, au hasard.

L'année dernière tous les journaux ont parlé d'une session d'examen du département de l'Ariége où, sur 36 aspirantes, 36 avaient échoué, faute d'avoir pu résoudre le problème que voici :

Deux personnes, employées dans un établissement, ont des salaires différents, dont la somme s'élève annuellement à 4400 *francs. La première ne dépense chaque année que les* $\frac{2}{3}$ *de son salaire, et la seconde les* $\frac{3}{4}$; *le montant de leurs économies s'élève chaque année à* 1310 *francs. On demande le salaire de chacune d'elles.*

Assurément il n'y a ici rien qui dépasse le niveau de l'instruction primaire. La seule difficulté qui a mis les aspirantes dans l'embarras, c'est que ce problème ne rentrait pour elles dans aucune des catégories qui sont énumérées et expliquées dans tous les auteurs sous le nom de *règles de trois, d'intérêt, de mélange, de société*, etc. et pour chacune desquelles ils donnent une règle qu'il ne s'agit plus que d'appliquer, presque machinalement.

Dans cette question elles n'ont plus trouvé de chemin tracé d'avance ; il fallait s'en frayer un, à l'aide de la réflexion et du jugement. Elles y seraient parvenues sans doute, si elles avaient eu le secours, nons ne disons pas de l'algèbre, mais seulement de la notation algébrique.

Résolvons d'abord le problème en suivant la marche ordinaire de l'arithmétique.

La première personne, dépensant les $\frac{2}{3}$ tiers de son salaire, en économise seulement $\frac{1}{3}$; la deuxième dépassant les $\frac{3}{4}$ du sien, en économise $\frac{1}{4}$. Réduites au même dénominateur pour plus d'uniformité, les deux fractions $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{4}$ deviennent $\frac{4}{12}$ et $\frac{3}{12}$.

Ainsi les $\frac{4}{12}$ du premier salaire plus les $\frac{3}{12}$ du second valent 1310 francs; par conséquent 4 fois le premier salaire, plus 3 fois le second valent 12 fois 1310 francs ou 15 720 fr.

Or la somme des deux salaires étant 4400 francs, 4 fois le premier plus 4 fois le deuxième vaudront 4 fois 4400 francs ou 17 600 francs.

L'excès de 17 600 sur 15 720 est donc l'excès de 4 fois le premier salaire, plus 4 fois le deuxième, plus 4 fois le premier, plus 3 fois le deuxième, c'est-à-dire est égal au deuxième salaire. Ainsi la seconde personne recevait 1880 francs. Le salaire de la première personne est par suite le total 4400 diminué de 1880, c'est-à-dire 2520 francs.

Employons maintenant le langage et l'écriture algébriques, et désignons par x le premier salaire et par y le second. La somme des deux salaires étant 4400, nous écrivons

$$x + y = 4400. \qquad (1)$$

Le tiers du premier, plus le quart du deuxième valant ensemble 1310 francs, on écrit

$$\frac{x}{3} + \frac{y}{4} = 1310. \qquad (2)$$

Réduisant au même dénominateur 12 les trois termes de cette dernière équation, et supprimant ce dénominateur 12, ce qui n'altère pas l'égalité des deux membres, on a

$$4x + 3y = 15\,720. \qquad (3)$$

Multipliant par 4 les deux membres de l'équation (1), on trouve

$$4x + 4y = 17\,600. \qquad (4).$$

Retranchant membre à membre l'équation (3) de l'équation (4), on trouve

$$y = 1880,$$

d'où

$$x = 4400 - 1880 = 2520.$$

Il est bon d'observer qu'il n'y a entre les deux méthodes qu'une différence de forme. Dans la seconde on a répété le même raisonnement que dans la première, en l'exprimant d'une manière très-concise, sous la forme d'équations, où chaque idée ressort avec la plus grande clarté, où l'œil saisit dans leur ensemble les diverses transformations opérées à partir de l'énoncé du problème jusqu'au résultat définitif.

Voici un second exemple : c'est la marche même du raisonnement que l'algèbre permet de modifier au grand profit de la clarté et de la rapidité du travail. C'est un problème donné dans le département de la Seine aux aspirantes dans l'examen du brevet de premier ordre.

On veut faire de l'argent au titre de 0,835 *en fondant ensemble de l'argent au titre de* 0,900 *et du cuivre. Combien faudra-t-il prendre d'argent au titre de* 0,900 *et de cuivre pour obtenir* 1 *kilogramme d'argent au titre de* 0,835 *?*

Si l'on met dans le mélange 1 gramme de l'argent donné, il y a de trop 65 milligrammes d'argent pur, et si l'on en met 835 grammes, il y a de trop 835 fois 65 milligrammes d'argent pur.

Si l'on met 65 grammes de cuivre, il manque au mélange 65 fois 835 milligrammes d'argent pur. Or 835 fois 65 milligrammes font le même poids que 65 fois 835 milligrammes ; la compensation se trouve donc ainsi établie.

Par conséquent, le mélange doit être fait dans la proportion de 835 grammes de l'argent donné pour 65 grammes de cuivre.

De plus, 835 grammes d'argent alliés à 65 grammes de cuivre font un poids de 900 grammes. Pour un mélange de 900 grammes, on devra employer 835 grammes d'argent et 65 grammes de cuivre.

Pour un mélange de 1 gramme, il faudrait

$$\frac{835^{gr}}{900} \text{ d'argent et } \frac{65^{gr}}{900} \text{ de cuivre ;}$$

donc pour un mélange de 1 kilogramme, on prendra de l'argent :

$$\frac{835}{900} \times 1000 = 927^{gr},77 ;$$

du cuivre :

$$\frac{65}{900} \times 1000 = 72^{gr},22.$$

Employons maintenant la méthode algébrique et désignons par x le nombre de grammes qu'il faut prendre de l'argent donné ; le poids d'argent pur qu'il renferme est $x \times 0,9$.

D'un autre côté, le poids total de l'alliage demandé doit être 1000 grammes.

Le rapport entre le premier de ces deux poids et le deuxième devant être 0,835, on a l'équation

$$\frac{x \times 0,9}{1000} = 0,835.$$

En multipliant les deux membres par 10 000, on trouve

$$9x = 8350,$$

d'où

$$x = \frac{8350}{9} = 927,77.$$

Ces deux exemples suffisent pour montrer tout l'avantage qu'on peut tirer des procédés algébriques les plus élémentaires Qu'on ne fasse pas à ces procédés le reproche de réduire la résolution des problèmes à une suite d'opérations mécaniques. Ce serait ne voir que les caractères matériels dans l'écriture algébrique sans y apercevoir les idées. L'algèbre est une véritable langue, admirable de concision et de clarté, et de la première équation qui est la traduction du problème jusqu'à la dernière qui en donne la réponse, il n'y a qu'une suite de déductions logiques dans lesquelles sans doute les yeux viennent en aide à l'esprit, mais où l'esprit lui-même trouve une puissante impulsion : c'est une méthode à la fois excitatrice et directrice de l'intelligence. [G. Bovier-Lapierre].

ALGÉRIE. — Géographie générale, III ; géographie de la France, VIII. — (*Etym. :* pays d'Alger.)

Importance de cette colonie. — Parmi toutes nos colonies, l'Algérie occupe le premier rang, non seulement à cause de la proximité où elle se trouve de la France, et du grand nombre d'Européens qui s'y établissent et s'y multiplient de plus en plus, mais aussi à cause de l'importance des ressources qu'offre ce pays, et du trafic qu'il entretient avec la métropole et plusieurs des pays voisins. Le souvenir si récent des luttes qui ont signalé notre conquête répand un intérêt de plus sur cette terre, arrosée du sang de nos soldats avant d'être fécondée par la sueur de nos colons.

Trajet de France en Algérie. — Trente-six heures suffisent maintenant aux bateaux à vapeur partant presque journellement de Marseille pour franchir les 750 kilomètres qui séparent ce port de celui d'Alger. Le trajet serait encore plus court si l'on prenait pour point de départ Port-Vendres, à l'extrémité méridionale des Pyrénées-Orientales. Il n'est pas beaucoup plus long lorsqu'on a pour destination Oran, Philippeville ou Bône, qui sont avec Alger les principaux ports du littoral africain. Une nuit suffit pour aller de Sardaigne à Bône ou de Carthagène à Oran. De Marseille à Alger, la route est jalonnée par les îles Baléares, qui offrent dans Port-Mahon un utile point de relâche.

Climat de l'Algérie en général. — Ce n'est donc pas sans raison que l'on appelle souvent l'Algérie une Nouvelle-France. Le climat ne diffère pas beaucoup d'un bord à l'autre de la Méditerranée, sauf que le *mistral* n'étend pas sa néfaste influence au delà du golfe du Lion, où il cause souvent de fortes tempêtes. Le séjour d'Alger est particulièrement recommandé aux phthisiques et n'a d'égal, pour leur guérison, que celui de Madère. La température y est en moyenne de 17 à 18° centigrades. L'Algérie tout entière est située dans la zone tempérée, et si le début de la colonisation a été signalé par une grande mortalité, cela tenait à des installations défectueuses sur des points du littoral chauds, marécageux et malsains pendant les défrichements. Mais depuis que les progrès de la conquête ont fait avancer le drapeau français d'Alger jusqu'en El Goléa, à 800 kilom. plus au sud, les colons ont à leur disposition un territoire aussi grand que le serait la France si elle avait pour frontière le Rhin jusqu'à son embouchure. Cette vaste contrée largement soulevée par les rameaux de l'Atlas, jusqu'à une hauteur de 2300 mètres dans le Djurjura de la Kabylie (département d'Alger), et dans les monts Aurès, au sud du département de Constantine, offre une variété d'expositions et d'altitudes qui peut satisfaire tous les tempéraments. Les surprises de la nation vaincue ne sont plus à redouter ; la mortalité est dorénavant enrayée ; la population s'accroît rapidement d'une part, grâce à l'immigration, de l'autre, par l'excédant bien marqué des naissances sur les décès.

Limites et grandes régions de l'Algérie. Aspect du littoral. Le Tell. — Comprise entre le Maroc à l'ouest, la régence de Tunis à l'est, des limites indéterminées du côté du Sahara au sud, l'Algérie offre, au nord, sur la Méditerranée un littoral long de 1000 à 1100 kilomètres, qui dépasse à peu près

également à chacune de ses extrémités le méridien de Bayonne et celui de Nice. Cette côte montagneuse, battue par les flots d'une mer souvent furieuse, manque malheureusement de bons ports naturels. C'est à grands frais qu'on a créé ceux d'Alger, d'Oran, de Philippeville. Mais la mer offre l'avantage d'amener des pluies, au moins pendant l'hiver, et de modérer l'ardeur de la température pendant l'été. Le climat de cette côte est donc des plus bienfaisants, en même temps que l'aspect des promontoires escarpés plongeant dans la mer, des villes s'élevant en amphithéâtre avec leurs minarets et leurs maisons dont la blancheur tranche sur la verdure environnante, forme un tableau enchanteur, éclairé par les rayons d'un soleil magnifique et reflété dans les eaux de la Méditerranée d'un bleu si intense.

Là s'étendent les fertiles terres du Tell, comprises entre la mer et les escarpements de l'Atlas, et qui, grâce à l'irrigation, se couvrent d'une végétation superbe.

Ces campagnes, — parmi lesquelles la *plaine de la Métidja*, au sud d'Alger, celle de la *Macta*, autour de Saint-Denis du Sig (département d'Oran), sont les plus renommées, — produisent des céréales, des primeurs, qu'elles expédient sur nos marchés pendant tout l'hiver, des oranges et des figues, du lin, du coton et du tabac. Les montagnes qui les dominent sont couvertes d'oliviers, de mûriers pour les vers à soie, et de vignes dont l'étendue s'accroît rapidement depuis les terribles ravages du phylloxéra en France.

Les hauts plateaux. — Au sud du Tell s'étend la région des hauts plateaux. Leur altitude, de 800 à 1100 mètres, et leur éloignement de la mer en rendent le climat plus variable que celui du Tell. La neige tombe sur ces plateaux et il y gèle en hiver; par contre, la chaleur de l'été y est excessive. Les plateaux sont un terrain de pâture parcouru par des troupeaux de moutons, de chèvres, de bœufs, qui s'y nourrissent des herbes aromatiques que fait naître la pluie et que grille le soleil. D'immenses espaces, surtout à l'ouest (département d'Oran), y sont couverts par l'*alfa*, plante textile qui pousse spontanément et qui est assez recherchée par les fabricants de sparterie ou de papiers pour qu'on ouvre, en ce moment, dans cette direction, plusieurs voies ferrées destinées à faciliter l'exportation de ce produit. Le gibier abonde dans cette région, et les chasseurs qui ne ne trouvent pas dans le sanglier un adversaire assez redoutable, peuvent affronter les hyènes, les panthères et les lions qui attaquent les troupeaux.

Comme pour le Tell, comme pour le Sahara, l'eau est la condition nécessaire à la végétation sur les plateaux. Et le sol est de qualité suffisante pour qu'en ramenant à la surface une partie des eaux tombées pendant l'hiver, qui s'engouffrent dans des cavités souterraines, on puisse transformer une grande partie des plateaux en terres labourables comme celles du Tell. Dans le département de Constantine, où les pluies sont plus abondantes que dans les deux autres, la transformation est en partie faite, et c'est de ce côté que se portent le plus volontiers les émigrants du nord ou de l'est de la France, qui y trouvent un sol fécond sous un climat approprié à leur tempérament.

Régime des eaux. — Rivières de l'Algérie et chotts. — Une bonne partie des eaux tombées sur les hauts plateaux traversent les montagnes qui en forment le rebord septentrional et vont arroser le Tell, avant de finir dans la Méditerranée. Aucun de ces cours d'eau n'est considérable, et tous ont l'allure torrentielle. Gonflés subitement à la suite des pluies et des orages, ils disparaissent presque aussi vite dans les sables de leur lit. Le Chéliff, le plus long de tous, puisque son cours atteint près de 700 kilomètres, ne roule en moyenne, dans la partie inférieure de son cours, que 30 mètres cubes d'eau par seconde, la dixième partie de la Seine à Paris. Mais si aucune de ces rivières ne peut servir à la navigation, toutes sont précieuses par l'eau qu'elles fournissent à l'irrigation. Chaque année on établit de nouveaux barrages à travers les vallées, pour emmagasiner en amont une réserve d'eau qui transforme en terre fertile un sol calciné par la sécheresse.

Les eaux des steppes, qui ne descendent pas au Tell, se réunissent dans les chotts, lacs souvent salés, qui sont orientés du S. O. au N. E. en un long chapelet comme s'ils avaient été autrefois réunis. Les chotts constituent un des caractères importants de cette région moyenne de l'Algérie, les plateaux ou steppes qui couvrent 10 millions d'hectares, tandis que le Tell en occupe 15 millions et que 40 millions font partie du Sahara.

Le Sahara. — Le sol s'abaisse de ce côté du N. au S. mais les eaux qui y descendent ne tardent pas à être bues par les sables de ce pays de la soif. Il ne pleut presque jamais dans le Sahara, le ciel y est toujours pur, et à la température torride du jour qu'on a vue atteindre jusqu'à 56° à l'ombre (à Tougourt), succède un rayonnement nocturne très-fort qui fait descendre le thermomètre au-dessous de 0°. Ces variations si brusques amènent des maladies et surtout des maux d'yeux. Mais partout où il y a des sources naturelles, et là où la sonde fait jaillir l'eau des puits artésiens, le sable devient fertile; à l'ombre du palmier couvert de dattes, mûrissent les abricots, les pêches et autres fruits de nos climats, tandis qu'au pied de ces derniers arbres, le sol est encore assez généreux pour produire de l'orge et des légumes.

Aussi les indigènes, qui, depuis longtemps du reste, creusaient des puits, accueillent-ils avec une extrême reconnaissance les équipes de nos ouvriers plus habiles qui sont constamment à l'œuvre dans le sud du département de Constantine. L'Oued Rir et l'Oued Souf forment là de fertiles vallées, où les eaux courantes reparaîtront peut-être un jour à la surface du sol où elles ont coulé autrefois, comme pourrait le faire croire la longue vallée sèche aujourd'hui de l'Ighargar dont on suit la trace pendant plusieurs centaines de kilomètres, du Nord au Sud, depuis Tougourt jusqu'au pied de l'Ahaggar, d'où cette rivière sort. Ses eaux descendaient dans cette vaste dépression du chott Melrir, qui s'étend au sud de Biskra, et dont le niveau, inférieur à celui de la Méditerranée, ainsi que l'a constaté récemment un nivellement de haute précision, permettrait d'y ramener les eaux de la mer et de transformer probablement la région avoisinante en en rendant le climat plus humide.

Forêts de l'Algérie. — Un autre moyen de ramener de l'humidité, c'est le reboisement.

L'Algérie possède encore de superbes forêts, des chênes-lièges dans le département de Constantine, des bois d'ébénisterie, comme le cèdre et le thuya, ou de construction, comme le pin d'Alep, dans la province d'Alger. Mais l'incurie et la malveillance en ont détruit de grandes étendues, et c'est un des grands soucis de l'administration française que de porter remède à ce fléau, dont les conséquences, semblables des deux côtés de la Méditerranée, font ébouler les flancs de l'Atlas comme ceux des Alpes ou des Cévennes. Les plantations d'eucalyptus ont un autre but, depuis qu'on a découvert qu'indépendamment de sa croissance rapide et de l'excellent bois qu'il fournit, cet arbre a l'heureuse propriété d'assainir les terrains fiévreux. C'est ainsi qu'aux environs de Bône on combat avec succès l'influence du lac de Fetzara.

Richesses minérales. — A côté des forêts les montagnes d'Algérie offrent de précieuses richesses minérales. Si les mines de fer de Mokhta-el-Hadid, près de Bône, occupent le premier rang

CARTE DE L'ALGÉRIE.

par leur réputation, il ne manque pas de gisements importants de divers minerais de ce métal. Le cuivre, le plomb argentifère, le zinc, l'antimoine, et le manganèse sont également répandus. Les marbres onyx de la province d'Oran, et les marbres blancs statuaires de la province de Constantine sont très-employés dans les arts décoratifs. Enfin le sel des chotts et les mines de sel gemme du Sahara algérien offriront de grandes ressources le jour où l'on pourra transporter facilement de grandes quantités de leurs produits jusqu'au Soudan, qui manque absolument de cette denrée indispensable.

Industrie. — L'industrie est peu développée en Algérie. Les bras n'étant pas assez nombreux pour tirer du sol toutes les matières premières qu'il peut aisément fournir, les Algériens ne peuvent avoir encore la prétention de les transformer eux-mêmes. Il y a quelques minoteries importantes. Tous les indigènes fabriquent quelques tissus à leur usage, des articles de sellerie ou d'orfévrerie et des armes.

Commerce extérieur, importations et exportations. — Le commerce extérieur se fait principalement avec la France, dont la part est des 4/5, puis avec l'Angleterre, l'Espagne et l'Italie. En 1875, les importations se sont élevées à une valeur de 192 000 000 de francs et les exportations à 144 000 000. Les premières comprennent surtout des tissus, des denrées coloniales, des matériaux de construction ; les secondes, des céréales, des légumes, des fruits, des métaux, des bestiaux (surtout des moutons), des laines, des peaux, de l'alfa, de la cire. (Le port de Bougie a donné son nom aux chandelles de cire qu'il a longtemps fournies.) Chacun connaît les qualités des chevaux arabes sous le rapport de la résistance à la fatigue, de la sobriété, de la finesse des membres. L'Algérie en fournit un nombre important à la remonte de l'armée. Les pêcheurs napolitains viennent chercher de beau corail sur les côtes de la Calle, à l'extrémité orientale de notre colonie.

Races peuplant l'Algérie. — Si l'Algérie a souvent changé de maîtres, puisque l'histoire nous rapporte que les Romains, et sans doute avant eux les Carthaginois, puis les Vandales, les Arabes, les Turcs, les Français en ont successivement fait la conquête, la race berbère a néanmoins conservé toujours sa pureté. Les descendants de ces Numides, qui résistaient aux armées romaines sous Jugurtha et Massinissa, ont bien pu embrasser l'islamisme des Arabes ; ils n'en ont pris ni la langue ni les mœurs.

Retranchés dans les montagnes de la Kabylie, à l'est d'Alger, du Dahra, entre le Chéliff et la Méditerranée, de l'Aurès, au sud de Constantine, ils ont su y maintenir longtemps leur indépendance. La grande Kabylie n'a été soumise à nos armes qu'en 1857. Ces Kabyles sont des cultivateurs laborieux, attachés à leur sol natal et à la propriété individuelle, ne partageant pas le fanatisme oriental des Arabes et plus susceptibles que ces derniers de profiter des bienfaits de notre civilisation et de nos arts.

Il y a un million de Kabyles environ et presque autant de Berbères croisés de sang arabe. Quant aux Arabes purs, le nombre en va toujours diminuant. Ils ne sont plus que 500 000. Avec leur caractère indolent, rêveur et imprévoyant, avec leur vie nomade qui exige de grands espaces pour nourrir leurs troupeaux, ils ne peuvent soutenir la lutte contre les progrès de la colonisation, ni contre les Berbères, du moment qu'ils ne sont plus les maîtres du pays. Les famines, les épidémies les font périr par milliers.

Les Juifs descendant principalement de ceux que l'inquisition a fait sortir d'Espagne, sont de 30 à 40 000. Bien qu'ils soient méprisés par les Musulmans, la souplesse de caractère que leur donne l'amour du lucre, et la connaissance des diverses langues parlées dans le pays en font d'utiles intermédiaires, qui détiennent dans leurs mains un grand commerce.

Dans les oasis du Sud, les caravanes du Soudan ont amené quelques nègres, en trop petit nombre pour qu'on puisse encore juger s'il serait bon ou mauvais de développer l'introduction dans la colonie de ce nouvel élément de population.

Les Européens sont 300 000, en grande partie français ou franco-africains, c'est-à-dire nés en Algérie de parents français. Quant aux étrangers, ce sont naturellement les races latines, les Espagnols et les Italiens, qui en forment le plus gros contingent.

Colonisation. — Chaque année avec les ressources du budget ou des dons volontaires, comme pour les Alsaciens-Lorrains, l'administration crée de nouveaux villages, où elle appelle des cultivateurs européens ou des Africains établis sur d'autres points plus peuplés, en leur concédant des terres, et en leur faisant les avances nécessaires pour les mettre en valeur, après avoir élevé, près d'une source suffisante, les bâtiments rudimentaires de toute commune et ceux qui devront abriter provisoirement les nouveaux arrivants.

Chemins de fer. — L'Algérie commence à se sillonner de chemins de fer. D'Alger, à Oran, la ligne qui a actuellement le plus long parcours dessert la plaine de la Métidja, puis la vallée du Chéliff. Constantine est relié à son port, Philippeville, et le chemin de Bône à Guelma parcourt la fertile vallée de la Seybouse. D'autres lignes, en construction, iront bientôt chercher l'alfa sur les plateaux, relieront Alger à Constantine et aux lignes de la Tunisie, puis atteindront le Sahara. En attendant leur réalisation, les transports se font généralement sur des charrettes traînées par des mulets dans le nord de l'Algérie, où l'on a tracé les premières routes carrossables. Dans le sud, ce sont les chameaux des indigènes qui parcourent le Sahara, et on cherche en ce moment à ramener sur des foires ouvertes vers les extrémités de nos possessions une partie des marchandises du Soudan et du Sahara, que les caravanes vont porter au Maroc ou à Tunis depuis que la conquête française les a éloignées de leur ancienne route. Les chemins de fer du Sahara pourront aider au rétablissement de ce trafic et servir à diminuer le chiffre de notre armée d'occupation qui s'élève encore à 50 ou 60 000 hommes.

Administration. — L'Algérie est divisée administrativement en trois départements (qui jusqu'en 1876 s'appelaient *provinces*)) : Oran, Alger, Constantine. Chacun d'eux comprend un territoire civil administré par un préfet, des sous-préfets et des juges de paix, comme en France, et un territoire de commandement soumis à l'autorité militaire et administré par les bureaux arabes qui relèvent des commandants militaires. Il y a au chef-lieu de chaque département un général de division, qui est leur supérieur hiérarchique et qui commande les troupes. L'Algérie tout entière est sous la direction d'un gouverneur général civil.

Les diverses communes sont appelées petit à petit à passer du territoire de commandement dans le territoire civil au fur et à mesure que la colonisation y est suffisamment établie et les indigènes à l'état de soumission.

Le département d'Alger comprend quatre arrondissements, dont les chefs-lieux sont : Alger, Miliana, Orléansville et Tizi-Ouzou, et cinq subdivisions militaires, dont les commandants résident à Alger, Fort-National, Aumale, Médéa et Miliana.

Le département d'Oran comprend cinq arrondissements : Oran, Mascara, Mostaganem, Sidi-bel-Abbès, Tlemcen, et trois subdivisions militaires : Oran, Mascara et Tlemcen.

Le département de Constantine comprend six arron-

dissements : Constantine, Bône, Bougie, Guelma, Philippeville, Sétif et quatre subdivisions militaires, Constantine, Batna, Bône et Sétif. [G. Meissas.]

Ouvrages à consulter :
Tlemcen, par Lordal. *Tour du Monde*, 1875, II, p. 305-368; — *Le Palais de Constantine*, par Féraud. *Tour du Monde*, 1877, II, p. 225-256; — *l'Algérie*, par J.-J. Clamageran.

2. Histoire de l'Algérie. — L'histoire de l'Algérie peut être divisée en trois grandes périodes : 1° la période ancienne; 2° la période musulmane; 3° la période française. La période ancienne s'étend des temps les plus reculés jusqu'à l'invasion des Arabes, au septième siècle de l'ère chrétienne. La période musulmane embrasse les différentes dominations qui s'y succèdent depuis lors, jusqu'à la conquête française. En 1830, la prise d'Alger inaugure la conquête du pays par la France et ouvre la période française.

I. Période ancienne. — 1° *Avant la conquête carthaginoise.* — Les populations primitives de toute l'Afrique du nord, auxquelles on donna dans l'antiquité les différents noms de Libyens, de Numides, de Gétules et de Maures, paraissent avoir appartenu à une même race, la race berbère, et avoir été sujettes à des migrations nombreuses et à de fréquents mélanges.

2° *Domination carthaginoise.* — Les Phéniciens fondèrent, près de l'emplacement actuel de Tunis, la ville de Carthage, qui devint bientôt par le commerce et par l'industrie la métropole de l'Afrique du nord. Les pays qu'on nomme aujourd'hui Tunisie, Algérie, Maroc, passèrent sous sa domination. Mais un des chefs devenus ses tributaires profita des guerres de Carthage avec Rome pour s'affranchir en s'alliant aux Romains, qui le firent roi de Numidie

3° *Domination romaine.* — Après la prise et la destruction de Carthage, tout le nord de l'Afrique obéit aux Romains. Cependant le petit-fils de Massinissa, Jugurtha, fut pour eux un rude adversaire. Pour rester seul maître du royaume de Numidie, il avait assassiné ses deux cousins. Rome essayant de le punir, il se défendit contre elle. Avec ses cavaliers légers, il attaquait par surprise les troupes romaines, et quand il se trouvait le plus faible, fuyait à travers les solitudes du désert. Malgré les défaites répétées, malgré la perte de sa capitale *Cirta* (aujourd'hui Constantine), il résista longtemps, jusqu'au jour où un roi voisin, son allié, le livra à ses ennemis.

Après Jugurtha, et malgré quelques révoltes, la domination romaine s'établit sur tout le pays et y dura plus de quatre cents ans. L'Algérie actuelle était comprise dans les provinces de Numidie et de Mauritanie. L'époque romaine fut prospère : la population était nombreuse, partout s'élevaient des villes florissantes, dont il nous est donné d'admirer les ruines grandioses, particulièrement à Cherchell (départ. d'Alger), à Lambèse (départ. de Constantine).

4° *Domination des Vandales, puis de l'Empire romain de Constantinople.* — Au ve siècle de l'ère chrétienne, lors de l'invasion des Barbares, l'Afrique fut envahie par les Vandales, originaires de la Germanie qui avaient traversé la Gaule et l'Espagne, mais ils y dominèrent à peine un siècle. Bélisaire, envoyé par l'empereur de Constantinople, Justinien les défit complétement, emmena prisonnier leur roi Gélimer et détruisit leur empire. Mais leur sejour avait tout désorganisé, les populations civilisées avaient en partie disparu et les populations indigènes étaient revenues à leur état presque sauvage.

II. Période musulmane (700-1830). — 1° *Invasion arabe.* — Dès la fin du viie siècle, les Arabes, qui venaient de conquérir l'Égypte, se répandirent à l'ouest, et leur chef Okba courut jusqu'à l'Atlantique. Mais il fut tué au retour par les Berbères soulevés, et son successeur Hassan ne triompha qu'à grande peine des montagnards de l'Aurès, encouragés et dirigés dans leur résistance par une femme, la *Kahina* ou prophétesse. Cette région fut divisée en trois provinces, dont une, le *Mag'reb central*, correspondait à peu près à notre Algérie.

2° *Colonisation arabe.* — Les Arabes qui vinrent à ce moment en Afrique furent en petit nombre. Ce ne fut que longtemps après, de 1050 à 1100, que des tribus nomades, celles de Hilal et de Soléim, s'établirent définitivement dans le pays et firent prendre aux Berbères, déjà convertis à leur religion, leurs mœurs, leurs usages et souvent leur langue. De ces deux tribus descendent les Arabes qui sont aujourd'hui en Algérie.

3° *Dynasties musulmanes du* viiie *au* xvie *siècle.* — De 700 à 1500 environ, de nombreuses dynasties musulmanes se succédèrent en Afrique. Les principales furent celles des Fatemides, des Almohades, des Almoravides, des Merinides. Les villes de Kaïroan (Tunisie), de Tlemcen dans le Mag'reb central, de Fez dans le Mag'reb occidental, furent successivement ou simultanément des capitales de royaumes.

4° *L'Algérie sous la domination turque. Les frères Barberousse.* — Vers l'an 1500 les États musulmans de l'Afrique du Nord étaient en pleine décadence : les Portugais s'emparaient des ports de l'Océan; les Espagnols, sur la côte de la Méditerranée, occupaient Oran et Bougie et construisaient un fort dans le port même d'Alger. Ce fut alors que les deux frères Aroudj et Khaïr-Eddin, qui portèrent tous deux le surnom de *Barberousse*, se rendirent maîtres d'Alger. Pour être soutenus contre leurs voisins et surtout contre les Espagnols, eux et leurs successeurs se reconnurent sujets du sultan de Constantinople. Tunis et Tripoli reconnurent aussi l'autorité des Turcs.

Alger, repaire des pirates. — A Alger résidait un *dey* ayant sous ses ordres les *beys* ou gouverneurs de Constantine, de Titeri et de l'Ouest. Le dey et les beys, assistés d'une armée turque, exerçaient sur le pays une domination très-dure. Nulle paix, nulle sécurité ; à chaque instant le dey ou les beys étaient renversés et massacrés par leurs turbulents soldats ; les séditions et les désordres se reproduisaient tous les jours. Alger était un véritable repaire de brigands. De son port, comme de tous les ports voisins, des pirates partaient pour aller attaquer les navires de commerce. Ils égorgeaient tout ce qui résistait ; ceux qui s'étaient rendus étaient mis en vente, en même temps que le bâtiment et les marchandises.

Expéditions contre les pirates d'Alger. — Les puissances européennes, pour qui ces brigandages étaient à la fois une ruine et une honte, essayèrent à plusieurs reprises de les réprimer. En 1541, Charles-Quint, roi d'Espagne et empereur d'Allemagne, échoua devant Alger. Sous Louis XIV, les amiraux français Duquesne et d'Estrées bombardèrent inutilement cette même ville. L'expédition espagnole, conduite en 1775 par O'Reilly, eut le sort de celle de Charles-Quint. Le bombardement exécuté en 1816 par l'Anglais Exmouth ne fut pas plus efficace que celui de Duquesne.

Ce fut seulement en 1830 qu'une armée française, s'emparant d'Alger, mit fin et à la domination du dey et aux brigandages qui désolaient depuis trois siècles la Méditerranée.

III. Période française. — Depuis longtemps déjà des rapports de guerres, de traités ou de commerce s'étaient établis entre la France et la régence. Des difficultés survinrent, à propos d'une créance de négociants algériens, entre le gouvernement de Charles X et le dey Hussein. Hussein s'oublia jusqu'à insulter le consul français. Le blocus du port d'Alger n'ayant pu le décider à donner satisfaction, une expédition fut résolue.

Prise d'Alger (1830). — La flotte était commandée par l'amiral Duperré, l'armée par le maréchal de Bourmont. Le débarquement s'effectua dans la baie de Sidi-Ferruet, située à l'ouest d'Alger; après le combat de Staouéli et la destruction du fort l'Empereur, que ses défenseurs firent sauter, la ville ouvrit ses portes et, le 5 juillet 1830, les troupes françaises y firent leur entrée.

Soumission du littoral. — Presque en même temps qu'Alger, les Français occupaient deux points importants du littoral : Oran à l'ouest et Bône à l'est. Mais, pour rester maîtres de la côte, il leur fallait faire la conquête de l'intérieur. Cette conquête présentait des difficultés sérieuses : en France on n'était pas toujours décidé à maintenir l'occupation ou à la pousser plus avant; la nature du pays, l'ardeur belliqueuse et le fanatisme religieux des populations imposaient à l'armée d'Afrique de rudes et longs efforts. Aux environs même d'Alger il fallut des années de combats pour assurer la tranquillité de la plaine de la Mitidja.

Conquête de l'Ouest; Abd-el-Kader. — Dans l'ouest, les progrès des Français furent longtemps arrêtés par l'émir Abd-el-Kader, descendant d'une famille de marabouts, fanatique, ambitieux, rempli de bravoure et d'habileté. Un imprudent traité conclu avec lui par le général Desmichels lui permit d'étendre son influence et son autorité; un succès remporté sur le général Clausel à la Macta augmenta son prestige. Mais le général Bugeaud le défit à la Sikkak. Il signa volontiers le traité de la Tafna (1837), par lequel on lui reconnaissait une souveraineté indépendante sur presque toute l'Algérie.

Il reprit cependant les armes deux ans après. La défaite qu'il essuya au col de Mouzaïa, la perte successive de toutes ses places, Médéa, Miliana, Boghar, Saïda, enfin la prise de sa *Smala* enlevée par le duc d'Aumale (mai 1843) l'obligèrent à chercher un refuge au Maroc. L'empereur du Maroc Abder-Rhaman se laissa entraîner par lui à attaquer les Français. Le maréchal Bugeaud défit complétement les Marocains sur la rivière d'Isly (1844). Abd-el-Kader fut abandonné par son allié. Mais il n'était point encore dompté. Profitant du soulèvement de Bou-Masa, il reprend les armes et anéantit le détachement du colonel Montagnac. Vivement poursuivi par les Français, chassé du Maroc par Abder-Rhaman qu'il a voulu renverser, il finit par se rendre au général Lamoricière. Dès lors la soumission de l'ouest était assurée.

Conquête de l'Est; Ahmed. — Dans l'est, on avait songé dès 1836 à attaquer dans sa ville de Constantine le bey Ahmed, ennemi aussi acharné qu'Abd-el-Kader. Une première expédition fut entreprise par le maréchal Clausel. Mais les forces dont il disposait étaient insuffisantes, le froid et la pluie éprouvèrent rudement les troupes, et la ville de Constantine, dont on espérait la reddition, se défendit avec vigueur. Il fallut reculer et exécuter une retraite qui aurait tourné en désastre sans la fermeté du maréchal.

L'année suivante l'armée française prit sa revanche. Après un assaut terrible où périt le général Damrémont et que le général Valée acheva, la ville de Constantine fut enlevée et occupée définitivement.

Expéditions contre le Sahara et la Kabylie. — Pour achever la conquête, il restait encore une double tâche à accomplir. Il fallait, d'une part, assurer la sécurité de la partie nord de l'Algérie ou *Tell*, en soumettant les habitants du Sahara. Il fallait, d'autre part, dans le Tell même, imposer la domination française aux montagnards de la Kabylie.

La soumission du Sahara n'offrait guère que les difficultés résultant de l'éloignement et du climat. Sur quelques points seulement il y eut une résistance sérieuse. A Zaatcha, une des oasis de l'est, les habitants, fanatisés par l'agitateur Bou-Zian, se défendirent pendant 52 jours contre les colonnes françaises (1849). Ils furent presque tous massacrés. A Laghouat, la plus importante des positions au sud de la province d'Alger, le siége fut moins long, mais l'assaut aussi furieux et aussi sanglant (1852). Après ces terribles exemples il n'y eut plus dans le Sahara que des révoltes partielles, aisément réprimées.

En Kabylie on avait affaire à une population nombreuse, serrée dans une étendue restreinte, et dont la belliqueuse énergie était singulièrement favorisée par la nature du pays. Dès le débarquement les troupes françaises avaient eu affaire aux Kabyles. En 1844, 1845, 1847 le maréchal Bugeaud donna à ces montagnards quelques rudes leçons. En 1857, le maréchal Randon entreprit contre eux une grande expédition. Attaqués de tous côtés par une armée de 35 000 hommes, consternés par la défaite des Beni-Raten, les plus puissants d'entre eux, les Kabyles firent leur soumission. On leur laissa cependant une sorte d'indépendance, qui ne leur a été enlevée qu'après l'insurrection de 1871.

Dernières insurrections. — A partir de ce moment se termine la période purement militaire. Non qu'il n'ait fallu encore combattre, soit pour compléter sur quelques points la ligne d'occupation du sud, soit pour réprimer des insurrections quelquefois formidables, comme en 1864 et en 1871. Mais ce sont là des faits exceptionnels. L'Algérie appartient bien définitivement à la France, l'œuvre de la conquête est achevée : ce sont désormais les pacifiques travaux de la colonisation qui ont la principale importance.

Organisation civile de la colonie. — Cette colonisation est en bonne voie. L'Algérie compte aujourd'hui près de 400 000 habitants européens. Elle est administrée par un gouverneur général, assisté d'un directeur général des affaires civiles, d'un conseil supérieur et d'un conseil de gouvernement. A chacun des trois départements, administrés par un préfet et des sous-préfets et soumis au régime du droit commun, répond un territoire militaire administré par le général de division, les généraux de brigade, les commandants de cercles et les officiers de bureaux arabes.

Malgré les imperfections de son organisation, l'Algérie est en pleine voie de prospérité et développe largement ses richesses naturelles. Des villages nouveaux sont créés chaque année, des routes sillonnent de tous côtés le pays, des chemins de fer rendent les communications plus faciles, plus sûres et plus rapides. [Maur. Wahl.]

LECTURES ET DICTÉES

1. Mazagran. — Mazagran est un bourg d'Algérie, dont les Français prirent possession en 1839. Au commencement de l'année 1840, il n'y restait pour toute garnison que cent vingt-trois hommes formant la 10e compagnie du 1er bataillon d'infanterie d'Afrique. Leur chef était le capitaine Lelièvre. Tout à coup le 3 février au matin, ils voient arriver devant Mazagran une troupe de 12 000 Arabes avec 2 pièces de canon : c'était une partie de l'armée d'Abd-el-Kader. Trois cents Arabes se postèrent d'abord dans le bas de la ville, crénelèrent les maisons et ouvrirent le feu; du côté de la plaine, la cavalerie tentait en même temps l'assaut du petit fort où s'étaient enfermés les Français. Ce fort, qu'on nommait la *Casbah* de Mazagran, était un faible réduit en pierre sèche qui n'avait d'autre avantage que d'être placé au haut de la ville et par conséquent de dominer la situation. La garnison française possédait une pièce de canon, mais n'avait qu'un baril de poudre et 40 000 cartouches.

Dès le soir du 3, la moitié des munitions fut épuisée. Le capitaine Lelièvre donna l'ordre de ménager la poudre et de ne plus repousser l'ennemi qu'à la baïonnette. Toute la nuit on se battit encore. Le 4 au matin, nouvel assaut général des Arabes, qui sont rejetés en désordre; ils reviennent immédiatement à la charge, les Français tiennent toujours. Ils recommencent l'attaque la nuit suivante, même insuccès. Pendant quatre jours de suite et presque quatre nuits entières, ce ne furent qu'assauts successifs; enfin le 6 les Arabes tentent un effort inouï en s'aidant de perches à crochets et de poutres; ils sont repoussés à la baïonnette et écrasés sous le feu des dernières cartouches prudemment réservées pour la lutte suprême. Et le 7 février, quand le jour parut, les assiégés virent avec un étonnement joyeux que la plaine était déserte : les Arabes avaient battu en retraite pendant la nuit.

Quelques heures après, le commandant en chef du corps d'armée dont faisait partie la petite garnison, arrivait en toute hâte et emmenait en triomphe au milieu de ses hommes le capitaine Lelièvre et ses héroïques soldats. La petite troupe n'avait eu que 3 hommes morts et 16 blessés. Depuis ce jour, la 10e compagnie obtint le privilége de porter dans ses rangs le drapeau déchiré, troué par les balles et roussi par le feu, qu'on avait vu flotter pendant ces quatre jours sur les murs de la *Casbah*.

2. La casquette. — « C'était en Afrique. Une nuit, le camp français est surpris par les Arabes. Une fusillade terrible jette un moment l'indécision parmi nos soldats à moitié endormis. Le maréchal Bugeaud s'élance hors de sa tente; sa présence ranime les Français. L'ennemi est repoussé. La lutte finie, le maréchal s'aperçoit que ses soldats chuchotent et sourient en le regardant. Il porte la main à sa tête et reconnaît que dans sa précipitation il est resté coiffé de..... son bonnet de nuit. Le lendemain, lorsque les clairons sonnèrent la marche, les zouaves entonnèrent en chœur :

As-tu vu — la casquette, — la casquette,
As-tu vu — la casquette du père Bugeaud?

Le maréchal ne s'en fâcha nullement. Deux ou trois jours plus tard, au moment de donner l'ordre du départ, il s'écria en s'adressant aux clairons : « Clairons, sonnez la casquette ; » ce nom est resté à la marche et a conduit plus d'une fois les zouaves à la victoire ». — (*Journal des instituteurs*), 1878, n° 9.

3. Prise de Constantine. — « L'armée française, sous la conduite du duc de Nemours, assiégeait Constantine. Le bombardement durait depuis plusieurs jours. Une brèche avait été ouverte dans les remparts. A un parlementaire envoyé pour demander la reddition de la ville, les Arabes répondirent : « Si vous demandez de la poudre, nous vous en donnerons; si vous demandez du pain, en voici; mais la ville, vous ne l'aurez pas tant que nous serons debout. » Il fallut donc commander l'assaut. On désigna pour former la première colonne d'attaque un bataillon de zouaves et une partie du génie sous le commandement du colonel Lamoricière. Les zouaves, couchés dans une tranchée, s'étaient approchés de la brèche jusqu'à une distance de soixante pas ; ils y avaient séjourné pendant vingt-quatre heures en attendant le signal de l'assaut, qui devait être donné par huit coups de canon tirés à la fois. Les boulets devaient soulever un nuage de poussière près de la brèche pour empêcher les assiégés de tirer sur les premiers assaillants. A 8 heures du matin, les huits coups de canon retentirent, les fanfares et la musique les accompagnèrent. Le colonel Lamoricière sauta de la tranchée et s'élança le premier, le sabre à la main sur la brèche; ses soldats le suivirent au pas de charge. Une demi-heure après les Français étaient maîtres de la brèche. Tout à coup on entend une formidable explosion de poudre : plus de cinquante de nos soldats sont tués, un plus grand nombre blessés. On n'a jamais su les véritables causes de cette explosion. Les Arabes continuèrent quelque temps leur résistance dans les rues, mais vers neuf heures le drapeau tricolore avait remplacé sur le rocher de la citadelle le drapeau rouge. Officiers, sous-officiers et soldats avaient rivalisé d'intrépidité. La seconde colonne d'attaque avait vigoureusement soutenu la première; le colonel Combes qui la commandait fut atteint de deux coups de fusil en arrivant sur la muraille; cependant il continua de commander ses soldats jusque dans la ville. Ce ne fut qu'alors qu'il se rendit auprès du duc de Nemours, lui fit son rapport et ajouta enfin avec le plus grand sang-froid : « Monseigneur, permettez maintenant que je me retire, je suis blessé mortellement, je vous recommande ma malheureuse famille. » Il avait su tellement se contenir, que le prince ne s'était pas aperçu de son état. Il expira quelques heures après. (13 octobre 1837) — (D'après Raffy, *Lectures d'histoire contemporaine*.)

ALIMENTS. — Hygiène, IX. — (*Étym. :* du latin *alere*, nourrir.) — On pourrait nommer *aliments* toutes les substances qui, introduites dans l'appareil digestif, contribuent à réparer les pertes de l'économie. Cependant, pour nous conformer à l'usage, nous adopterons la division assez arbitraire d'*aliments* et de *boissons*, réservant ce dernier nom aux liquides employés à délayer les aliments solides ou à satisfaire la soif.

1. Notions générales sur l'alimentation. — Notre corps est soumis à une usure continuelle, la vie exige une combustion constante pour entretenir la chaleur et produire de la force; il faut donc que les tissus qui composent nos organes se renouvellent sans cesse en s'*assimilant* les matériaux que leur fournissent les aliments. Parmi ces matériaux, les uns ne contiennent que du *carbone*, de l'*oxygène* et de l'*hydrogène*, ils sont, par conséquent, éminemment combustibles; d'autres contiennent en outre de l'*azote* et par là ressemblent aux tissus de nos organes, qu'ils régénèrent en se transformant en leur substance; de là deux grandes classes d'aliments : les *combustibles* ou *respiratoires* et les *réparateurs* ou *plastiques*. On a soulevé, il est vrai, des objections à cette division un peu trop rigoureuse; mais, comme on n'a rien proposé pour la remplacer et qu'elle a le mérite d'être fort simple, il n'y a nul inconvénient à l'employer encore.

Il existe, dans toutes les classes, une foule de préjugés sur la valeur nutritive des aliments et sur les besoins de notre corps. Un des plus dangereux consiste à prendre la faim pour mesure de ces besoins. Pendant la maladie, après de longues privations, sous l'influence de l'alcool, le sentiment de la faim peut s'émousser, puis disparaître, bien que la machine humaine, continuant à épuiser sa propre substance, exige une constante réparation. Mais dans l'état de santé il ne suffit pas de « manger à sa faim » pour satisfaire aux besoins réels du corps. L'alimentation est soumise par notre nature à des règles que l'hygiène a étudiées pour en tirer des conséquences pratiques du plus haut intérêt au point de vue de la santé et du travail.

Ration alimentaire. — Un homme adulte, de poids moyen, soit 65 kilogrammes, qui se livre à un travail modéré, perd chaque jour par la respiration, la transpiration, l'usure et les résidus de ses aliments environ 1000 grammes d'eau, 300 grammes de carbone et 20 grammes d'azote. Telles sont les substances que doivent remplacer les boissons et les aliments. Voyons comment on peut y arriver de la manière la plus avantageuse.

L'analyse du pain ordinaire nous indique qu'il contient en moyenne, par 100 grammes, 1 gram-

me d'azote. Pour arriver à compléter avec du pain seul la quantité voulue de cette substance, il faudra donc 2000 grammes de pain. D'un autre côté, nous n'avons besoin que de 1000 grammes de pain pour obtenir 300 grammes de carbone : cela nous donne un excédant de pain de 1000 grammes consommé exclusivement pour utiliser l'azote qu'il contient, mais dont le carbone est inutile.

Appliquons à la viande le même calcul. La viande de bœuf sans os ni graisse contient environ 3 p. 100 d'azote; donc 700 grammes de viande fourniraient l'azote d'une ration normale; mais pour arriver à la dose de carbone nécessaire il faudrait 3000 grammes de viande, soit 2 300 grammes consommés uniquement en vue de leur carbone et dont l'azote non-seulement serait inutile, mais deviendrait pour l'économie une cause d'embarras et de danger.

Puisque ces deux rations pèchent par défauts contraires, nous pouvons les combiner de manière à former un aliment qui satisfasse aux besoins de la Nutrition sans employer de matières inutiles. On obtient ce résultat avec 1000 grammes de pain contenant 300 grammes de carbone et 10 grammes d'azote; 330 grammes de viande (*parée*), qui représentent 32 grammes de carbone et 10 grammes d'azote. Si le prix des 330 grammes de viande n'excède pas (en moyenne) celui des 1000 grammes de pain retranchés, on a tout avantage à combiner la ration de cette manière; on bénéficie, en outre, du carbone de la viande.

Malheureusement notre agriculture n'est pas assez avancée pour permettre une telle consommation de viande. Paris seul en est suffisamment pourvu; la moyenne par habitant est de 72 kilogrammes par année, ce qui fait par jour 197 grammes, auxquels il faut ajouter la volaille, le poisson, les œufs, le lait, le fromage, etc. qui complètent la ration. Dans les villes de province la moyenne est de 54 kilogrammes; elle tombe à 20 kilogrammes dans les campagnes. Il faut donc reconnaître que l'azote, sous sa forme la plus convenable pour l'alimentation de l'homme, est rare et cher, et les efforts de l'agriculture doivent tendre à en produire des quantités toujours croissantes.

Prenons maintenant deux exemples dans le règne végétal : supposons que l'on consomme seulement du riz ou des fèves. Celles-ci renferment, pour 100 parties environ, 40 parties de carbone et 4,5 d'azote. Pour fournir la quantité nécessaire de carbone, il faudrait 775 grammes de fèves sèches, ce qui donne un fort excédant d'azote. La ration de riz fournissant 20 grammes d'azote serait de 2000 grammes, contenant un fort excès de carbone. De plus, pour cuire convenablement ce riz il faudrait employer environ 8 litres d'eau, de sorte que la ration journalière d'un homme formerait un volume énorme. En pareil cas il peut arriver que, l'estomac étant surchargé, l'appétit fasse défaut avant que l'on ait ingéré une quantité d'aliments suffisante pour la nutrition.

Mais en associant le riz et les fèves de manière à compenser leurs qualités et leurs défauts, on obtiendra une *ration alimentaire* sans excès de carbone ni d'azote. Pour cela on prendra 350 grammes de fèves contenant 140 grammes de carbone et 15,75 grammes d'azote; 425 grammes de riz contenant 170 grammes de carbone et 4,25 grammes d'azote.

Lorsque l'on varie, par hygiène ou par nécessité, les éléments de la nourriture, si l'on veut éviter une dépense inutile et même nuisible aussi bien qu'une alimentation insuffisante, il est indispensable de se rendre compte de la valeur comparative des diverses substances, de connaître leur composition.

Voici, d'après Payen, l'analyse des substances les plus importantes.

NOM des SUBSTANCES.	AZOTE.	CARBONE.	MATIÈRES GRASSES.	EAU.
Bœuf rôti	3,5	18	5,0	70
Rognons de mouton	2,6	12	2,0	79
Raie	3,8	12	0,5	76
Morue salée	5,2	16	0,4	47
Maquereau	3,7	19	7,0	69
Sole	1,9	12	0,3	87
Brochet	3,2	12	0,6	78
Anguille	2,0	30	24,0	62
Œufs de poule	1,9	13	7,0	80
Huîtres	2,1	7	1,5	80
Fèves	4,5	42	2,5	15
Fromage de Brie	2,9	35	26,0	45
— de Gruyère	5,0	38	24,0	40
— à la pie	2,4	25	10,0	69
Haricots	3,9	43	2,8	10
Lentilles	3,9	43	2,6	11
Pois secs	3,9	46	2,0	10
Blé dur du Midi	3,0	41	2,0	12
Blé tendre	1,8	39	1,8	14
Farine blanche de Paris	1,6	39	1,8	14
Orge d'hiver	1,9	40	2,0	13
Maïs	1,7	44	8,8	12
Sarrasin	2,2	43	2,8	12
Riz	1,0	41	0,8	13
Pain blanc de Paris	1,0	30	1,2	35
Pain de munition	1,2	30	1,5	35
Pommes de terre	0,3	11	0,1	74
Champignons de couches	0,7	5	0,4	91
Châtaignes	0,6	35	4,0	26
Figues sèches	0,9	34	1,5	85
Noix fraîches	1,4	11	4,0	85
Lard	1,2	71	71,0	20
Beurre	0,2	83	82,0	14

Nous venons de voir que notre corps demande pour sa réfection journalière un certain poids d'azote et de carbone. Cela ne veut pas dire qu'il suffirait, pour se nourrir, d'avaler une certaine quantité d'azotate de potasse (salpêtre) riche en azote et du noir de fumée ou du charbon pulvérisé. L'azote et le carbone ne peuvent servir à la nourriture des animaux qu'après avoir *vécu* dans les végétaux. Il faut, de plus, que ces substances se trouvent combinées de manière à se dissoudre à se transformer pendant la digestion, sans quoi elles ne sont pas *assimi ables*, elles ne peuvent devenir partie intégrante de nous-mêmes.

Les matières azotées assimilables les plus importantes sont les suivantes : l'*albumine**, dont le blanc d'œuf représente le type le plus pur et qui existe aussi dans les plantes; la *musculine*, partie solide des muscles, de la chair; la *caséine*, portion coagulable du lait qui forme le fromage blanc, très-abondante aussi dans les pois, les haricots, les fèves (légumine ou caséine végétale); le *gluten*, qui se sépare de l'amidon lorsqu'on malaxe de la farine sous un filet d'eau; la *gélatine* produite par la peau, les os; la *chondrine*, extraite des cartilages.

Parmi les aliments non azotés signalons les corps gras, beurre, huile, saindoux; l'amidon, le sucre, les gommes. Quelques-uns, les corps gras surtout, ne sont pas assimilés à nos tissus avant d'être oxydés, mais sont soumis à une combustion directe.

Tels sont les éléments principaux des aliments tirés des règnes animal et végétal. Avons-nous besoin de tant de ressources? D'après la théorie que nous venons d'expliquer, ne suffirait-il pas à chaque homme de disposer d'une substance azotée et d'une substance carbonée? Ne pourrait-on pas

se nourrir, par exemple, avec de la musculine et de la gomme, ou bien avec de la gélatine et du sucre, du gluten et de l'huile? L'expérience prouve que ce serait impossible. Il nous faut une nourriture dans laquelle se trouvent unies plusieurs des substances élémentaires carbonées et azotées, comme l'albumine, la musculine et la graisse, la caséine, le gluten, le sucre. La chimie de notre corps est beaucoup plus compliquée que la chimie des laboratoires et beaucoup des phénomènes auxquels elle donne lieu sont encore inexpliqués. Aussi l'on constate que chaque substance alimentaire joue un rôle différent dans la digestion et la nutrition.

L'expérience individuelle indique souvent la nécessité de choisir entre les substances du même genre dont la composition élémentaire est à peu près équivalente : ainsi telle personne qui supporte mal les laitages digère fort bien les œufs. Dans le lait, le principe azoté dominant est la *caséine;* dans les œufs, c'est l'*albumine*. Pendant la maladie et la convalescence on trouvera mainte occasion de recourir utilement à des substitutions d'aliments de la même espèce. Des œufs battus dans six à huit fois leur poids d'eau légèrement sucrée formeront un liquide alimentaire qui contiendra, comme le lait, des principes azotés, gras, sucrés et salins, et qui pourra suffire à l'alimentation d'un malade incapable de digérer le pain, la viande, le lait.

2. **Notions particulières sur les principaux aliments.** — Pour compléter les notions les plus indispensables sur les aliments, nous allons passer en revue ceux qui sont d'un usage presque général et qui peuvent servir de types.

Farine. — On peut fabriquer de la farine avec les graines de toutes les céréales, avec celles du sarrasin, avec les châtaignes, etc. Occupons-nous seulement de la farine de blé. La bonne farine est blanche ou jaunâtre, sans odeur ni saveur acide ; elle forme avec l'eau une pâte filante. Lorsqu'elle est altérée par l'humidité, il s'y développe des champignons microscopiques, des *vibrions* et de petits insectes (*acarus*). La valeur alimentaire de la farine dépend de l'espèce de blé qui la produit ; en effet les blés tendres contiennent 10 à 12 p. 100 de *gluten*, et les blés durs 17 à 20 p. 100. On sépare le *son* de la farine au moyen du *blutage* et dans les villes on tient trop à obtenir une farine très-blanche, ce qui fait éliminer tout le son, riche cependant en azote, en matières grasses et en sels minéraux.

La farine délayée dans de l'eau ou du lait et cuite forme la *bouillie*, qui joue un si déplorable rôle dans l'alimentation des jeunes enfants. On rend cet aliment plus digestible en torréfiant la farine au four ; mais on n'évite guère, malgré cette précaution, les désordres de la digestion que produisent l'usage prématuré et l'abus de cette préparation meurtrière lorsqu'on la substitue au lait, seul aliment normal de la première enfance.

Pain. — Lorsqu'on ajoute du *levain* à la pâte préparée pour faire le pain, il se produit, aux dépens d'un peu d'amidon transformé en sucre, une certaine quantité d'acide carbonique et d'alcool. L'acide carbonique se dégageant dans toute la masse la divise, la soulève et donne au pain son apparence spongieuse La pâte déposée dans un four chauffé à 250 ou 260 degrés se recouvre d'une croûte dans laquelle l'amidon est en partie changé en sucre, et ce sucre se caramélise légèrement à la surface. Dans l'intérieur du pain la température ne dépasse guère 100°. Le pain de bonne qualité contient de 30 à 41 p. 100 d'eau ; mais, tandis que la mie en retient de 40 à 48 p. 100, la croûte n'en présente que 17 à 27 p. 100.

Le pain brunâtre et acide nommé *pain bis* tend de plus en plus à disparaître. On a découvert en effet que ses défauts provenaient non pas d'un excès de son, comme on l'a cru longtemps, mais de la présence d'une substance nommée *céréaline* qui agit comme un ferment, transforme beaucoup d'amidon en sucre, fait prédominer la fermentation acide sur la fermentation alcoolique et, décomposant aussi le gluten, produit de l'ammoniaque et une matière brune qui colore le pain. Aujourd'hui on réussit à éliminer des *gruaux gris* la plus grande partie de la pellicule qui contient la céréaline, et l'on ajoute les gruaux ainsi épurés à la pâte peu de temps avant d'enfourner. On obtient de la sorte un rendement plus considérable en pain plus agréable et plus nourrissant.

La quantité d'azote variant de 10 à 20 p. 100 dans les farines, selon qu'elles proviennent de blés tendres ou de blés durs, il est indispensable de tenir compte de cette différence dans la composition des rations alimentaires.

Viande. — Pour apprécier la nature et la valeur de cet aliment, nous avons besoin d'en connaître, avant tout, la composition. Berzélius l'indique comme suit, pour la viande de bœuf supposée entièrement privée de graisse.

Eau	77,17
Fibres charnues, vaisseaux et nerfs.	15,80
Parties gélatineuses solubles dans l'eau	1,90
Albumine coagulable	2,20
Substances diverses solubles dans l'eau	1,05
Substances solubles dans l'alcool...	1,80
Phosphate de chaux	0,08
	100,00

Parmi les substances solubles figurent des sels de potasse et de fer qui jouent un rôle important dans la nutrition.

La viande est presque exclusivement formée d'eau, de matières azotées et de sels. Sous un faible volume, elle constitue un aliment éminemment réparateur, facilement digéré et promptement assimilé.

Lorsque l'on fait rôtir la viande, la partie extérieur, soumise à une température de 120° à 130°, durcit et forme croûte par suite de la coagulation de l'albumine et de la dessiccation des fibres ; les sucs demeurent emprisonnés dans la masse. Celle-ci ne s'échauffe guère au delà de 50° à 55°, de sorte que, si la viande contient des *trichines* ou d'autres parasites, ils échappent à la coction, sont mangés vivants et continuent leur existence dans le corps de l'homme. La viande longtemps bouillie, moins agréable au goût, n'offre pas ce danger.

Un préjugé très-répandu, très-tenace, consiste à croire que la partie la plus nutritive de la viande, c'est le jus qui s'en échappe ou qu'on en exprime. L'aliment véritable, ce sont les fibres charnues, la *musculine*, qui constitue la masse des muscles. Or la musculine est insoluble, elle ne cède rien au jus de viande ni au *bouillon*. Le bouillon n'est pas un aliment, dans le sens ordinaire du mot, car *il nourrit moins que la bière :* c'est une excellente boisson tonique, qui excite d'une manière très-favorable les organes digestifs et dès lors est fort utile au commencement du repas. En effet, 1 kilogramme de viande fraîche (supposée sans graisse) ne cède pendant une ébulition prolongée que 21 grammes de matières solides, dont plus de la moitié consiste en sels et le reste en matières gélatineuses, c'est-à-dire très-peu nutritives. Un pot-au-feu se préparant d'ordinaire avec 2500 grammes d'eau par kilogramme de viande (les os non compris), un demi-litre de bouillon contient environ 2gr,5 de substance azotée. Les prétendus *extraits de viande* — même ceux qui sont réellement fabriqués avec du mouton ou du bœuf — ne représentent donc en aucune façon les éléments nutritifs de la chair ; en donner à des malades, des convalescents, c'est s'exposer à les faire mourir de faim, sous prétexte de leur administrer un *aliment concentré*.

Œufs. — L'œuf de poule est formé d'albumine, de matières grasses et de substances minérales parmi lesquelles prédominent les sels calcaires. En tenant compte des proportions de carbone, d'azote et de graisse, on trouve qu'un œuf moyen équivaut à environ 100 grammes de lait de vache.

Lait. — La composition du lait naturel est si variable que l'on est obligé de comparer un grand nombre d'analyses pour arriver à une moyenne exacte. On peut, en pratique, adopter l'analyse suivante :

Eau	87,00
Beurre	3,80
Sucre	4,30
Sels	0,70
Caséine	3,00
Albumine	1,20
	100,00

Remarquons d'abord que la viande contient seulement 10 p. 100. d'eau en moins que le lait et il gagnera tout de suite en importance comme aliment malgré sa forme liquide. C'est un *aliment complet* par excellence, parce qu'il réunit les matières carbonées et azotées dans de justes proportions pour fournir les éléments de combustion et de nutrition. Il est plus facilement digéré au moment de la traite qu'après avoir été réchauffé. Le lait froid détermine quelquefois la diarrhée chez les personnes délicates ; un peu de sucre ou de sel peuvent empêcher cet accident.

La coagulation du lait a lieu moins vite dans un vase en fer-blanc que dans un vase en verre ou en porcelaine. Lorsqu'on est obligé de le conserver quelque temps, il n'y a pas d'inconvénients, — s'il est destiné à des adultes — à y dissoudre un demi-gramme de carbonate de soude par litre.

Fromage. — Au point de vue purement alimentaire, le fromage est une conserve d'azote formée par le *caséum* du lait avec ou sans la partie *butyreuse*, c'est-à-dire fabriquée avec du lait pur ou écrémé. Les fromages les plus communs, ceux pour lesquels on emploie le lait écrémé, sont les plus riches en principes azotés. Le Parmesan en contient 44 p. 100, puis viennent les fromages de Gruyère, de Hollande, de Roquefort, de Chester, le Camembert, le Brie, le fromage blanc, le Neufchâtel frais ; ce dernier contient seulement 8 p. 100 de matières azotées, mais il est le premier pour les matières grasses, dont il renferme 16 p. 100, tandis que le Gruyère n'en contient que 1,5 p. 100.

Lorsque le fromage commence à subir la décomposition putride et à dégager de l'ammoniaque, c'est moins un aliment qu'un condiment dont Berchoux disait « qu'il doit tout son mérite aux outrages du temps ». Dans ces conditions il pourrait être dangereux d'en manger de grandes quantités.

Beurre. — La matière grasse du lait, retirée de la crème par le battage, est composée de *margarine* et d'*oléine*, qui résultent de la combinaison de la *glycérine* avec les acides margarique et oléique. Comme toutes les matières grasses, le beurre riche en carbone constitue un aliment respiratoire ou combustible. Les peuples des régions polaires consomment des quantités considérables d'huile de poisson pour combattre le froid ; de même chez nous, en hiver, nous consommons instinctivement plus de beurre, de graisse, ou d'huile que pendant la saison chaude.

Haricots. — Pour nous faire une idée de la valeur nutritive des graines de *légumineuses*, haricots, fèves, pois, lentilles, prenons pour type le haricot dit *flageolet*, qui est la variété la plus estimée de cette espèce. Voici sa composition :

Amidon et sucre	60,0
Substances azotées	27,0
Matières grasses	2,6
Fibre inerte (cellulose)	2,0
Sels minéraux	3,3
Eau	5,1
	100,0

Ce qui caractérise ces graines, c'est l'abondance des matières azotées. Nulle part on ne trouve l'azote à si bon marché. On leur reproche, il est vrai, d'être *flatulents*, c'est-à-dire de causer le développement de gaz dans les intestins ; mais on pallie ou prévient ce résultat par une cuisson prolongée, un assaisonnement un peu relevé et une mastication parfaite.

Pomme de terre. — De même que l'on n'estime pas d'ordinaire à leur juste valeur les haricots, les pois, les lentilles, on est porté à exagérer l'importance de la pomme de terre. Voici la composition d'une espèce de grande culture, nommée *patraque jaune :*

Eau	74,00
Fécule	20,00
Substances azotées	2,50
Matières grasses	0,11
Matière sucrée ou gommeuse	1,09
Fibres inertes	1,04
Sels divers	1,26
	100,00

Ainsi la pomme de terre de qualité moyenne contient trois fois moins d'amidon que les graines de céréales et dix fois moins de substances azotées que les blés durs les plus riches. Comparée aux graines de légumineuses, elle se montre inférieure à peu près dans les mêmes proportions. Elle constitue par conséquent un médiocre aliment combustible et n'apporte presque rien à la nutrition des tissus.

Légumes herbacés. — On désigne ainsi ceux qui ne contiennent pas d'amidon ou n'en présentent que des traces. Tels sont les choux, les choux-fleurs, l'oignon, les poireaux, les artichauds, les asperges, les épinards, l'oseille, la chicorée, la laitue. Bien que ces légumes contiennent un peu d'azote, leur utilité dans l'alimentation consiste surtout à fournir des sels minéraux, à permettre de varier la forme et la saveur des mets, à augmenter la masse de nourriture dans une juste proportion.

Fruits. — Les fruits fournissent à l'alimentation des acides, du sucre, des corps gras, de l'amidon, du tannin, des aromes et une très-faible quantité de principes azotés. Ils sont précieux surtout pour apporter au régime alimentaire la variété désirable.

Alimentation et travail. — Si nous nous reportons au tableau comparatif des substances alimentaires, nous voyons que ce ne sont pas les aliments les plus chers et les plus délicats qui sont les plus utiles. Ainsi, la substance la plus riche en azote est la morue sèche ; les fèves occupent le second rang ; le troisième est disputé par les haricots, les lentilles, les pois secs ; le bœuf rôti prend place derrière ces bonnes graines, souvent méconnues ou calomniées. Nous constatons qu'une ration composée de maïs, de morue et de saindoux serait bien plus réparatrice que les mêmes quantités de pain blanc, de sole et de beurre.

Remarquons d'ailleurs qu'il faut à ceux qui se livrent à des travaux fatigants des aliments qui « tiennent au corps », comme ils disent. Les substances délicates, facilement digérées, ne leur fournissent pas une sustentation assez prolongée.

Nous avons dit que la ration alimentaire d'un homme qui se livre à un travail modéré devait lui fournir par jour environ 300 grammes de carbone et 20 grammes d'azote. Un homme complétement

inactif n'aurait besoin que de 265 grammes de carbone et 12gr,5 d'azote : il serait ainsi réduit à la *ration d'entretien;* pour qu'il répare les pertes causées par l'exercice musculaire, il y faut ajouter la *ration de travail.* Or il est à noter que l'indolence ou l'énergie, l'immobilité ou la production de force n'exercent qu'une faible influence sur la proportion de carbone; celle-ci, en effet, n'augmente que d'un septième d'un extrême à l'autre, tandis que la proportion d'azote est presque triplée. On peut donc dire que, dans les circonstances normales, pour obtenir du travail de la machine humaine, il faut lui fournir de l'azote, et que le travail obtenu peut varier du simple au double en graduant les doses de matières azotées dans la ration alimentaire quotidienne.

Si les aliments respiratoires ou plastiques manquent à un moment donné, le corps y supplée en consumant, en usant sa propre substance ; il respire aux dépens de sa graisse et travaille aux dépens de ses muscles, il détruit la machine pour en obtenir du travail. Dans un corps mal nourri, épuisé par le travail, l'esprit recevant le contre-coup du malaise physique, se trouve ballotté entre la fièvre et la stupeur : le corps demande un remède passager à l'eau-de-vie ; l'esprit le cherche dans des passions vicieuses. C'est ainsi que la question d'alimentation exerce une sérieuse influence sur les questions de morale et de civilisation.

Exercices pratiques. — Composer avec de la morue salée, du saindoux, des fèves, des pommes de terre et du fromage à la pie une ration alimentaire d'entretien, puis une ration alimentaire de travail moyen en y ajoutant du fromage de Gruyère.

Composer une ration alimentaire d'entretien et de travail avec du pain de munition, du beurre, des œufs et des figues sèches.

Composer une ration alimentaire d'entretien avec du pain blanc, du bœuf rôti, du beurre et du fromage de Brie. — Y ajouter comme ration de travail les aliments les moins coûteux.

Composer avec les ressources d'une exploitation agricole, — dans une région indiquée, — des rations alimentaires d'entretien et de travail.

Voir les mots *Nutrition*, *Boissons*, *Condiments*, *Café*, *Alcool*. [Dr Saffray.]

ALLEMAGNE. — Géographie générale XI. — Histoire générale XXVII. — (*Étym.:* suivant les uns, du nom des *Alemanni*, une des tribus germaniques établies sur le Rhin ; suivant d'autres, et c'est l'opinion adoptée par M. Littré, des mots *all* et *mann*, littéralement *tous les hommes,* nom donné à la réunion de toutes les tribus germaniques.)

I. GÉOGRAPHIE

1. Géographie physique. — Cet État, le plus puissant de l'Europe centrale, s'étend de la frontière orientale de la France jusqu'à la Russie et de la mer Baltique jusqu'au pied des Alpes.

Limites. — A l'ouest, l'Allemagne touche aux Pays-Bas, à la Belgique, au grand-duché de Luxembourg, et à la France. Au sud, elle est séparée de la Suisse par le Rhin, depuis Bâle jusqu'au lac de Constance; de l'Autriche par des rameaux des Alpes et le cours de l'Inn. A l'est, elle touche aux montagnes qui enveloppent la Bohême de toutes parts, puis à la Russie, dont la sépare une ligne de convention tracée au milieu de l'ancien royaume de Pologne. Au nord, de la Baltique à la mer du Nord, c'est aussi une ligne conventionnelle qui a fixé les limites entre le Slesvig devenu allemand, et le Jutland resté danois dans l'ancienne Chersonèse Cimbrique.

Superficie. — L'étendue de l'empire ainsi délimité est un peu plus grande que celle de la France (540,000 kilom. carrés, au lieu de 528,000), mais sa population est plus considérable d'une façon absolue, et plus dense relativement au pays qu'elle couvre.

Population ; sa densité. — L'empire d'Allemagne compte 42 700 000 habitants; la population moyenne y est donc de 79 habitants par kilom. carré. Elle est environ de 70 en France. Seules en Europe, la Belgique, la Hollande, les Iles Britanniques et l'Italie ont une population plus dense que celle de l'Allemagne.

Climat. — L'Allemagne jouit d'un climat moins beau que celui de la France. Sa latitude est plus septentrionale, les vallées qui la traversent sont tournées vers le nord, au lieu de s'ouvrir, comme celles de notre pays, vers la Méditerranée ou l'Océan dont les flots sont réchauffés par le courant chaud du golfe, le Gulfstream.

Entre le pied des Alpes et le cours du Main, l'Allemagne méridionale occupe un plateau élevé de 500 à 600 mètres, où l'altitude augmente la rigueur des hivers, tandis qu'au nord, l'Allemagne septentrionale forme une vaste plaine, presque aussi basse que les flots qui viennent battre ses rivages. On ne trouve donc pas grande différence entre la température moyenne qui règne sur les bords de l'Inn, au sud, et celle de Hambourg, près de la mer du Nord; mais si l'on s'avance au contraire de France en Russie en marchant de l'ouest à l'est, on rencontre de plus en plus un climat continental aux chaleurs extrêmes en été, aux froids plus rigoureux et plus longs en hiver. Le Rhin n'est embarrassé par les glaces que pendant moins d'un mois chaque année, tandis que l'Oder est pris pendant 70 jours.

Orographie et Hydrographie. — *Relief du sol.* — La plaine de l'Allemagne du nord est monotone et généralement infertile. Les sables, les bruyères, les marais, les lacs en couvrent une grande étendue. Les bois de pins augmentent la tristesse du paysage tantôt enseveli dans la brume, tantôt recouvert d'un épais manteau de neige. Au centre, au contraire, les montagnes de la Saxe, de la Thuringe, de la Hesse, du Nassau, de la Franconie, sans offrir les spectacles grandioses des Alpes, sont renommées pour leurs vertes vallées, leurs fraîches cascades, leurs forêts ombreuses, leurs cimes variées par leurs formes comme par la nature de leurs roches, et d'où l'on jouit de splendides panoramas. Ni là, ni dans la Forêt-Noire, qui fait, sur la rive droite du Rhin, le digne pendant de nos Vosges, on ne trouve de sommet dépassant 1500 mètres. La Bavière ne renferme encore aucune de hautes cimes des Alpes, mais on y rencontre déj des lacs charmants gracieusement encadrés de forêts de sapins, de pâturages et de rochers qui annoncent la région alpestre.

Grands bassins. — L'Allemagne partage ses eaux entre le Danube, affluent de la mer Noire ; le Rhin, l'Ems, le Wéser, et l'Elbe, tributaires de la mer du Nord ; l'Oder, la Vistule et le Niémen, qui tombent dans la mer Baltique.

Le Danube. — Le Danube, qui est le plus long fleuve de l'Europe après le Volga, n'est d'abord qu'un ruisseau capricieux à sa naissance dans la Forêt-Noire. A Ulm, il devient navigable, puis passe par la forteresse d'Ingolstadt et Ratisbonne avant d'entrer en Autriche, à Passau. Sa rive gauche est escarpée et recouverte par les hauteurs du Jura souabe. Il ne reçoit de ce côté comme affluent important que l'*Altmuhl*, d'où un canal navigable, qui traverse Nuremberg, va joindre la Regnitz, affluent du Main, et établit ainsi une communication navigable entre les bassins du Rhin et du Danube. Par sa rive droite, au contraire, le Danube reçoit de nombreux affluents : l'*Iller*, qui sépare le Wurtemberg de la Bavière, le *Lech*, qui passe à Augsbourg, et l'*Isar*, qui arrose Munich, la capitale du royaume de Bavière.

Le Danube est le grand chemin d'Occident en Orient, suivi par les croisés et toutes les expéditions militaires qui ont eu Vienne pour objectif.

Le Rhin. — Dans la partie moyenne de son cours, le Rhin servait de frontière franco-allemande jusqu'à la funeste guerre de 1870. C'est un des grands fleuves de l'Europe, au cours rapide comme le Rhône, bien qu'il verse chaque année dans la mer une moindre masse d'eau.

De Bâle à Mayence, il parcourt une large vallée dont le territoire fertile en fait un des plus riches pays du monde, mais dont la possession si souvent disputée a fait couler le sang dans de nombreux combats. De Mayence à Bingen, les flancs du Taunus, qui dominent sa rive droite, portent des vignobles exposés au midi, dont les produits, fameux sous le nom de *vins du Rhin*, atteignent des prix fabuleux. Resserré entre ces montagnes, et celles du Hunsruck et de l'Eifel, où abondent les anciens volcans, le Rhin parcourt jusqu'à Bonn une gorge étroite; les touristes y admirent des sites pittoresques et variés ; de nombreux châteaux, la plupart en ruines, y évoquent mille souvenirs historiques. Le Rhin entre ensuite dans la plaine basse qui se continue sans interruption jusqu'à la mer du Nord. Grand chemin de la Suisse à la Hollande, le Rhin a toujours été suivi par une navigation active. De nombreuses cités s'élèvent sur ses deux rives; les unes sont importantes par leur commerce, comme Bâle, Mannheim, Cologne, Dusseldorf; d'autres sont des forteresses imposantes commandant le passage du fleuve, comme Strasbourg, Mayence, Coblentz et Cologne. Constance et Bâle ont vu des conciles se réunir dans leurs murs, Spire et Worms des diètes où se sont agités les premiers débats de la Réforme.

Sur sa rive droite, le Rhin reçoit le gracieux *Neckar*, qui parcourt le Wurtemberg et le grand-duché de Bade, en arrosant Stuttgart et Mannheim, la cité la plus populeuse du grand-duché. Un peu plus haut, à quelques kilomètres de Mannheim le château de Heidelberg dresse, au-dessus de la vallée du Neckar, son imposante façade en ruines, dont les Allemands nous reprochent l'incendie depuis deux siècles. A Mayence tombe le *Main* qui, né aux confins de la Bohême et de la Saxe, décrit une foule de sinuosités entre les montagnes qui s'élèvent sur ses deux rives, et forme la limite la plus naturelle entre l'Allemagne du nord et l'Allemagne du sud. Sur ses rives s'élève Francfort, l'ancienne ville libre, siége de la Confédération Germanique jusqu'en 1866, aujourd'hui prussienne, mais toujours peuplée d'opulents banquiers et de nombreux Juifs. Plus bas le Rhin reçoit la *Sieg* et la *Lahn*, gracieuses rivières aux bords verdoyants, et la *Ruhr*, qui parcourt un riche bassin houiller, grâce auquel l'industrie de la Prusse Rhénane a atteint un très-grand développement.

Sur sa rive gauche, le Rhin reçoit sur le territoire de l'empire d'Allemagne l'*Ill*, qui passe à Strasbourg, après avoir parcouru l'Alsace ; la *Lauter*, qui formait jusqu'en 1870 la limite entre l'Alsace et la Bavière Rhénane ; et enfin la *Moselle*, le plus important de tous ses affluents. Née au ballon d'Alsace, la Moselle est française par la première partie de son cours; elle traverse Metz, qui nous rappelle de si cruels souvenirs; Trèves, l'ancienne ville romaine, et parcourt, avant d'arriver à Coblentz, une vallée sinueuse et pittoresque, presque aussi vantée que celle du Rhin.

L'Ems et le Wéser. — L'Ems, qui parcourt la Westphalie et le Hanovre, traverse un pays marécageux et tellement plat, qu'on a été obligé de l'endiguer sur une assez grande étendue. Il finit dans la mer du Nord, sur la frontière des Pays-Bas.

Le Wéser se forme de deux branches : à l'est, la *Werra*, qui naît sur le revers méridional des montagnes de Thuringe, sur les confins de la Bavière et des duchés de Saxe; à l'ouest, la *Fulda*, qui prend sa source, au midi de la Hesse, dans un groupe de montagnes granitiques, le Rhön, et arrose Cassel, l'ancienne capitale du royaume éphémère de Westphalie, puis de l'électorat de Hesse-Cassel, annexé aux États prussiens en 1866. Avant de se réunir, la Fulda et la Werra parcourent un pays pittoresque, accidenté, d'où le Wéser s'échappe auprès de Minden par un défilé qui porte le nom de *porte Wesphalienne*, pour déboucher dans la plaine du Hanovre. Il arrose ensuite Brême, le second port de l'Allemagne par l'importance de son commerce, où des milliers d'émigrants s'embarquent chaque année pour l'Amérique. Les navires qui ne peuvent remonter jusque-là s'arrêtent à l'embouchure du fleuve, à Bremerhafen, qui sert d'avant-port.

L'Elbe. — L'Elbe, né en Bohême sur le revers méridional des monts des Géants, entre en Saxe par des défilés pittoresques, qui ont valu à cette région le nom de *Suisse saxonne;* puis il passe à Dresde, la capitale du royaume. Il est dès lors navigable et peu rapide. Il traverse la grande forteresse de Magdebourg, puis arrive à Hambourg, la seconde ville de l'Allemagne par sa population, la première par son commerce maritime. Ancienne ville libre, comme Lubeck, Brême et Francfort, Hambourg est aujourd'hui un des plus grands ports de la terre. De nombreuses lignes régulières de paquebots partent de ses quais pour les différents pays du monde et ses riches armateurs monopolisent le commerce de quelques régions de l'Océanie. A côté de Hambourg, Altona, qui en est presque le faubourg, fait aussi un grand commerce maritime.

C'est un peu en amont de Magdebourg que l'Elbe reçoit sur sa rive gauche la *Saale*, grossie de l'*Elster*, deux rivières dont les flots ont été plus d'une fois teints de sang : après avoir traversé Iéna, la Saale passe entre les champs de bataille de Rossbach et de Lutzen, et c'est sur les bords de l'Elster que s'est livrée la funeste bataille de Leipzig.

Par sa rive droite, l'Elbe reçoit le *Havel*, grossi de la *Sprée*. Celle-ci prend sa source sur les confins de la Silésie, de la Bohême et de la Saxe ; traverse d'abord le joli pays boisé de la Lusace, puis débouche dans les sables du Brandebourg ; traverse Berlin, la capitale moderne de l'empire d'Allemagne, où ses eaux se ternissent d'une boue infecte, et tombe dans le Havel, au pied de la forteresse de Spandau.

L'Oder. — L'Oder prend sa source dans la Silésie autrichienne, sur le revers méridional des monts Sudètes; bientôt sorti des forêts de sapins, il coule entre des rives basses et marécageuses : traverse Breslau, capitale de la Silésie; reçoit Custrin la *Wartha* qui a traversé la plaine de Posen; passe à Stettin, la capitale de la Poméranie, et finit dans le *Haff*. On nomme ainsi un golfe séparé de la mer par une étroite bande de sable, et que les alluvions du fleuve vont comblant peu à peu. Cette bande sablonneuse est percée par plusieurs canaux qui joignent le Haff à la Baltique.

La Vistule. — La Vistule, qui est presque exclusivement un fleuve polonais, est déjà imposante quand elle entre à Thorn, sur le territoire allemand. Comme l'Oder, elle finit dans un *Haff*, situé au fond du golfe de Danzig, et détache une de ses branches à l'ouest vers ce dernier port.

Le Niémen. — Enfin le Niémen, sorti de Russie, passe à Tilsitt et finit dans le *KurischeHaff*, le plus septentrional de la mer Baltique.

Côtes et ports. — On a remarqué que sur la Baltique le rivage va en empiétant sur les flots, tandis que sur la mer du Nord les vagues étendent constamment leur domaine à la place de la terre ferme. Ni l'une ni l'autre n'offrent une grande quantité de ports. Le principal sur la mer Baltique est *Stettin*, la capitale de la Poméranie, qui a

l'avantage de se trouver à l'embouchure de l'Oder. *Mémel*, à l'extrémité septentrionale de la Prusse ; *Kœnigsberg*, à l'embouchure du Prégel ; *Danzig*, à l'embouchure de la Vistule ; *Stralsund*, en face de l'île de Rugen ; *Warnemunde*, près de Rostock, la ville la plus peuplée du Mecklembourg ; *Lubeck*, la célèbre ancienne ville hanséatique ; *Kiel*, récemment arraché au roi de Danemark, se partagent le reste du commerce de l'Allemagne avec la Russie, la Suède et le Danemark. *Hambourg* et *Brême* possèdent presque le monopole du commerce allemand avec les autres pays étrangers.

C'est à l'ouest de l'embouchure du Wéser, au fond du golfe de Jade, que l'on a fondé depuis les agrandissements prodigieux du royaume de Prusse le port militaire de *Wilhemshafen*, où sont réunis les principaux arsenaux de la marine militaire naissante de l'empire d'Allemagne.

2. **Géographie agricole et industrielle.** — *Agriculture.* — L'Allemagne est beaucoup moins fertile que la France. La vigne n'y mûrit ses fruits que sur les coteaux bien exposés des bords du Rhin, de la Moselle, du Main et du Neckar. La bière est la principale boisson des Allemands et le houblon est une de leurs cultures importantes. C'est la Bavière qui tient le premier rang pour la fabrication de la bière : ses brasseries exportent au loin leurs produits. En fait d'eaux-de-vie, on ne distille guère que des grains. Le froment est aussi plus rare qu'en France et est remplacé par le seigle, l'orge, l'avoine, le sarrasin, qui conviennent mieux aux terrains maigres. La pomme de terre joue également un grand rôle dans l'alimentation.

On doit rendre cette justice aux Allemands qu'ils mettent tous leurs soins à tirer de leur sol ingrat le meilleur parti possible. Nulle part ailleurs les forêts ne sont aussi bien aménagées; les vallées sont généralement couvertes de belles prairies. Les races de bétail sont bien entretenues ; on cherche à en améliorer les qualités, et on y réussit. Les chevaux du Mecklembourg et du Holstein sont renommés, ainsi que les porcs de Westphalie; les moutons de la Saxe et de la Silésie fournissent des laines particulièrement recherchées pour leur finesse. La pêche des lacs et des rivières, la chasse des forêts, les ruches d'abeilles, les fruits même les plus communs, tout est mis à profit pour augmenter le bien-être ou diminuer la misère des habitants. Les Allemands du nord parviennent, à force d'économie, à exporter, en dehors de leur consommation, des grains et du bétail.

Comme plantes industrielles, on cultive : le tabac dans les vallées fertiles du Weser, de l'Elbe et de l'Oder, et en Bavière, autour de Nuremberg et de Munich; — la betterave, qui occupe une assez grande étendue de terres dans la vallée du Rhin, en Saxe et en Silésie ; — le lin et le chanvre, qui servent à la fabrication du linge de Saxe, fort estimé à l'étranger.

Mines. — L'Allemagne a l'avantage de posséder de grandes ressources minérales. Les montagnes qui séparent le royaume de Saxe de la Bohême ont reçu à juste titre le nom de *Erzgebirge* (montagnes des mines), à cause des métaux très-divers qui s'y rencontrent. La Saxe, la haute Silésie, la Thuringe renferment du fer, du plomb, de l'argent, du zinc, de l'étain, de l'arsenic, etc. Le *Harz*, sur les confins de la Saxe, du Brunswick et du Hanovre, renferme du plomb, du cuivre, de l'argent, du fer. Ces deux régions sont devenues classsiques par la variété des travaux d'exploitation qu'on y exécute.

Bassins houillers. — Après l'Angleterre et la Belgique, l'Allemagne tient en Europe le premier rang pour sa richesse en houille. La Prusse Rhénane possède deux bassins de premier ordre. Celui de la *Ruhr*, sur la rive droite du Rhin, auprès de Dusseldorf, alimente les usines de cette région éminemment industrielle, et entre autres les célèbres forges d'Essen, d'où sortent aujourd'hui les canons de la plupart des armées du monde. Le bassin de la *Sarre*, entre Metz et Mayence, de découverte relativement récente, avait contribué à donner un développement considérable aux établissements métallurgiques de la Lorraine française, si riche en minerais de fer. On trouve aussi de la houille auprès d'Aix-la-Chapelle, sur le prolongement du bassin de Liége, dans la Silésie, la Saxe et la Thuringe.

Eaux minérales. — Dans un pays aussi riche en minéraux et en montagnes d'origine volcanique, les eaux minérales abondent. Les plus célèbres sont celles de *Wiesbaden* et d'*Ems* dans le Nassau; de *Bade* (Baden-Baden), dans le grand-duché de Bade ; de *Wildbad* (Wurtemberg); d'*Aix-la-Chapelle.*

Les sources salées et les mines de sel gemme sont également fort répandues, et la plus riche mine de la Lorraine, celle de *Dieuze*, s'est trouvée comprise dans l'annexion allemande.

Pierres lithographiques. — *Ambre.* — La Bavière a le privilége de posséder les plus belles carrières de pierres lithographiques de l'Europe, et dès l'antiquité la plus reculée on allait recueillir l'ambre sur les bords de la Baltique, dans les pays qui sont aujourd'hui devenus la Prusse et la Poméranie.

Manufactures. — La population très-dense sur certains points de l'Allemagne trouve dans l'industrie seule de quoi subvenir à ses besoins. La Saxe, la Haute-Silésie, les environs de Dusseldorf, l'Alsace sont les grands centres de fabrication. Les industriels alsaciens ne craignent aucune concurrence pour la filature, le tissage et l'impression des étoffes élégantes en coton. Chemnitz, en Saxe, est le grand centre de la filature et du tissage de la laine et du coton

Elberfeld, dans le district de Dusseldorf, fabrique une énorme quantité de cotonnades. De l'autre côté du Rhin, Crefeld (ou Crevelt) fait une concurrence redoutable à nos soieries. Aix-la-Chapelle fabrique des draps ; les toiles de lin et de chanvre viennent principalement de la Haute-Silésie.

L'Allemagne possède encore de nombreuses verreries, des fabriques de porcelaine renommées en Saxe, des fabriques de produits chimiques, des raffineries de sucre. Les papeteries sont assez répandues et alimentent un grand nombre d'imprimeries. Leipzig est le grand centre du commerce de la librairie. Nuremberg a conservé la spécialité des jouets, de la bimbeloterie, et les objets en bois grossièrement sculptés de la Forêt-Noire sont exportés dans le monde entier.

3. **Ethnographie.** — Les Allemands ne forment pas un peuple homogène au point de vue de la race.

Races. — Sans doute l'élément *germain* domine dans l'ensemble de l'empire; mais les *Slaves* constituent un noyau considérable dans le duché de Posen, qui provient du démembrement de la Pologne et dans quelques parties de la Silésie. Sur les bords de l'Elbe et de l'Oder, où ils ont été autrefois dominants, ils ont été peu à peu absorbés dans l'élément germanique. Les *Danois* du Slesvig, annexés depuis 1866, appartiennent à la race scandinave, et les habitants de Metz, par leur sang, leur langue et leurs sympathies ont toujours été *Français.*

Langues. — La langue allemande, qui est parlée dans tout l'empire, l'est en outre dans plusieurs pays étrangers : dans le nord et le centre de la Suisse, dans la plus grande partie de l'empire d'Autriche, dans les provinces dites Baltiques de l'empire de Russie. Et avant d'aller en foule peupler la fertile vallée de l'Ohio et d'autres parties des États-Unis, les Allemands ont été appelés à différentes reprises au dehors, dans la Russie méridionale notamment, ou dans la Hongrie, pour mettre en culture des

pays stériles ou dépeuplés par quelque guerre.

4. Géographie politique. — Longtemps divisée en une foule de petits États qui différaient par les institutions, les mœurs, les intérêts, les conditions locales, l'Allemagne, sans être encore arrivée à une centralisation aussi grande que la France, s'en rapproche de plus en plus, à tous égards.

Religion. — Aujourd'hui le protestantisme domine dans l'Allemagne du Nord, le catholicisme dans l'Allemagne du Sud. On compte sur une population de 42 700 000 habitants : environ 26 000 000 de protestants, 16 000 000 de catholiques, 500 000 juifs

Unité politique. — Depuis que le roi de Prusse s'est fait proclamer empereur d'Allemagne en 1871, l'unité politique est à peu près complète. Depuis longtemps déjà, le *Zollverein*, ou union douanière, avait fondé l'unité commerciale, en supprimant les douanes intérieures.

Attributions du gouvernement impérial. — Aujourd'hui l'empereur commande à toutes les armées, est seul chargé des relations diplomatiques avec les pays étrangers. Le gouvernement impérial tient entre ses mains presque toutes les lignes de chemins de fer, les postes et les télégraphes. Peu à peu les différentes législations locales iront en se fondant les unes dans les autres, et les souverains jaloux de leur autorité n'auront plus qu'à abdiquer des trônes sur lesquels ils ne sont plus que les grands officiers de l'empereur.

Le régime militaire qui a amené le triomphe de la Prusse est aujourd'hui appliqué à toute l'Allemagne : chacun est soldat, chacun fait l'exercice à la prussienne. L'instruction, partout obligatoire et donnée avec le plus grand soin (V. *Allemagne* dans la 1re PARTIE du Dictionnaire), fait partout aussi pénétrer le même sentiment, celui de la prééminence germanique, sentiment que les conquêtes de 1871 ont naturellement exalté, et qui est porté aujourd'hui aussi loin qu'a pu l'être aux jours de notre plus grand enivrement le chauvinisme français.

Universités. — Les universités, qui ont fait la gloire et la grandeur de l'Allemagne, y sont encore des centres intellectuels très-importants et presque les seuls organes de la vie et de l'indépendance locales. L'université de *Berlin* est la plus fréquentée de l'Allemagne; mais le *Hanovre* possède encore celle de Gœttingue ; le duché de Bade, celle de *Heidelberg;* le Wurtemberg, *Tubingue;* la Bavière, *Munich;* la Saxe (prussienne ou ducale), *Halle* et *Iéna;* le royaume de Saxe, *Leipzig*. Ces villes, qui offrent à tous les genres d'études d'incomparables ressources, sont les foyers de pensée, d'action où la jeunesse libérale du pays se porte en grand nombre avec enthousiasme. La plus récente et la plus magnifiquement dotée des universités allemandes est celle de *Strasbourg*, libéralité dont le but est facile à comprendre. Il est juste d'ajouter que pour les encouragements donnés à l'instruction en général, les souverains des États secondaires ont devancé les rois de Prusse.

Musées. — Presque toutes les grandes villes ont de remarquables galeries de tableaux; mais *Dresde* et *Munich* possèdent des collections artistiques qui n'ont d'égale en richesse et en variété que celles de Paris, de Rome et de Londres.

Etats composant l'empire. — L'empire d'Allemagne renferme aujourd'hui : *quatre royaumes*, ceux de Prusse, cap. Berlin; de Bavière, cap. Munich; de Saxe, cap. Dresde; de Wurtemberg, cap. Stuttgart; — *six grands-duchés*, ceux de Bade, cap. Carlsruhe; de Hesse-Darmstadt, cap. Darmstadt; de Mecklembourg-Schwérin, de Mecklembourg-Strélitz; de Saxe-Weimar et d'Oldenbourg; *cinq duchés*, ceux de Brunswick, de Saxe-Meiningen, de Saxe-Altenbourg, Saxe-Cobourg et Gotha et d'Anhalt; — *sept principautés*, celles de Schwarzbourg-Rudolstadt et Schwarzbourg-Sondershausen; de Waldeck; les deux principautés de Reuss, celles de Lippe-Detmold et de Schaumbourg-Lippe; — *trois villes libres*, celles de Brême, Hambourg et Lubeck; — enfin l'Alsace-Lorraine, traitée de *pays d'empire*. Ces divers pays nomment les députés du *Reichstag*, analogue à notre Chambre des députés, et leurs souverains envoient des plénipotentiaires au Conseil fédéral, dans lequel chaque État a un certain nombre de voix déterminé par la constitution de l'empire.

Gouvernement. — Indépendamment de ces chambres impériales dont les attributions sont fort étendues, chaque État a conservé son gouvernement intérieur avec le système représentatif dont il jouissait. La Prusse, la Bavière, le royaume de Saxe, le Wurtemberg, les grands-duchés de Bade et de Hesse ont deux chambres; les autres États en ont une; les villes libres ont une sorte de sénat.

Grandes villes. — Berlin, qui s'accroît avec une rapidité effrayante, a aujourd'hui près d'un million d'habitants; Hambourg près de 275 000; Breslau, 240 000; Dresde et Munich près de 200 000; Cologne, Leipzig, Kœnigsberg, Stuttgart, Hanovre, Francfort-sur-le-Mein et Brême, plus de 100 000, chiffre qu'atteignent presque Danzig et Strasbourg.

Questionnaire géographique. — 1. *Sur la géographie physique.* — De quel côté l'empire d'Allemagne a-t-il des frontières naturelles? — Énumérer en partant du nord-ouest les États qui l'entourent. — Est-il plus ou moins peuplé, plus grand ou plus petit que la France? — Climat.

En combien de versants se partagent les eaux de l'Allemagne? — Quels sont les principaux bassins de chaque versant? — Quelles sont les principales villes d'Allemagne situées sur le Danube? — sur le Rhin? — l'Elbe, etc.? — Quels sont les principaux affluents coulant en Allemagne, du Danube, du Rhin, de l'Elbe?

Quels sont les principaux ports de l'Allemagne?

2. *Sur la géographie agricole et industrielle.* — Quels sont les principaux produits de l'agriculture? — Les plantes cultivées pour l'industrie?

Où sont situés les principaux bassins houillers, les principales mines métalliques? — Les eaux minérales les plus fréquentées?

Quels sont les principaux centres manufacturiers? — Qu'y fabrique-t-on?

3. *Sur l'ethnographie.* — Quelles sont les diverses races formant la population de l'empire d'Allemagne? — Dans quelles contrées étrangères la langue allemande est-elle parlée?

4. *Sur la géographie politique.*— Quelles sont les religions suivies en Allemagne? — les attributions du gouvernement impérial? — les principales universités allemandes? — les villes les plus considérables? — De quels Etats se compose l'empire?

Problèmes géographiques. — La population et la superficie de la France sont de 36 900 000 habitants et de 528 600 kilom. carrés; celles de l'empire d'Allemagne, de 42 700 000 habitants et de 540 000 kilom. carrés.

1° Quelle serait la population de la France, comprise dans ses limites actuelles, si elle était aussi dense que celle de l'Allemagne? (Rép. : 41 760 000.) — Quelle serait la population de la France, si elle était aussi étendue que l'Allemagne, sans que la densité de sa population eût augmenté? (Rép. : 37 800 000.)

2° Il y a en Allemagne 29 150 kilom. de chemins de fer en exploitation, et en France 22 670.

Combien y a-t-il de kilom. de chemins de fer par 10 000 kilom. carrés de superficie en Allemagne? — en France? (Rép. : 540 en Allemagne; 429 en France.)

Combien y a-t-il de kilom. de chemins de fer par 10 000 habitants en Allemagne? — en France? (Rép. : 6k,8 en Allemagne ; 6k,1 en France.)

Combien la France devrait-elle construire de kilom. de chemins de fer pour en avoir autant que

l'Allemagne? 1° Relativement à sa superficie? 2° Relativement à sa population? (Rép. : 1° 5680 kilom.; 2° 2495 kilom.)

3° Il y a en Allemagne 8366 bureaux de postes distribuant 596 000 000 de lettres et en France 5177 bureaux distribuant 350 000 000 de lettres. Combien de kilom. carrés de superficie et combien d'habitants un bureau de poste doit-il desservir en Allemagne? — en France? — (Rép. : 63 kilom. carrés en Allemagne; 102 kilom. carrés en France.)

Combien s'expédie-t-il de lettres par tête en Allemagne? en France? (Rép. : 13,9 en Allemagne; 9,5 en France.)

II. HISTOIRE

Pour la révision de l'histoire d'Allemagne (dans le cours d'histoire générale des écoles normales), nous nous attachons à deux questions essentielles :

1° Revue rapide des *faits principaux*, classés par grandes périodes;

2° Étude spéciale de la *formation territoriale* de l'Allemagne.

A ces deux résumés nous joignons quelques *Dictées historiques* comme type de développements à l'usage de l'enseignement primaire.

1. Memento des faits principaux de l'histoire d'Allemagne. — (V. aussi les mots de révision *Guerres, Traités, Réforme*, ainsi que ceux qui sont mentionnés dans le cours de cet article.)

Iʳᵉ Période. — La *Germanie jusqu'à la chute de l'empire romain* (476). — V. *Germains*.

IIᵉ Période. — De la *chute de l'empire romain au démembrement de l'empire de Charlemagne* (476-843) — Les faits décisifs sont :

1° La victoire de *Clovis** à Tolbiac sur les Alamans (493), qui marque la fin de l'invasion germanique en Gaule.

2° L'introduction tardive et difficile du christianisme en Allemagne, les missions de saint Boniface (Winfrid), l'apôtre de la Germanie, qui convertit une partie des Frisons, des Saxons, des Bavarois et fut massacré en 755 près d'Utrecht.

3° La soumission des Saxons et des Bavarois par *Charlemagne**.

4° La Germanie constituée en royaume distinct pour un petit-fils de Charlemagne, Louis dit le Germanique, en 843 par le traité de Verdun (V. ci-dessous et l'article *Traités*).

IIIᵉ Période. — Le *royaume d'Allemagne, du traité de Verdun à la création du Saint-Empire* (843-962).

1° La dynastie carlovingienne s'éteint en 911. — Rivalité des nombreux feudataires qui aspirent à la couronne royale.

2° Le duc de Saxe Henri Iᵉʳ l'Oiseleur, élu roi de Germanie, est le chef de la 1ʳᵉ dynastie allemande, la *maison de Saxe* (919).

3° Invasions de peuplades scandinaves, slaves et hongroises. Défaite des Magyars par Henri Iᵉʳ à Mersebourg (933).

4° Son fils Othon Iᵉʳ dit le Grand fait deux expéditions en France (V. *Louis IV*), d'autres en Italie. Il se fait nommer empereur et rétablit en 962 le titre d'Empire romain d'Occident, qui ne sortira plus de la « nation allemande ».

IVᵉ Période. — Le *Saint-Empire du xᵉ au xivᵉ siècle. Lutte du Sacerdoce et de l'Empire* (962-1250).

Après l'extinction de la maison de Saxe en 1024, deux grandes dynasties se succèdent : la *maison de Franconie* (1024-1125), puis la *maison de Souabe ou de Hohenstaufen*.

1° Dans la maison de Franconie, la figure marquante est celle de *Henri IV* (1056-1106), dont le règne presque entier est rempli par sa lutte avec les souverains pontifes. C'est la *querelle* dite des *investitures* (V. *Henri IV*). L'empereur prétendait nommer les évêques, le pape se réservait ce droit et n'accordait à l'empereur que celui d'investiture après l'élection ecclésiastique régulière. Cité à comparaître devant le pape Grégoire VII, Henri IV répond en le faisant déposer par un prétendu concile à Worms. Grégoire VII lance l'excommunication contre l'empereur; beaucoup de ses sujets n'attendaient que ce prétexte pour se révolter. Henri se soumit. Il vint humblement demander son pardon et subir l'humiliation de Canossa (V. ci-dessous dictée 2); mais il reprit la lutte presque aussitôt, alla combattre les Saxons révoltés, revint soumettre l'Italie, prit Rome et déposa le pape qui mourut à Salerne. Henri IV se croit un moment tout-puissant. Mais ses propres fils se soulèvent contre lui; l'un d'eux, Henri le Jeune, se met à la tête des ennemis, le fait prisonnier et lui impose la plus humiliante abdication. Le vieil empereur s'échappe du couvent d'Ingelheim et se réfugie à Liége, où il meurt dans l'indigence (V. dictée 2).

Henri le Jeune reprend bientôt la lutte contre le saint-siége; après de longues années de guerre, la querelle des investitures se termine par le concordat de Worms : le pape donne l'*investiture* spirituelle par la *crosse* et l'*anneau*; l'empereur, l'investiture temporelle par le *sceptre* (1122).

2° Avec la *maison de Souabe* commence une autre lutte, qui devait durer plusieurs siècles, celle des Gibelins et des Guelfes. Les *Gibelins* (par corruption de *Wiblingen*, nom d'un château des Hohenstaufen) étaient les partisans de la maison de Souabe; les Guelfes (de *Welf*, nom d'une famille princière de Bavière), les adversaires de la maison de Souabe.

En Allemagne cette lutte commence lorsque Conrad, duc de Hohenstaufen, est élu empereur et que le Guelfe Henri le Superbe lui dispute la couronne; mais elle se termine en moins de vingt années par la soumission des Guelfes, dont le dernier descendant, réintégré dans une partie de leur héritage, devint le chef de la maison de Brunswick. En Italie, au contraire, la plupart des villes de la Lombardie se déclarèrent guelfes avec l'appui des papes; elles résistèrent pendant un siècle aux différents empereurs gibelins (V. *Italie*, p. 1075.)

Les deux noms marquants de la maison de Souabe sont ceux des empereurs Frédéric Iᵉʳ et Frédéric II.

Frédéric Iᵉʳ Barberousse (1152-1190), après une lutte acharnée contre les villes lombardes et le pape Alexandre III, fut vaincu à Legnano (1176) par les Milanais dont il avait rasé la ville et obligé de venir baiser la pantoufle du pape. Il partit ensuite pour la 3ᵉ croisade et, moins heureux qu'Alexandre, il périt à Tarse pour s'être baigné dans les eaux glacées du Sélif.

Frédéric II (1197-1250) reprit la même lutte avec des succès divers; c'est déjà presque un souverain moderne que Frédéric II. Très-savant pour l'époque, ami des lettres et des arts, administrateur intelligent, il semble à certains égards au-dessus de ses contemporains; mais le malheur finit par aigrir son caractère et lui inspira des actes de violence et de cruauté. Il fit à contre-cœur, et parce qu'il était forcé par ses promesses, une croisade qui ressembla peu aux précédentes : il négocia plus qu'il ne se battit avec les musulmans, et l'on vit ce spectacle étrange de deux chefs, l'un chrétien, l'autre musulman, Malek-Kamel, qui, poussés par un esprit de tolérance réciproque, voulaient éviter la guerre, tandis qu'autour d'eux tout respirait la haine religieuse et la barbarie. Frédéric était excommunié, le pape avait envoyé deux moines pour prêcher la révolte à ses soldats; chrétiens et musulmans furent également mécontents de voir leurs chefs conclure un traité de dix ans (V. *Croisades*). A son retour il trouva l'Italie soulevée contre lui par le pape, fut de nouveau excommunié et passa ses dernières années à faire la guerre aux villes lombardes, qui lui enlevèrent son fils dans une bataille. Accablé de fatigue et de chagrin, il alla mourir à Firenzuola, dans le royaume de Naples.

Le fils de Frédéric II, Conrad IV, ne put se faire reconnaître que d'une partie de l'Allemagne. Il mourut en 1254, laissant un fils en bas âge, l'infortuné Conradin.

Un autre fils de Frédéric, Manfred, qui régnait à Naples, fut dépouillé de la couronne par Charles d'Anjou. Le jeune Conradin, ayant tenté une expédition contre l'usurpateur, fut fait prisonnier et mis à mort en 1268 (V. dictée 3).

Ve Période. — *Le Saint-Empire depuis le grand interrègne jusqu'à l'avénement définitif de la maison d'Autriche* (1250-1438). — Pendant que la maison de Souabe s'éteignait avec Conradin, l'Allemagne tombait dans l'anarchie. Le grand interrègne (1250-1273), période de troubles et de guerres entre des prétendants, se termine par l'élection de Rodolphe de Habsbourg (ainsi nommé d'un château situé en Suisse près d'Aarau). L'Autriche, la Styrie, et la Carniole conquise par Rodolphe sur un de ses compétiteurs furent données par lui à son fils Albert (1282); c'est ainsi que la *maison de Habsbourg* devint *maison d'Autriche*. Rodolphe de Habsbourg employa les dix-huit ans de son règne à combattre l'anarchie, à détruire les châteaux d'où les seigneurs exerçaient toute sorte de brigandages.

Son fils, Albert d'Autriche, lutta pendant plusieurs années contre son concurrent Adolphe de Nassau, qu'il vainquit et tua. Ce fut sous son règne que les Suisses se rendirent indépendants (V. *Suisse*). Il périt en 1308, assassiné par des conjurés dont le chef était son neveu.

Tout le xive siècle est rempli par une succession d'empereurs obscurs. Le seul grand fait d'intérêt général est la publication, sous Charles IV de Bohême, de la *Bulle d'Or* (1356). C'était une constitution qui fixait le droit et le rang des sept seigneurs qui étaient parvenus à se faire reconnaître comme les *sept électeurs* de l'Empire, savoir les archevêques de Mayence, de Trèves, de Cologne, le comte du Palatinat ou comte palatin, le duc de Saxe, le roi de Bohême et le margrave de Brandebourg.

Au commencement du xve siècle, le concile de Constance (1414) met fin au *grand schisme d'Occident* (V. *Schismes*) et fait brûler vifs les précurseurs de la Réforme, Jean Huss et Jérôme de Prague.

VIe Période. — *L'empire d'Allemagne sous la maison d'Autriche jusqu'au traité de Westphalie* (1438-1648). — Depuis Albert II de Habsbourg (1438), la maison d'Autriche est en possession de la couronne impériale (V. *Autriche*). — Les principaux faits de cette période sont l'objet d'articles distincts, en raison de leur importance générale : au xvie siècle, la *Réforme* *, la monarchie presque universelle de *Charles-Quint* *; au xviie, la *Guerre* *de Trente Ans*, le *Traité de Westphalie*.

VIIe Période. — *L'empire d'Allemagne depuis le traité de Westphalie jusqu'à la dissolution de l'empire germanique* (1648-1806). — Faits principaux : les règnes de Léopold Ier et Joseph Ier sont remplis par de longues guerres contre *Louis XIV* *; sous celui de Charles VI, le traité de Rastadt (1714) consacre l'abandon des prétentions de l'empereur sur l'Espagne (pour ses autres guerres, V. *Guerre de la succession de Pologne* et *Turquie*, p. 2253). A la mort de Charles VI, malgré tous les efforts qu'il avait faits pour assurer sa succession à sa fille Marie-Thérèse par une *Pragmatique sanction*, s'ouvre la *guerre de la succession d'Autriche*, qui se termine par le traité d'Aix-la-Chapelle (1748) et par l'avénement à l'empire (1745) de la nouvelle maison d'Autriche-Lorraine, en la personne de François Ier, époux de Marie-Thérèse. La *guerre de Sept Ans* modifie notablement la situation intérieure de l'empire en donnant à la *Prusse* un rôle qu'elle n'avait pas jusque-là en Allemagne. Le règne de Joseph II (1765-1790) appartient plus à l'Autriche qu'à l'Allemagne ; son frère Léopold II meurt au milieu de ses préparatifs de guerre contre la Révolution française (1792). Enfin, François II, fils de Léopold, fait pendant quatorze ans la guerre à la République française, puis à Napoléon, est battu partout et renonce en 1806 au titre d'empereur d'Allemagne.

VIIIe Période. — *L'Allemagne jusqu'au rétablissement de l'empire* (1806-1871) ; et IXe période ou période contemporaine : *l'empire allemand*. — (V. ci-dessous, *Formation territoriale*. — V. aussi l'article *Prusse*.)

Il resterait à esquisser ici l'histoire de l'esprit allemand ou de la civilisation en Allemagne. Bornons-nous à rappeler que c'est vers le milieu du xviiie siècle que commence pour l'Allemagne ce qu'on peut appeler l'âge classique : littérature, sciences, arts et philosophie naissent, grandissent presque parallèlement, depuis l'époque où Klopstock publie les premiers chants de la *Messiade* (1748) jusqu'au moment où Gœthe achève son *Faust*, et Schiller son *Guillaume Tell*. — V. au supplément l'article *Allemagne* (littérature), et dans la Ie Partie les articles *Gœthe, Herder, Lessing, Schiller, Fichte, Kant*, etc. V. aussi *Philosophie* (Histoire de la).

2. **Formation territoriale de l'Allemagne.** — Quelles sont les frontières naturelles de l'Allemagne? Elles s'étendent d'après un chant national « aussi loin que résonne la langue allemande ». Les géographes d'Outre-Rhin ne s'en tiennent pas à ces limites. Leur patriotisme envahissant les recule de toutes parts, au nord aux dépens des peuples scandinaves et slaves ; au sud jusqu'aux Alpes et à l'Adriatique ; à l'est jusqu'aux petits Karpathes; à l'ouest jusqu'au Jura, à l'Argonne et aux collines de l'Artois. Quoi qu'il en soit de ces prétentions, les frontières politiques de l'Allemagne ont souvent changé. Essayons de résumer les principaux faits de cette longue et difficile histoire.

I. L'Allemagne avant le saint-empire. — *Sous Charlemagne*. — Après avoir été livrée, du ive au ixe siècle, aux fluctuations des races pendant la grande migration des peuples qu'on appelle l'invasion des Barbares, elle reçut de Charlemagne une première organisation et fit partie du nouvel empire d'Occident, qui avait pour limites au nord la mer du Nord et l'Eider, à l'est l'Elbe, la Saale, les montagnes de la Bohême, la Theiss, jusqu'à son confluent avec le Danube, la Save, la Bosna et la Narenta jusqu'à l'Adriatique.

Royaume d'Allemagne (843-962). — Après le traité de Verdun (843), qui consacra une première fois, et la déposition de Charles le Gros (888), qui consomma le démembrement de l'empire de Charlemagne, l'Allemagne forma un royaume distinct, héréditaire jusqu'à l'extinction des Carlovingiens (911), puis électif, qui eut à subir, jusque vers le milieu du xe siècle, les invasions des Northmans, des Hongrois et des Slaves. En 962, Othon le Grand, après s'être fait couronner roi d'Italie en 951, alla prendre à Rome, des mains du pape Jean XII, la couronne impériale. Ainsi commença le *saint empire romain*, qui subsista jusqu'en 1806.

II. Saint-empire romain (962-1806). — *Ses accroissements successifs*. — Le nouvel empire d'Occident avait pour centre l'Allemagne, composée des duchés de Franconie, de Saxe, de Bavière, de Souabe et de Lorraine. Au dehors sa suzeraineté s'étendait sur les États slaves de Bohême et de Pologne et sur les royaumes de Hongrie et de Danemark. En 1033, l'acquisition du royaume d'Arles (Bourgogne cisjurane et transjurane) porta sa frontière occidentale jusqu'au Rhône et au golfe du Lion. Enfin les souverains d'Allemagne qui, depuis le milieu du xe siècle, allaient prendre à Pavie la couronne de fer des anciens rois lombards, exercèrent sur l'Italie une domination toujours contestée jusqu'à l'extinction de la maison de Hohenstaufen vers le milieu du xiiie siècle.

Commencements de la maison de Habsbourg (Autriche). — Après la fin des Hohenstaufen, l'Allemagne se divise en une foule de petits États laïques et ecclésiastiques, duchés, comtés, margraviats, évêchés souverains, à la tête desquels se place l'oligarchie des sept électeurs. Mais ils élèvent à l'empire Rodolphe de Habsbourg (1273), et depuis lors la maison de Habsbourg ou d'Autriche ne cesse de grandir. L'acquisition des duchés d'Autriche, de Styrie, de Carinthie et de Carniole, des comtés de Tyrol et de Ferrette, du landgraviat d'Alsace et du Brisgau fonde sa prépondérance territoriale en Allemagne. Elle échoue dans ses prétentions sur les cantons suisses, mais elle hérite, vers le milieu du xve siècle, des vastes domaines de la maison de Luxembourg, c'est-à-dire des couronnes de Hongrie (Hongrie, Croatie, Esclavonie) et de Bohême (Bohême, Moravie, Silésie, Lusace). Depuis 1438, elle est définitivement en possession de la couronne impériale, qui ne cessait pas toutefois de rester élective en principe. Enfin, en 1477, le mariage de Maximilien avec Marie de Bourgogne ajouta à ses domaines une partie de la Bourgogne et les Pays-Bas. L'avénement de Charles-Quint y joignit l'Espagne et ses immenses possessions dans les deux mondes.

La Réforme. — C'est au moment où l'extension du saint-empire sous la direction de la maison d'Autriche atteignait son apogée que la Réforme y introduisit un puissant élément de division. Elle la partagea en Allemagne catholique et Allemagne protestante, donna une nouvelle force au principe fédératif et porta une première et grave atteinte au saint-empire par la sécularisation d'un grand nombre de principautés ecclésiastiques.

Cette révolution religieuse et la guerre de Trente Ans qu'elle suscita (1618-1648) amenèrent d'importants changements dans la constitution territoriale et politique du corps germanique : 1° elles consacrèrent, par la paix de Westphalie, qui termina cette guerre, le triomphe de la fédération des États sur la monarchie impériale, en attribuant la souveraineté à la *diète*, composée des trois colléges des électeurs, des princes et des villes libres, et en assurant l'autonomie des États confédérés, qui étaient encore au nombre de 343 ; 2° elles contribuèrent puissamment à élever à côté de la maison d'Autriche, désormais déchue de sa toute-puissance en Allemagne et de sa prépondérance en Europe, la maison de Hohenzollern (Brandebourg-Prusse), destinée à devenir sa rivale.

Commencements de la maison de Hohenzollern (Prusse). — Cette maison, qui ne possédait d'abord que le Brandebourg, acquit successivement : 1° en 1614, le *duché de Clèves;* 2° en 1618, le *duché de Prusse*, sécularisé en 1525 par Albert de Brandebourg, dernier grand-maître de l'ordre teutonique et qui fut érigé en royaume au commencement du xviiie siècle (1700-1701) ; 3° en 1648, la *Poméranie orientale*, l'*archevêché de Magdebourg* et les *évêchés de Minden, de Halberstadt et de Camin* sécularisés ; 4° en 1701, le titre de *royaume* et de 1703 à 1707 quelques principautés nouvelles, notamment celle de *Neuchâtel;* 5° en 1713, par le traité d'Utrecht, une partie des *Gueldres;* 6° en 1719, la *Poméranie suédoise;* 7° en 1748, la *Silésie*, conquise par Frédéric le Grand.

De son côté, la maison d'Autriche avait gagné au traité d'Utrecht une partie de la succession d'Espagne (Belgique, Lombardie, etc.).

Complices ensuite de la Russie dans le démembrement de la Pologne, les deux maisons rivales d'Autriche et de Prusse s'unirent encore pour combattre la Révolution française.

Cette révolution et les guerres dont elle fut le point de départ, achevèrent l'œuvre de la Réformation et de la guerre de Trente Ans : elles portèrent les derniers coups au saint-empire romain. L'annexion à la France de la rive gauche du Rhin, conquise en 1794 et cédée par les traités de Campo-Formio et de Lunéville, fit disparaître les deux électorats ecclésiastiques de Trèves et de Cologne, qui furent remplacés, en 1803, par quatre nouveaux électorats, ceux de Salzbourg (plus tard Wurtzbourg), Wurtemberg, Bade et Hesse-Cassel.

En 1803, les dernières principautés ecclésiastiques, dont le territoire formait encore la sixième partie de l'Allemagne, furent *sécularisées*, une cinquantaine de villes libres ou immédiates, c'est-à-dire relevant immédiatement de l'empereur, furent *médiatisées* et données en indemnité à des princes dépossédés ; l'Autriche ne gardait donc plus que le titre de la dignité impériale. Ce titre même allait disparaître.

Fin de l'empire germanique. — La bataille d'Austerlitz fut le coup de grâce du vieil empire germanique. Par le traité de Presbourg (déc. 1805), la Bavière, le Wurtemberg et le duché de Bade, agrandis aux dépens de l'Autriche, furent érigés les deux premiers en royaumes, le troisième en grand-duché.

Le 12 juillet 1806, les trois nouveaux États et tous ceux de l'Allemagne du sud formèrent, sous la *protection* de Napoléon, la *Confédération du Rhin*, qui se déclara à jamais séparée de l'empire et s'unit étroitement à la France par une alliance offensive et défensive. Le 6 août de la même année, François II abdiqua la couronne impériale d'Allemagne pour ne porter désormais que le titre d'empereur d'Autriche.

III. L'Allemagne de 1806 a 1870. — 1° *Confédération du Rhin* (1806-1813). — Après Iéna, Friedland et la paix de Tilsitt (1806-1807), la confédération du Rhin fut étendue à la Saxe érigée en royaume, au royaume de Westphalie créé en faveur de Jérôme Bonaparte avec les territoires enlevés à la Prusse et avec ceux de Brunswick, de Hanovre et de Hesse-Cassel, dont les souverains furent déclarés déchus, enfin à tous les États situés au nord du Mein. Elle comprenait alors toute l'Allemagne, à l'exception de la Prusse et de l'Autriche, resserrées, l'une entre l'Elbe et la Vistule, l'autre entre les montagnes de la Bohême, les Karpathes, l'Inn, le Danube et la Save, limites dans lesquelles la paix de Vienne, en 1809, allait lui enlever encore le pays de Salzbourg, la Carinthie, la Carniole et la Croatie.

2° *Confédération germanique* (1815-1866). — Avec les traités de 1815 s'ouvre pour la constitution de l'Allemagne une phase nouvelle. L'empire ne fut pas rétabli. La confédération du Rhin, dissoute en 1813, fut remplacée par la *Confédération germanique*, composée de 38 États souverains, ayant un centre commun dans la diète de Francfort-sur-Main. C'étaient : l'Autriche et la Prusse, qui en faisaient partie pour leurs possessions allemandes (Basse et Haute-Autriche, Styrie, Salzbourg, Bohême, Moravie, Haute-Silésie, Carinthie, Carniole, Gorice, Istrie et Trieste, pour l'Autriche ; Brandebourg, Poméranie, Silésie, Saxe, Westphalie, Clèves-Berg et Bas-Rhin pour la Prusse ; le royaume de Bavière remis en possession du Palatinat (Bavière rhénane) ; les royaumes de Saxe, de Wurtemberg et de Hanovre, ce dernier aux rois d'Angleterre jusqu'en 1837 ; le grand-duché de Bade, la Hesse Électorale, le grand-duché de Hesse-Darmstadt ; les duchés de Holstein et de Lauenbourg, au roi de Danemark ; le grand-duché de Luxembourg et le duché de Limbourg au roi des Pays-Bas ; les grands-duchés de Saxe Weimar-Eisenach, de Mecklembourg-Schwerin, de Mecklembourg-Strelitz et d'Oldenbourg ; les duchés de Brunswick, de Nassau, de Saxe-Gotha, de Saxe-Cobourg, de Saxe-Meiningen, de Saxe-Altenbourg, d'Anhalt-Dessau, d'Anhalt-Bernbourg et d'Anhalt-Cœthen ; les principautés de Schwarzbourg-Sondershausen, de

Schwarzbourg-Rudolstadt, de Hohenzollern-Hechingen, de Hohenzollern-Sigmaringen, de Liechtenstein, de Waldeck, de Reuss branche aînée, de Reuss branche cadette, de Schaumbourg-Lippe et de Lippe-Detmold ; enfin les quatre villes libres de Hambourg, Brême, Lubeck et Francfort.

L'Allemagne nouvelle, avec ses 38 États, au lieu de 300 qui la divisaient encore à l'époque de la Révolution, avait fait un pas considérable vers l'unité. Mais elle était encore trop morcelée au gré du sentiment national, qui aspirait à une plus complète union de toutes les parties de la « patrie allemande ». D'autre part, la diète, représentation des gouvernements et non des peuples, et instrument de l'absolutisme des deux principales puissances, fut toujours impopulaire.

3° *Confédération des Etats du nord* (1866-1870). — Aussi le nouvel ordre de choses fut-il fortement ébranlé par la Révolution de 1848, et ne put-il résister au choc de la guerre qui éclata en 1866 entre l'Autriche et la Prusse, par suite de leur intervention dans le Sleswig-Holstein, et qui se termina par la bataille de Sadowa, suivie du traité de Prague. L'Allemagne fit alors un nouveau progrès vers l'unité politique. L'Autriche en fut expulsée. La Confédération germanique avec sa diète fut dissoute et remplacée par une *Confédération des États du Nord* (États situés au nord du Main) sous l'hégémonie de la Prusse, qui s'agrandit du Slesvig-Holstein et du Lauenbourg conquis sur le Danemark, du Hanovre, de la Hesse électorale, du duché de Nassau et de la ville de Francfort, annexés à son territoire.

Quant aux *Etats du sud* (Bavière, Wurtemberg, Bade, Hesse-Darmstadt et Liechtenstein), libres de former une Confédération analogue, ils n'usèrent pas de cette faculté et s'unirent secrètement à la Confédération du nord par des conventions militaires qui placèrent dès lors toutes les forces de l'Allemagne dans les mains de la Prusse.

IV. Empire d'Allemagne (1871). — L'unité allemande, constituée virtuellement, fut consommée et cimentée par la guerre de 1870-1871. L'Allemagne tout entière se leva à l'appel et sous la conduite de la Prusse. Au mois de novembre 1870, les États du sud déclarèrent leur union avec ceux du nord, et le 18 janvier suivant le roi Guillaume fut proclamé empereur d'Allemagne.

Le nouvel empire, agrandi de l'Alsace-Lorraine par le traité de Francfort (10 mai 1871), se compose, indépendamment de cette province annexée, de 25 États confédérés, avec une superficie de 539 797 kilomètres carrés et une population de 42 727 360 habitants (*Almanach de Gotha de* 1878).

[F. Oger.]

III. RÉCITS ET DICTÉES HISTORIQUES.

1. « Un épisode de la lutte du Sacerdoce et de l'Empire. — Le pape Grégoire VII avait lancé l'excommunication contre l'empereur d'Allemagne, Henri IV, qui avait osé y répondre en faisant déposer le pape. Mais ses vassaux révoltés lui signifièrent qu'ils ne lui obéiraient plus s'il n'obtenait immédiatement son absolution.

« Henri IV résolut d'aller la demander ; quelques jours avant Noël il partit de Spire avec un mince cortége. Grégoire VII, incertain des véritables intentions de l'empereur, alla l'attendre à Canossa, château inexpugnable situé dans le duché de Modène et appartenant à la comtessse Mathilde, qu'il appelait *la fille de Saint-Pierre*.

« D'abord arrivèrent les excommuniés, qui avaient franchi les Alpes avec mille dangers. C'étaient les seigneurs et les évêques qui, pour complaire à l'empereur, avaient déposé le pape au prétendu concile de Worms. Grégoire les reçut sévèrement, puis il sépara les évêques, leur donna à chacun une cellule, leur interdit tout colloque et les condamna au jeûne.

« Après tous les autres, Henri se présenta à son tour, demandant grâce par l'intercession de Mathilde. Le pape se montra d'abord inflexible : il ne consentait ni à l'absoudre ni même à le recevoir avant qu'il eût déposé ses ornements royaux. Enfin il lui permit d'entrer à Canossa. Mais quand l'empereur, laissant dehors toute sa suite, eut pénétré dans la forteresse, qui avait trois enceintes de murailles, on le fit demeurer dans la seconde, sans aucune marque de dignité, nu-pieds, vêtu de laine sur la chair, et il passa tout le jour sans manger jusqu'au soir ; il resta de même le second et le troisième jour en attendant l'ordre du pape. Les assistants mêmes étaient émus en voyant un si grand prince pleurer et gémir pendant ses longues et froides nuits de janvier. Quelques-uns s'écriaient que ce n'était plus là une sévérité apostolique, mais la dureté d'un tyran sans miséricorde. La porte s'ouvrit enfin, le pape donna audience au pénitent, mais il ne le réconcilia avec l'Église qu'à la condition qu'il se soumettrait absolument au pape et exécuterait tous ses ordres. L'acte fut dressé. Henri s'engagea par serment, et à ce prix l'excommunication fut levée (1077).

« Le lendemain, il sortit de Canossa absous, mais déjà parjure. Avant même de rentrer en Allemagne, il avait de nouveau déclaré la guerre au pape. » — (D'après Ruelle et H. Bréholles, *Histoire du moyen âge*).

2. « Dernières années de l'empereur Henri IV d'Allemagne. — Jamais prince ne fut plus cruellement puni de son orgueil et de ses fautes que l'empereur d'Allemagne Henri IV. Excommunié par le pape, abandonné de la plupart de ses sujets, il eut encore la douleur de voir son propre fils, son enfant de prédilection, Henri le Jeune, se mettre à la tête des révoltés et lui faire la guerre.

« Trahi par tous, errant de ville en ville, l'empereur se soumet enfin au jugement de la diète convoquée à Mayence pour le jour de Noël. Mais son fils ne veut pas qu'il y paraisse, craignant que sa vue ne ranime les sentiments d'une fidélité mal éteinte. Il obtient une entrevue de son père, le trompe par des larmes hypocrites et offre de le conduire lui-même à la diète. En chemin, il décide son père à s'arrêter dans un château, où il le retient prisonnier. Là il l'oblige à déposer tous les insignes de la royauté, la croix, la couronne, la lance, le sceptre et le globe. Mais ce n'était pas assez. On transféra le malheureux empereur au couvent d'Ingelheim et il comparut devant une assemblée d'où se trouvaient exclus tous ceux dont la pitié était suspecte.

« Comme on l'avait déjà plusieurs fois menacé de la mort s'il n'exécutait promptement tout ce qu'on voulait, il fit en cette occasion ce qu'on exigeait de lui, il assura que c'était de son plein gré qu'il abdiquait, se sentant désormais incapable de gouverner l'empire. Il recommanda son fils à l'assemblée; il demanda pardon à tous ceux qu'il pouvait avoir offensés ; il se prosterna même aux pieds du cardinal et lui demanda humblement l'absolution ; mais celui-ci refusa, disant qu'au pape seul appartenait le droit de l'absoudre ; enfin il vit son fils couronné par les légats du pape et proclamé solennellement. Cela fait, on le laissa presque seul, en lui défendant de sortir.

« Mais le vieil empereur réussit bientôt à s'échapper; il se rendit à Cologne, où il fut reçu, non comme un exilé, mais comme un roi. Il se réfugia ensuite à Liége, sous la protection de l'évêque de cette ville et du duc de Basse-Lorraine, Henri de Limbourg. De là il écrivit à tous les princes, et en particulier au roi de France, des lettres touchantes où il racontait ses malheurs. Philippe Ier n'osa prendre la défense d'un excommunié.

« Réduit à quelques vassaux fidèles, et vaillam-

ment défendu par Henri de Limbourg, il tenta un dernier effort pour obtenir justice et obliger son fils à cesser les hostilités. Il écrivit aux seigneurs pour les supplier au nom de Dieu et de l'Église de ne pas prêter secours à ce fils rebelle. Mais cet appel ne fut point entendu, et Henri le Jeune ne répondit que par un manifeste insolent. Le parricide était consommé. L'empereur, après avoir mis ses bottes en vente pour se procurer du pain, après avoir supplié l'évêque de Spire de le recevoir comme clerc dans son église (ce qui lui fut refusé), mourut de douleur et presque de faim (7 août 1106); avant d'expirer, il envoya son épée à son fils avec ces mots : « Voilà tout ce que vous m'avez laissé. » Ce fut son seul reproche. Ce fils dénaturé ne fut point ému. Comme le chapitre de Liége avait fait célébrer magnifiquement les funérailles du défunt, il exigea que le cercueil fût déterré et déposé hors d'un lieu saint jusqu'à ce que l'excommunication eût été levée. Le corps de Henri IV demeura cinq ans à la porte de l'église de Spire avant d'obtenir une place dans le tombeau de ses aïeux. » — (D'après Ruelle et Bréholles, *Histoire du moyen âge*.)

3. « **Le dernier des Hohenstaufen.** — L'empereur d'Allemagne Frédéric II était mort (1250). Ses fils étaient morts aussi ; il ne restait de la maison de Souabe que le petit-fils de Frédéric, le jeune Conradin. Il avait quinze ans. Il entreprit de disputer le royaume de Naples au conquérant français qui s'en était emparé, le terrible Charles d'Anjou. Il marcha résolûment à sa rencontre. A Rome, il fut conduit au Capitole par une foule immense, harangua le peuple romain et l'institua son héritier s'il succombait dans sa périlleuse entreprise. Charles l'attendit auprès du petit bourg de Tagliacozzo, dans le royaume de Naples. La bataille fut livrée le 23 août 1268. L'armée gibeline fut entièrement défaite. Conradin parvint à s'échapper avec son cousin Frédéric d'Autriche ; il voulait gagner la mer et s'embarquer pour la Sicile. Mais il offrit aux mariniers une bague d'un grand prix pour avoir une barque. Cette imprudence fit reconnaître les fugitifs. Un seigneur à qui ils demandèrent l'hospitalité, se voyant assiégé par les amis de Charles d'Anjou, livra les proscrits pour échapper à la ruine.

« L'implacable vainqueur fit comparaître le jeune prince devant un tribunal choisi par lui. Charles lui-même prit le rôle d'accusateur. Toutefois un jurisconsulte ne craignit pas de présenter la défense de Conradin. Quand on recueillit les avis, un seul juge. Provençal de nation, vota la mort; les autres se turent. Le roi confirma la sentence, et fixa l'exécution au lendemain.

« Les deux cousins jouaient aux échecs lorsqu'on vint leur annoncer l'arrêt qui les frappait. Le lundi 29 octobre au matin, ils firent leur testament et furent conduits avec dix autres seigneurs, leurs compagnons de captivité, sur la place du Marché à Naples. Ils entendirent la messe dans une petite chapelle desservie par des frères du Mont-Carmel. L'échafaud était dressé à l'angle de la place, en vue de cette baie enchantée où le malheureux enfant avait espéré régner comme ses pères. Charles, entouré de toute sa cour, voulut être présent à l'exécution.

« Après avoir entendu lire sa sentence, Conradin détacha son manteau, se mit à genoux pour prier, et se relevant, il dit : « Ah ! ma mère ! quelle déplorable nouvelle vous recevrez de moi. » Se tournant ensuite vers le peuple, il jeta son gant dans la foule comme pour appeler un champion et tendit son cou au bourreau.

« Quand il vit tomber cette tête si chère, Frédéric d'Autriche « poussa un rugissement terrible et mourut sans demander pardon à Dieu », dit un vieux chroniqueur. Ce fut ensuite le tour des jeunes nobles.

« Cette sanglante, tragédie frappa vivement l'esprit des hommes. On prétendit qu'au moment de l'exécution de Conradin, un aigle était descendu du haut des cieux jusqu'à terre, qu'aux yeux de tout le peuple il avait trempé son aile droite dans ce sang généreux et était aussitôt remonté dans les airs. C'était l'aigle de Souabe qui disparaissait pour toujours. En effet les destinées de cette illustre maison étaient accomplies. » — (D'après Ruelle et Huillard-Bréholles, *Histoire du moyen âge*.)

4. « **La ligue hanséatique.** — Les villes de Hambourg et de Lubeck avaient conclu en 1241 un traité pour leur défense commune contre les pirates de la Baltique et contre les princes voisins; d'autres villes de commerce entrèrent bientôt dans cette alliance, qui s'appela la *ligue hanséatique* ou la *hanse*, d'un mot allemand qui signifie association.

« Au XIVe et au XVe siècle, la ligue hanséatique, composée de quatre-vingts villes, occupait tous les rivages septentrionaaux de l'Allemagne et s'étendait sur ceux des Pays-Bas. Elle fut jusqu'au XVIe siècle la puissance dominante du nord. La salle immense de Lubeck, où se tenaient ces assemblées générales de la Hanse, atteste encore la puissance de ses souverains. Ils avaient uni par d'innombrables canaux l'Océan, la Baltique et la plupart des fleuves du nord de l'Allemagne. Mais leur principal commerce était maritime. Les comptoirs hanséatique de Londres, de Bruges, de Bergen, de Novogorod étaient analogues sous plusieurs rapports aux factoreries des Vénitiens et des Génois dans le Levant; c'étaient des espèces de forts. Les commis ne pouvaient s'y marier, de peur qu'ils n'enseignassent le commerce et les arts aux indigènes. Ils n'étaient reçus dans certains comptoirs qu'après des épreuves cruelles qui garantissaient leur courage. Le commerce se faisait encore presque partout les armes à la main. Si les gens de la Hanse apportaient à Novogorod ou à Londres du drap de Flandre trop grossier, trop étroit ou trop cher, le peuple se soulevait et en assommait quelques-uns. Alors les marchands menaçaient de quitter la ville, et le peuple alarmé en passait par où ils voulaient. Les habitants de Bruges ayant tué quelques hommes de la Hanse, elle exigea, pour rétablir son comptoir dans cette ville, que plusieurs bourgeois fissent une amende honorable, et que d'autres allassent en pèlerinage à Saint-Jacques de Compostelle et à Jérusalem. En effet, la punition la plus terrible que les Hanséatiques pussent infliger à un pays, c'était de n'y plus revenir. Lorsqu'ils n'allaient pas en Suède, les habitants manquaient de de drap, de houblon, de sel et de hareng; dans les révolutions, le paysan suédois était toujours pour ceux qui lui fournissaient le hareng et le sel. Aussi la Hanse exigeait-elle des priviléges excessifs ; la plupart des villes maritimes de Suède laissaient occuper au moins la moitié de leurs magistratures par des Hanséatiques. » (Michelet, *Précis d'Histoire moderne*.)

5. **L'Allemagne jugée par Edgar Quinet en 1831.** – Edgar Quinet écrivait, dès 1831, ces paroles en quelque sorte prophétiques : « Il est un pays qui nous a toujours trompés dans nos jugements. Toujours nous l'avons cherché à un demi-siècle de la distance où il était réellement, tant son génie est peu conforme au nôtre et nous donne peu de prise pour le saisir. Son mouvement sourd et tout intérieur se dérobe incessamment à nous et ne se laisse apercevoir que longtemps après qu'il est fini. Je parle du mouvement des nations germaniques.

« Nous nous représentons encore l'Allemagne telle que la dépeignait madame de Stael, un pays d'extase, un rêve continuel, un enivrement de théorie : voilà pour les classes éclairées ; puis des sympathies romanesques, un enthousiasme tou-

jours prêt, voilà pour les générations nouvelles ; puis une vie de patriarche, des destinées qui coulent sans bruit comme les flots du Rhin et du Danube, mais point de centre nulle part, point de lien, point d'esprit, point de force nationale.

« Par malheur, tout cela est changé.

« L'Allemagne est guérie de ses rêves cosmopolites... Les faits l'ont trop rudement meurtrie dans ses chimères ; il ne lui en reste plus, à vrai dire, qu'une amertume sans bornes.

«... En Prusse surtout l'ancienne impartialité a fait place à une nationalité irritable et colère. Le gouvernement de la Prusse donne à l'Allemagne ce dont elle est aujourd hui le plus avide, l'action, la vie réelle, l'initiative sociale ; il satisfait outre mesure son engouement subit pour la puissance et la force matérielle... Les libertés locales elles-mêmes ne sont plus en première ligne dans les besoins du pays. Elles ne peuvent logiquement exister et se développer qu'à la condition d'avoir pour fondement l'unité politique de l'Allemagne.

« Oui, l'unité, voilà la pensée profonde, continue, nécessaire, qui travaille ce pays et le pénètre en tous sens. Religion, droit, commerce, liberté, despotisme, tout ce qui vit de l'autre côté du Rhin pousse à sa manière à ce dénoûment.

«... Napoléon acheva de rallier l'Allemagne. En l'écrasant, il a ranimé chez elle la nationalité assoupie. Incertaine et poétique, marchant à l'aventure dans un cercle enchanté, l'Allemagne n'est venue à se connaître et à sortir de son sommeil pour ouvrir les yeux au monde réel que depuis qu'elle s'est heurtée contre le vainqueur d'Iéna et de Wagram. Alors elle a commencé à comprendre ce qu'elle pouvait valoir.

«... La forme illusoire de la diète germanique tend à s'absorber un matin, sans bruit, dans une représentation constitutionnelle de toutes les souverainetés locales... Déjà les assemblées politiques sont occupées à un contrat d'union pour l'abolition des frontières de douane ; déjà l'une d'elles a voté ce contrat, dont la conséquence immédiate est de conférer à la Prusse le protectorat matériel de tout le reste des nations germaniques.

« Ainsi, voilà l'unité du monde germanique que tout sert à relever. Cette unité n'est point un accord de passion que le temps détruit chaque jour : c'est le développement nécessaire de la civilisation du nord. Jusqu'ici nous n'avions guère compté que la Russie et les peuples slaves ; nous avions omis cette race germanique qui commence, elle aussi, à entrer à grands flots dans l'histoire contemporaine. Nous n'avions pas songé que tous ces systèmes d'idées, cette intelligence depuis longtemps en ferment, et toute cette philosophie du nord qui travaille ces peuples, aspireraient aussi à se traduire en événements dans la vie politique, qu'ils frapperaient sitôt à coups redoublés pour entrer dans les faits et régner à leur tour sur l'Europe actuelle.

« Nous admirions naïvement le mouvement des idées allemandes.., et voilà que ces idées se soulèvent en face de nous comme le génie même d'une race d'hommes ; et cette race elle-même se range sous la dictature d'un peuple, non pas plus éclairé qu'elle, mais plus avide, plus ardent, plus exigeant, plus dressé aux affaires. Elle se charge de son ambition, de ses rancunes, de ses rapines, de ses ruses, de sa diplomatie, de sa violence, de sa gloire, de sa force au dehors... Oui, l'Allemagne fait de la Prusse son instrument, et si on la laissait faire, elle la pousserait lentement et par derrière au meurtre du vieux royaume de France. » — (Edgar Quinet, *Allemagne et Italie*, 1831.)

ALLIAGE (Règle d'). — Arithmétique, XLV. — Type du calcul à effectuer pour résoudre un des problèmes suivants : 1° Étant donnés le poids et le titre de deux lingots d'un métal fin (or ou argent), trouver le titre de l'alliage résultant de la réunion de ces deux lingots. 2° Étant donnés les titres des deux lingots, trouver la quantité qu'il faut prendre de chacun d'eux pour former un alliage dont le titre et le poids sont donnés.

I. *Supposons, par exemple, qu'on allie* 2500 *grammes d'or hollandais, au titre de* 0,983, *avec* 3000 *grammes d'or des îles espagnoles, au titre de* 0,875 ; *quel sera le titre de l'alliage?*

Chaque gramme du premier lingot contient $0^{gr},983$ d'or pur, les 2500 grammes en contiennent donc $0^{gr},983 \times 2500$, c'est-à-dire $2457^{gr},50$. Chaque gramme du second lingot contient $0^{gr},875$ d'or pur ; les 3000 grammes en contiennent donc $0^{gr},875 \times 3000$, c'est-à-dire 2625 grammes. La quantité d'or pur contenue dans l'alliage sera la somme de ces deux nombres, ou $5082^{gr},5$. D'ailleurs le poids de l'alliage sera $2500^{gr} + 3000$ grammes, ou 5500 grammes ; on aura donc le titre de cet alliage en divisant le poids d'or pur par le poids total, c'est-à-dire $5082^{gr},5$ par 5500 grammes, ce qui donne 0,924.

On déduit de cet exemple que, dans les problèmes de ce genre, qui sont des problèmes *directs*, il faut *multiplier le poids de chaque lingot par son titre, faire la somme des produits, et diviser cette somme par le poids total des lingots.*

La règle serait la même, quel que fût le nombre des lingots.

II. *On a de l'argent au titre de* 0,800 *et de l'argent au titre de* 0,900 ; *combien faut-il prendre de l'un et de l'autre pour former* 600 *grammes d'argent au titre* 0,835 ?

Cherchons dans quel rapport les 600 grammes devront être partagés. Sur chaque gramme, au titre 0,800, il manquera $0^{gr},035$ pour atteindre le titre demandé. Sur chaque gramme au titre de 0,900, il y aura au contraire $0^{gr},065$ de trop. On compensera ce qui est en moins et ce qui est en trop en prenant des quantités des deux métaux en raison inverse des nombres 0,035 et 0,065, c'est-à-dire en raison inverse des nombres 7 et 13. Il faut donc partager 600 dans le rapport de 7 à 13, ce qui donne

$$600^{gr}. \frac{7}{20} \text{ et } 600^{gr}. \frac{13}{20},$$

ou 210 grammes et 390 grammes. On devra donc prendre 390 grammes du premier métal et 210 grammes du second.

On voit que, pour résoudre les problèmes de ce genre, il faut *prendre l'excès du taux le plus élevé sur le taux moyen, et l'excès du taux moyen sur le taux le moins élevé, puis partager le poids donné de l'alliage en raison inverse de ces deux différences.*

III. On peut encore avoir à résoudre un problème tel que le suivant : *On a* 1200 *grammes d'argent au titre de* 0,900 ; *combien faut-il y ajouter de cuivre pour former un alliage au titre de* 0,835 ? Chaque gramme d'argent à 0,900 contient $0^{gr},065$ de trop ; les 1200 grammes contiennent donc en trop $0^{gr},065 \times 1200$, c'est-à-dire 78 grammes. Quant au cuivre, il est considéré comme sans valeur ; chaque gramme de cuivre contiendra donc $0^{gr},835$ de moins. Il faut donc répéter $0^{gr},835$ un nombre de fois tel que le résultat soit 78 grammes, c'est-à-dire qu'il faut diviser 78 par 0,835, ce qui donne $93^{gr},413$ pour le poids du cuivre à ajouter.

Dans tous les problèmes où le titre des métaux fins n'entre pas, la règle d'alliage se confond avec la règle de mélange. — V. *Mélanges* (*Règle de*).

[H. Sonnet.]

ALLIAGES MÉTALLIQUES. — Chimie XX (*Etym.* : Dérivé du verbe *allier*, comme *alliance*, mais dans le sens exclusivement de l'union des métaux par la fusion en commun.)

Les *alliages* sont des substances métalliques résultant de la fusion de deux ou plusieurs métaux ensemble. Les alliages qui contiennent du mercure s'appellent des *amalgames*.

Le plus souvent les alliages ne présentent rien de précis quant aux proportions des métaux qui les constituent, de sorte que ceux-ci paraissent pouvoir s'unir en toutes proportions ; mais ce n'est là qu'une apparence : chaque fois que deux métaux s'allient, c'est toujours suivant des proportions déterminées et fixes ; seulement il arrive presque toujours que l'alliage formé reste mélangé dans des proportions diverses à l'un des métaux en excès. Lorsque la masse fondue se solidifiera, il pourra arriver que ces divers produits se séparent, chacun d'eux se solidifiant à la température qui lui convient et présentant le phénomène connu sous le nom de *liquation;* on l'utilise dans la métallurgie pour séparer l'argent du cuivre, et dans la fonte des canons on cherche à l'éviter.

Propriétés des alliages. — En général, l'alliage participe aux propriétés des métaux qui le constituent ; mais tantôt il a ces propriétés à un plus haut degré, tantôt à un degré moindre.

Ductilité. — Les alliages des métaux cassants sont toujours cassants, à moins qu'ils ne renferment une très grande proportion d'un métal ductile ; et encore, si celui-ci est de l'or, l'alliage sera toujours cassant. L'or est rendu cassant par 1/1900e de plomb ou d'antimoine.

La ductilité d'un alliage peut changer avec la température. Le laiton, qui est formé de zinc et de cuivre, et qui est si ductile à froid, est cassant à chaud.

Densité. — La densité d'un alliage est tantôt moindre, tantôt plus grande que la moyenne de ses métaux ; par la comparaison de leurs densités, on peut approximativement déterminer les proportions des métaux constituants.

Fusibilité. — Les alliages sont toujours plus fusibles que le moins fusible des métaux combinés et souvent plus fusibles que chacun d'eux ; tel est, par exemple, l'*alliage fusible de Darcet*, formé de plomb, de bismuth et d'étain et qui fond dans l'eau bouillante.

Dureté, élasticité. — Ils sont souvent plus durs et moins tenaces que les métaux qui y entrent. Enfin, d'après M. Wertheim, l'élasticité d'un alliage serait en général moyenne entre celles de ses métaux.

Oxydation. — Les alliages sont moins oxydables que leurs métaux. Cependant, si l'un de ceux-ci en s'oxydant peut passer à l'état d'acide et l'autre à l'état de base, l'oxydation de l'alliage est plus rapide que celle des métaux isolés. Quand on chauffe à l'air un alliage formé de deux métaux très inégalement oxydables, l'un s'oxyde, l'autre reste pur, et on arrive ainsi à les séparer complétement. C'est là le principe de la méthode d'analyse chimique connue sous le nom de *coupellation* et par laquelle on sépare l'argent du plomb.

Utilité des alliages. — Ce que nous venons de dire des propriétés des alliages suffit pour en faire apprécier l'importance pratique, puisque ces corps forment de véritables métaux que l'on peut pour ainsi dire créer à volonté. Un grand nombre de métaux ne peuvent être employés purs, soit parce qu'ils sont trop durs, trop cassants, trop mous, soit parce qu'étant trop oxydables ils ne peuvent être conservés à l'air. En les alliant dans des proportions convenables, on modifie utilement leurs propriétés. Ainsi l'or et l'argent ne pourraient être employés dans la bijouterie et dans la fabrication des monnaies s'ils n'étaient unis à une petite quantité de cuivre, qui leur donne une dureté indispensable. Pour la fabrication des canons, il faut un métal non cassant, dur, résistant, pouvant être moulé et travaillé au tour. Aucun métal pur ne réunit ces qualités à un degré convenable.

Mais si on unit 10 p. 100 d'étain à 90 de cuivre, on obtient le *bronze*, qui sert avantageusement à la fabrication des canons jaunes de notre artillerie moderne. Ce même bronze sert à faire des statues, des candélabres, etc.

L'imprimerie, pour la fonte de ses caractères, a besoin d'un métal assez dur, non cassant, facilement fusible, qu'on obtient en fondant 20 parties d'antimoine avec 80 de plomb.

Préparation des alliages. — La plupart du temps les alliages s'obtiennent tout simplement en fondant ensemble les métaux que l'on veut unir, quelquefois en ajoutant l'un d'eux au premier déjà fondu ; enfin on les prépare en mélangeant les oxydes des métaux à allier et en les désoxydant ensuite par le charbon. Avant de couler un alliage il faut toujours avoir soin de brasser le bain, afin de lui conserver la plus grande homogénéité possible ; sans cela la partie inférieure de la pièce obtenue serait plus chargée du métal le plus pesant. Le meilleur moyen d'empêcher la séparation partielle des métaux pendant le refroidissement, c'est de l'accélérer au point que l'alliage se solidifie presque aussitôt qu'il est coulé.

COMPOSITION DE QUELQUES ALLIAGES ET DONNÉES POUR DES PROBLÈMES.

Monnaies	Or	900
	Cuivre	100
Bijouterie d'or	Or	750
	Cuivre	250
Monnaies d'argent (pièces de 5^f, 2^f, 1^f).	Argent	900
	Cuivre	100
Monnaies d'argent (pièces de 0^f,50, 0^f,20).	Argent	835
	Cuivre	135
Vaisselle et médailles d'argent	Argent	950
	Cuivre	50
Bijouterie d'argent	Argent	800
	Cuivre	200
Bronze des monnaies et des médailles	Cuivre	95
	Étain	4
	Zinc	1
Bronze des canons	Cuivre	90
	Étain	10
Bronze des cloches	Cuivre	78
	Étain	22
Chrysocale	Cuivre	90
	Zinc	10
Laiton ou cuivre jaune.	Cuivre	65
	Zinc	35
Maillechort	Cuivre	50
	Zinc	25
	Nickel	25
Métal anglais	Étain	100
	Antimoine.	8
	Bismuth	1
Caractères d'imprimerie	Plomb	80
	Antimoine.	20
Mesures d'étain	Étain	82
	Plomb	18
Soudure des plombiers.	Étain	67
	Plomb	33
Alliage de Darcet, fusible à 90°	Bismuth	8
	Plomb	5
	Étain	3

[A. Jacquemart.]

ALLUVIONS.—Géologie, IX — On donne le nom d'alluvions aux dépôts sédimentaires qui reposent sur les couches les plus récentes du terrain tertiaire.

Leur composition. — Ces dépôts sont formés de sables, de cailloux roulés, de galets et de limon vaseux, de toutes les matières arrachées au sol par les eaux courantes, variant par conséquent avec la nature minérale des contrées qui les fournissent et transportées par ces eaux à des distances plus ou moins considérables.

Deux couches d'alluvions. — Ces couches allu-

viales ne présentent aucune règle de superposition constante, mais on a pu néanmoins établir qu'elles appartiennent à deux époques bien distinctes : les unes, déposées pendant l'époque quaternaire — V. *Quaternaire* (*Terrain*) — ont été désignées par les anciens géologues sous le nom de *terrain diluvien* ou de *diluvium*, parce qu'on attribuait leur production à de violents cataclysmes qu'on rattachait à la tradition d'un déluge universel ; les autres, plus récentes, ont reçu le nom de *terrain postdiluvien*, ou terrain de transport de l'époque actuelle.

1. Terrain diluvien. — Les couches diluviennes, composées de fragments de roches de toute espèce mêlées à des sables, des argiles et des marnes, sont caractérisées par les énormes fragments de roches qui les accompagnent presque toujours, et qu'on nomme *blocs erratiques* *. Les géologues qui attribuaient la formation des dépôts quaternaires à un déluge, avaient essayé d'expliquer le transport de ces blocs à la hauteur considérable où on les trouve par l'action de courants extrêmement rapides. Mais cette hypothèse a dû être abandonnée ; la plupart des blocs erratiques ont conservé des arêtes vives qui prouvent qu'ils n'ont pas été charriés par les eaux. Il est aujourd'hui reconnu que le transport des blocs erratiques, ainsi que le creusement de certaines vallées et le dépôt de la plupart des limons appelés *lœss* sont dus à l'action des glaciers qui, durant l'époque quaternaire, ont couvert une grande partie de l'Europe (V. *Blocs erratiques* et *Glaciers*). On a également renoncé à l'hypothèse d'un cataclysme pour expliquer les autres phénomènes de cette époque : la science moderne admet que les mêmes causes qui agissent encore aujourd'hui sous nos yeux pour modifier le relief de la surface terrestre ont suffi pour produire tous ces résultats. — V. *Quaternaire* (*Terrain*).

C'est au terrain diluvien qu'on rapporte les gîtes stannifères du Cornouailles (minerai d'étain), les dépôts auro-platinifères exploités sur le versant occidental des monts Oural, et tous les dépôts gemmifères formés de cailloux roulés, dans lesquels on rencontre divers métaux précieux qu'accompagnent l'émeraude, la topaze, le corindon et le diamant.

Les alluvions anciennes renferment un grand nombre d'ossements fossiles appartenant à des espèces dont certaines ont disparu, tandis que d'autres sont encore représentées de nos jours, soit dans les mêmes contrées qu'elles habitaient primitivement, soit dans des régions différentes.

En Europe vivaient des mastodontes, des éléphants, parmi eux le mammouth ou *Elephas primigenius*, animal remarquable par sa taille, la longueur de ses défenses et la toison dont il était recouvert ; ce continent était également peuplé de rhinocéros, d'hippopotames et de nombreux carnassiers.

En Amerique, on a trouvé des ossements de grands édentés, le mégathérium, le mylodon, le mégalonyx et des tatous gigantesques.

Enfin, l'Australie a fourni des débris de marsupiaux bien supérieurs par la taille à ceux qui y vivent de nos jours. C'est encore aux alluvions anciennes qu'on rapporte une partie des dépôts ossifères que renferment certaines cavernes et certaines *brèches*, soit que ces ossements y aient été abandonnés par les eaux qui traversaient ces cavernes ou se précipitaient dans les brèches, soit que les cavernes aient été habitées par les animaux dont on retrouve les restes.

2. Terrain postdiluvien. — Le deuxième étage des couches alluviales, ou terrain postdiluvien, a pour origine, ainsi que le diluvium proprement dit, des actions érosives analogues à celles que l'on constate de nos jours ; il présente des produits très variés résultant, en général, de la désagrégation de toutes sortes de roches.

L'atmosphère, la pluie, la gelée jouent le principal rôle dans cet incessant travail de désagrégation. C'est à l'action de ces agents que sont dus les *éboulis* qu'on remarque au pied des escarpements des montagnes et des falaises que bat la mer.

D'un autre côté, nous voyons les cours d'eau charrier et déposer des sédiments, soit sur le fond des vallées traversées par eux, soit à l'embouchure de ces cours d'eau, soit enfin dans la mer ; c'est ainsi que s'expliquent les *deltas* plus ou moins considérables et les îles nouvelles qui se forment.

Les mers, en déversant sur les plages basses qui les encadrent les sables qu'elles tiennent en suspension, ou en abandonnant sur certains points les amas de galets qu'elles roulent, donnent naissance aux *dunes* et aux *écueils*.

Parmi les dépôts marins, les plus remarquables sont ceux que l'on désigne sous le nom de *récifs*, et qui sont le résultat des sécrétions calcaires de certains mollusques qui vivent en famille, et surtout de *polypiers*.

C'est encore à ce deuxième étage qu'on rapporte les dépôts de *tufs calcaires* ou *travertins*, les sécrétions calcaires ou siliceuses que déposent certaines sources minérales, ou celles qui se forment par suintement dans les grottes et cavernes et qu'on appelle *stalactites*. Enfin, c'est dans les eaux marécageuses et stagnantes de ce deuxième étage que nous voyons se former la *tourbe*.

Les cavernes de cet étage renferment souvent, comme celles du premier, des ossements de mammifères ; beaucoup d'entre eux appartiennent à des des espèces aujourd'hui domestiquées, au nombre desquelles se place, en première ligne, le renne, qui habitait à cette époque l'Europe centrale.

La présence de l'homme, déjà indiquée dans le diluvium par les découvertes d'ossements humains trouvés dans les couches de cet étage, se manifeste dans les alluvions récentes par de nombreux débris, soit de son squelette, soit de son industrie. *

On a trouvé dans différentes stations des quantités prodigieuses de silex taillé, des pointes de flèches, des haches, des objets faits en os et des bois de renne, sur lesquels l'homme a gravé l'image des animaux au milieu desquels il vivait.

En remontant la série des couches, on trouve non plus des silex taillés à facettes, mais des pierres polies, et plus haut encore des instruments en bronze et en fer. — V. *Préhistoriques* (*Populations*). [R. Boulart.]

ALPES. — Géographie générale, VII et XV ; Géographie de la France, I. — (*Étym.* : du celtique *alp*, roche escarpée, d'après Littré.)

1. Coup d'œil général. — Aspect des Alpes. — Les Alpes sont les plus hautes montagnes de l'Europe centrale, et la limite de séparation entre l'Italie d'une part, la France, la Suisse et l'Autriche de l'autre. Leurs massifs puissants ne couvrent pas moins de 250 000 kilomètres carrés (c'est-à-dire une surface égale à la moitié de la France), entre la Méditerranée et le Danube. Des centaines de cimes s'y dressent majestueusement à 3 et 4000 mètres d'altitude, et les nuages qui s'y précipitent y donnent naissance aux fleuves les plus importants et les plus grands de l'Europe, après ceux de la Russie. Leurs eaux, troublées par les débris qu'elles emportent au début de leur course torrentielle, s'épurent ensuite dans de magnifiques lacs, assez profonds pour ne rien perdre de leur limpidité par ces apports, et assez étendus pour constituer des réservoirs capables de régulariser en aval ces cours d'eaux jusque-là si capricieux. Et si les pluies et les neiges venaient à cesser, si les lacs qui baignent le pied des Alpes venaient à se vider, les glaciers suspendus à leurs flancs contiennent encore assez d'eau congelée pour alimenter pendant plusieurs années par leur fusion le débit de toutes ces rivières.

Les Alpes ne sont pas seulement un des plus

grands réservoirs d'eau du monde ; c'est une limite entre deux climats bien opposés. Lorque, quittant les chaudes plaines de la Lombardie, où les vignes, pendues en festons aux arbres, se couvrent de fruits délicieux, où fleurissent les plantes les plus délicates, où les oranges même mûrissent dans quelques coins bien abrités du lac de Côme ou du lac Majeur, on s'élève successivement à travers les vignes, les noyers, les châtaigniers qui garnissent les pentes de la montagne, on traverse une région qui n'a pas sa pareille sur le versant suisse. Aux châtaigniers succèdent les sapins et les hêtres, puis les arbres se rabougrissent sous un climat plus rigoureux et finissent par disparaître. Le sol porte encore des pâturages, grâce aux nuages qui, suivant les parois de la montagne, s'y condensent en mille ruisseaux. Plus haut on ne trouve que des mousses et des lichens pareils à ceux du Spitzberg ou du Groenland, puis tout s'efface sous un blanc linceul de neige qui ne disparaît jamais.

La vie renaît au fur et à mesure qu'on redescend la pente opposée. On revoit des pâturages, des sapins, puis des noyers. Mais la vigne ne mûrit au nord des Alpes que sur quelques coteaux particulièrement favorisés par leur exposition et, au lieu des riches guérets de la vallée du Pô, la Suisse ne produit même pas assez de céréales pour sa consommation.

Mais si les Alpes ont dans tous les temps formé une frontière entre des peuples différents par le climat où ils vivaient, par leurs races, leurs mœurs et leurs aptitudes, — autrefois les Romains, les Gaulois et les Germains ; aujourd'hui les Italiens, les Suisses, les Allemands, les Slaves de l'Autriche méridionale, — leurs cimes offrent des panoramas si merveilleux, leurs fraîches vallées, leurs lacs enchanteurs ont tant de charmes, que l'on s'y donne aujourd'hui rendez-vous de tous les points du monde : et nulle part ailleurs on ne saurait rencontrer autant de nationalités différentes réunies sous le même toit.

Les trois zones des Alpes relativement à leur altitude. — Sur le versant méridional, la limite des Alpes est bien déterminée : elles se dressent sur la plaine du Piémont et de la Lombardie en escarpements assez raides pour que l'indécision soit impossible. Du côté suisse, au contraire, les pentes relativement douces se prolongent de telle sorte qu'il n'y a pour ainsi dire aucun coin du pays qui soit plat.

La région inférieure. — En général, on fait commencer la montagne au point où cesse la culture de la vigne. Naturellement cette plante s'étend plus haut sur le versant méridional (7 ou 800 mètres) que sur le versant septentrional (5 ou 600 mètres). La montagne inférieure s'étend à partir de là sur toute la région susceptible de produire des céréales. Si la culture du sol ne suffit pas à y nourrir les habitants, ceux-ci trouvent d'importantes ressources dans l'hospitalité qu'ils ont à fournir aux étrangers et dans les établissements d'industrie à qui les chutes d'eau fournissent un moteur économique pour animer leurs machines.

La région moyenne. — Les « alpes. » — Au-dessus de la montagne inférieure, c'est-à-dire entre 1300 et 1500 mètres, commence la région moyenne, couverte de forêts de sapins et de pâturages naturels. Ce sont ces pâturages, auxquels les montagnards donnent le nom d'*alpes*, qui ont servi à désigner toute la chaîne, dont elles sont un des caractères principaux. Sitôt que le soleil a fait reverdir l'alpe, avant même que la dernière couche de neige en ait partout disparu, les troupeaux quittent les étables de la plaine, et grimpent dans l'herbage, où ils passeront tout l'été. En tête de la bande, les vieilles vaches font résonner fièrement les clochettes qui servent à les retrouver partout et qui entretiennent leur gaieté. Le berger se loge dans une cabane formée de troncs de sapins grossièrement équarris et que de lourdes pierres servent à consolider contre les ouragans. C'est le *chalet*, où les vaches viennent d'elles-mêmes se faire traire et où le *fruitier* fabrique ces fromages fameux sous le nom de *gruyères*, et qui doivent leur qualité aux herbes aromatiques dont se nourrit le bétail qui les produit. Les chèvres et les moutons seuls trouvent à paître au-dessus de la zone des forêts, tant l'herbe devient courte, à mesure que l'on s'élève dans une région plus froide ; puis entre 2500 et 3000 mètres, on entre dans une région sauvage, où l'agile chamois cherche à se dérober à l'atteinte du chasseur sur des rochers inaccessibles, et où l'aigle établit l'aire, d'où il plane sur les troupeaux pour y saisir sa proie.

La région supérieure. — Les neiges. — En passant sur les hautes montagnes, les vents chargés d'humidité la déposent sous forme de flocons de neige qui se réunissent sur les plateaux et dans les hautes vallées, dès que l'inclinaison est assez faible pour les retenir. C'est ainsi que les plus hauts sommets sont souvent dépouillés de neige quand tout autour d'eux reste glacé.

Les diverses transformations que subit cette neige donnent naissance aux *névés* et aux *glaciers**. Nous expliquons à ce mot quelques-uns des merveilleux phénomènes auxquels donnent lieu les glaciers. Bornons-nous à rappeler ici qu'ils couvrent dans la chaîne des Alpes une surface de plus de 3000 kilomètres carrés, c'est-à-dire une étendue comparable à celle de la moitié de l'un de nos départements moyens. Le glacier d'Aletsch, qui descend des Alpes Bernoises, sur la rive droite du Rhône et en face du Simplon, a 24 kilomètres de longueur. Celui de Gorner, qui descend du Mont-Rose, en a 15. Les divers glaciers groupés autour du Mont-Blanc couvrent près de 300 kilomètres carrés et on a récemment évalué leur masse à 14 milliards de mètres cubes de glace, de quoi alimenter à eux seuls la Seine pendant neuf années.

2. Géographie de la chaîne des Alpes. — A l'inverse des Pyrénées, qui offrent une chaîne d'une régularité parfaite, ou du Jura, qui se développe en chaînes parallèles, les Alpes n'offrent d'abord que l'aspect confus d'une masse de cimes, de chaînes, de chaînons et de contre-forts enchevêtrés les uns dans les autres, sans qu'il soit possible d'y démêler au premier examen une disposition régulière.

C'est qu'en réalité les Alpes forment une série de massifs distincts, d'où divergent les rameaux secondaires comme les rayons d'une étoile. Sans énumérer toutes les cimes, tous les cols qui les séparent, et les torrents qui y naissent, essayons de décrire les traits principaux de la grande chaîne qui commence sur les côtes de la Ligurie pour finir sur les bords du Danube, offrant ainsi un développement de 1000 kilomètres.

Elle change plusieurs fois de nom, et l'usage a consacré les désignations d'Alpes Maritimes, Cottiennes, Grées, Pennines, Lépontiennes, Rhétiques, Noriques, Carniques et Juliennes, bien que les géologues adoptent aujourd'hui un groupement plus rationnel, mais aussi trop compliqué pour que nous puissions en exposer les détails.

Alpes Maritimes. — Elles forment la continuation occidentale des Apennins. On place la séparation entre les deux chaînes, tantôt au col d'Altare (500 mètres), sur la route de Savone à Turin, tantôt à celui de *San Bernardo* (1000 mètres), d'où descend le Tanaro et où passe la route d'Albenga à Turin, tantôt enfin plus à l'ouest, au *col de Tende* (1800 mètres), sur la route de Nice à Turin. Depuis le col de San Bernardo jusqu'au *mont Viso* (3840 mètres), à la source du *Pô*, les Alpes Maritimes forment un arc de cercle long de 190 kilomètres environ, et atteignent une altitude de plus en plus grande.

C'est de cette chaîne que se détachent au *nœud de l'Enchastraye* (2970 mètres), situé à l'extrémité nord du département des Alpes-Maritimes, les *Alpes de Provence*, qui délimitent les bassins des principaux affluents de la Durance, le *Verdon* qui arrose Castellane, la *Bléonne* qui passe à Digne, et l'*Ubaye* qui traverse Barcelonnette. Ces montagnes offrent le triste aspect de montagnes déboisées couvertes de talus d'éboulement; mais en approchant de la Méditerranée, les vallons ouverts au midi sont embellis, partout où s'étend l'irrigation, par une végétation vigoureuse, où l'on distingue les plantes parfumées qui ont fait la réputation de Grasse. C'est à partir du Pic de l'Enchastraye que la chaîne principale des Alpes sert de limite entre le Piémont et la France ; elle garde ce rôle jusqu'au col Ferret, à l'est du Mont-Blanc, entre cette haute montagne et le passage bien connu du grand Saint-Bernard.

Avec les rivières déjà citées, les principaux cours d'eau qui naissent dans la chaîne des Alpes Maritimes sont sur le versant sud : la *Roya* qui marque aujourd'hui la frontière entre la France et l'Italie, et le *Var* qui l'a marquée longtemps ; et sur le versant nord, le Tanaro, la Stura et la Maira, affluents du Pô.

Alpes Cottiennes. — Elles s'étendent sur une longueur de 160 kilomètres entre le mont Viso et le mont Cenis. C'est dans cette section que se trouve le *col du mont Genèvre*, où Napoléon Ier a fait ouvrir, à 1860 mètres de hauteur, la route de Briançon à Turin. C'est également sous son règne que l'on fit entre Saint-Jean de Maurienne et Suse la *route du mont Cenis*, qui franchit la chaîne à 2100 mètres. Depuis 1871, on passe de Savoie en Piémont en chemin de fer par le *tunnel* percé sous le *col de Fréjus* et que l'on a improprement nommé tunnel du mont Cenis, à cause de la route située à quelques kilomètres plus à l'ouest qu'il est destiné à remplacer.

Le *mont Tabor* (3200 mètres), situé un peu à l'ouest du tunnel, offre le centre de rayonnement le plus important des Alpes Cottiennes. C'est de là que partent les *Alpes de Maurienne*, où les Grandes Rousses atteignent 3600 mètres, et qui couvrent tout l'espace compris entre le cours de l'Arc au nord-est et celui de la Romanche au sud. Du Tabor partent aussi les *Alpes du Dauphiné*, où se distinguent plusieurs massifs importants.

Le groupe du *Pelvoux*, qui renfermait les cimes les plus hautes de France avant l'annexion de la Savoie, s'étend entre la Durance à l'est, la Romanche au nord, le Drac au sud et à l'ouest. Là s'élève, au centre de superbes glaciers, le pic des Ecrins (4100 mètres) et la Meije, gravie pour la première fois en 1877. A l'ouest du Drac, le mont Aurouze (2700 mètres) remplit les tristes vallées du Dévoluy de ses débris croulants, et à l'extrémité des Alpes, presque sur les bords du Rhône, le *mont Ventoux* domine de près de 2000 mètres les riches campagnes du comtat Venaissin.

Les Alpes Cottiennes donnent naissance à d'importants cours d'eau. Du mont Genèvre descend la *Durance*, si terrible par les caprices de ses crues, et du massif du Pelvoux le *Drac* non moins dévastateur, qui se joint à l'Isère à quelques kilomètres en aval de Grenoble, mais qui, à plusieurs reprises, a ravagé cette ville par ses inondations. La *Romanche*, qui arrose le Bourg d'Oisans et Vizille, un peu au-dessus de son confluent avec le Drac, puise aussi ses eaux d'un bleu intense dans les glaciers du Pelvoux. Les orages qui éclatent sur le Dévoluy alimentent le Buech, le principal affluent de droite de la Durance, qu'il rejoint au pied du rocher de Sisteron. Et des montagnes plus à l'ouest dans le département de la *Drôme* sortent la rivière de ce nom, et l'Aygues qui, avant de se jeter dans le Rhône près d'Orange, arrose Nyons, renommée pour la douceur de son climat. Enfin sur le versant italien, c'est un peu au nord du mont Viso que naît la *Doire Ripaire*, qui baigne les murs de Turin au moment d'atteindre le Pô.

Les Alpes Grées. — Elles ont environ 100 kilomètres de longueur entre le mont Cenis et le Mont-Blanc (4800 mètres). Leur centre de rayonnement est au mont Levanna (3700 mètres), voisin de la source de l'Isère, où l'on a longtemps placé par erreur un mont Iséran, qu'il faut rayer de la nomenclature géographique. A l'est, le massif dominé par le grand Paradis (4000 mètres) couvre de ses rameaux l'espace compris entre la Doire Baltée et l'Orco (la Doire Baltée descend du val d'Aoste, et l'Orco se jette dans le Pô à Chivasso). A l'ouest, les *montagnes de la Tarentaise* dressent entre l'Arc et l'Isère plusieurs cimes hautes de 3500 à 4000 mètres. Au nord, les *montagnes de Savoie* couvrent tout le pays entre l'Isère, le Rhône et l'Arve. Nous avons nommé les principaux cours d'eau nés dans cette région des Alpes : la *Doire Baltée*, l'*Arc*, qui arrose la Maurienne et dont le chemin de fer et la route du mont Cenis remontent la vallée ; l'*Isère*, dont il est tributaire. Aucune route carrossable ne traverse cette partie de la chaîne. Le col principal, celui du *petit Saint-Bernard* (2175 mètres), conduit de la vallée de l'Isère dans le val d'Aoste.

Alpes Pennines ou Valaisanes. — Elles s'étendent sur un espace de 160 kilomètres entre le Mont-Blanc et le Saint-Gothard. Le *Mont-Blanc* forme à lui seul un massif circonscrit au sud-est par le petit Saint-Bernard, au nord-est par le col du grand Saint-Bernard (2475 mètres), au nord-ouest par le *col de Balme* qui conduit de Martigny (au grand coude de la vallée du Rhône) à Chamonix, puis par la vallée de l'Arve jusqu'à Sallanches, et enfin par la vallée de Mégève entre Sallanches et Albertville. C'est du Mont-Blanc que descend l'*Arve*, née au col de Balme et qui finit, à quelques kilomètres en aval de Genève, dans le Rhône, dont elle trouble au loin les belles eaux bleues. Elle commence par arroser *Chamonix*, ce séjour cosmopolite d'où les grimpeurs intrépides partent pour une foule d'ascensions intéressantes, tandis que les gens plus tranquilles et plus délicats, placés devant le plus beau panorama qu'on puisse rêver, y respirent l'air pur des hautes montagnes embaumé par le parfum des mélèzes et des sapins, où les abeilles cueillent un miel délicieux.

Au nord-ouest du Mont-Blanc, les *Alpes du Chablais* se ramifient entre l'Arve, le Rhône et le lac de Genève. Elles ont leur point culminant dans la Dent du Midi (3180 mètres), dont les cimes dentelées s'élèvent sur la rive gauche du Rhône au-dessus de Saint-Maurice. Entre la Dent du Midi et Chamonix, le *Buet* (3100 mètres) est le point d'où l'on contemple le mieux l'ensemble du Mont-Blanc et des monts qui lui font cortège. A l'est du *grand Saint-Bernard*, ce passage célèbre qui conduit les piétons de Martigny à Aoste, et où l'hospitalité des pères s'exerce sous la forme la plus charitable, les Alpes Pennines prennent la direction de l'est nord-est. Là se trouve le *massif du Mont-Rose*, qui porte la plus grande étendue de glaciers et le plus grand nombre de cimes élevées des Alpes, le *mont Cervin* (4480 mètres) qui dresse au fond de la vallée de Zermatt sa fière pyramide si longtemps inaccessible, et le *Mont-Rose* (4630 mètres), pour ne citer que les plus célèbres. Les Alpes Pennines forment la limite entre la Suisse et l'Italie depuis le grand Saint-Bernard jusqu'au col de Gries, un peu à l'ouest du passage du Saint-Gothard.

Le Simplon. — La route du Simplon, que fit ouvrir Napoléon Ier, franchit le col du même nom à une hauteur de 2000 mètres et offre la voie la plus directe de Paris à Milan. On y a pas encore fait passer de chemin de fer comme au mont Cenis, ou plus à l'est, sur le Brenner ; mais on se propose

de percer la montagne à une hauteur de 6 ou 700 mètres seulement, de sorte que le passage serait plus aisément abordable en toute saison, et le Simplon reprendrait ainsi l'importance que lui valait sa position géographique sur la route directe de Calais à Brindisi, la grande route de Londres à l'isthme de Suez.

Des Alpes Pennines descendent la Dranse, qui qui tombe dans le Rhône à Martigny, au pied du passage du grand Saint-Bernard ; la Viége, qui sort des glaciers du Mont-Rose ; et sur le versant méridional la Sésia, qui baigne Verceil, avant de s'unir au Pô ; enfin la Toce, qui arrose le *val d'Ossola* et tombe dans le golfe nord-ouest du lac Majeur, a sa source au col de Gries, qui mène de Domo d'Ossola au Saint-Gothard.

Le Saint-Gothard. — Les Alpes Lépontiennes. — Ce massif forme le véritable centre de toutes les Alpes, car si on n'y rencontre plus les sommets les plus élevés, le socle sur lequel il repose est la masse montagneuse la plus considérable de toute l'Europe. *De là descendent à la fois le Rhône et le Rhin, le Tessin et l'Inn*, qui sont les branches principales du Pô et du Danube. Si l'on pouvait s'élever à quelques centaines de mètres au-dessus du *col du Saint-Gothard* (2000 mètres) sur la route de Milan à Lucerne, on verrait en face de soi au nord une vallée étroite et sauvage par où la *Reuss*, tombant de cascade en cascade, s'écoule dans le lac des Quatre-Cantons ; sur sa gauche, la vaste mer de glace d'où sort l'*Aar*, qui va arroser la verte et riante vallée de Hasli, avant de traverser les lacs de Brienz et de Thun si aimés des touristes ; en avant des glaciers de l'Aar, le *col du Grimsel*, qui mène de la vallée de Hasli au pied du beau *glacier du Rhône*. La vallée de ce fleuve forme un énorme sillon dirigé à l'est-sud-est et semble le prolongement de celle du Rhin antérieur qui descend du Saint-Gothard en sens opposé. En se tournant du côté du sud, on verrait le val d'Airolo parcouru par le haut Tessin, et à l'est le massif glacé de l'Adula (3300 mètres) où naissent les principales branches du Rhin, et enfin à quelques lieues plus loin le commencement de la longue vallée de l'*Engadine*, où coule l'Inn.

Les neiges qui tombent dans la région du Saint-Gothard se dispersent donc du côté de la mer du Nord, de la Méditerranée, de l'Adriatique et de la mer Noire, et ce point appartient, par excellence, à la ligne de partage des eaux de l'Europe, qui suit la haute chaîne depuis le mont Furca à la naissance du Rhône jusqu'à la Maloia à la naissance de l'Inn.

C'est aussi comme point de rencontre des cols et des routes fréquentées que le Saint-Gothard a une grande importance. La vallée de la Reuss et celle du Tessin sont parcourues par la route du Saint-Gothard, de Lucerne à Bellinzona, ou d'Allemagne en Italie ; elles sont maintenant réunies par le *tunnel* qui livre passage à la voie ferrée, de Göschenen à Airolo. La grande route de Genève à Coire remonte la vallée du Rhône, gravit en lacets les flancs du beau glacier qui lui donne naissance, redescend du *col de la Furka* (2440 mètres) à Andermatt dans la vallée de la Reuss, où elle croise la route du Saint-Gothard ; puis, franchissant le *col de l'Oberalp*, atteint à son origine la vallée du Rhin antérieur qu'elle suit désormais. Nous avons déjà nommé les passages du Grimsel et du Gries qui ne sont accessibles qu'aux piétons. Dans les Grisons, le *col du Lukmanier* (1900 mètres), où l'on a souvent parlé de construire un chemin de fer, à cause de sa faible altitude relative, réunit la vallée du Rhin à celle du Tessin. Plus à l'est, à quelques lieues en amont de Coire, on trouve à Reichenau la réunion des deux branches principales du Rhin, le *Rhin antérieur* venu de l'Oberalp et le *Rhin postérieur* descendu du *mont Adula*. Le long de ce dernier la route de Coire en Lombardie remonte les imposants défilés de la Via Mala jusqu'au village de Splügen, où elle se bifurque pour descendre d'un côté sur le lac Majeur par le *passage du San Bernardino* (2060 mètres), et de l'autre sur le lac de Côme par le *col du Splügen* (2100 mètres).

Le nom général d'Alpes Lépontiennes s'applique au groupe de montagnes comprises entre la route du Simplon et celle du Splügen.

Les Alpes Bernoises. — Au nord du Rhône et du Rhin se dressent encore de superbes cimes. Entre les vallées de l'Aar et du Rhône, les *Alpes Bernoises* portent une immense mer de glace que domine le *Finsteraarhorn* (4275 mètres) et où la *Jungfrau*, presque aussi élevée, se distingue au loin par le dôme d'un blanc immaculé qui lui a valu son nom. Du côté du Rhône, les Alpes Bernoises s'abaissent en pentes escarpées, d'où l'on descend par l'escalier vertigineux de la *Gemmi* à Louèche, entre Sion et le Simplon. Du côté du nord au contraire, elles offrent une foule de vallées délicieuses qui ont fait la réputation de l'*Oberland* bernois. La Lütschine, la Kander et la Simme les parcourent et portent à l'Aar le tribut de leurs glaciers et de cascades qui jouissent d'une réputation universelle. Pendant l'été, des milliers de touristes de toutes langues et de toutes nations se plaisent à contempler le saut hardi du *Staubach* qui tombe au-dessus de Lauterbrunnen en une blanche nappe poudreuse de 300 mètres de haut, ou les chutes brisées, mais non moins imposantes, du *Giessbach* dans le lac de Brienz, ou du *Reichenbach*, dans la vallée de Hasli, non loin du point où l'Aar forme de sa masse entière la belle cascade de la *Handeck*. Lacs charmants de *Thun et de Brienz*, frais ombrages d'*Interlaken*, panoramas splendides de la Jungfrau avec ses avalanches inoffensives, et ses glaciers facilement accessibles, tout se trouve réuni dans ce coin privilégié.

Au nord-est des Alpes Bernoises, entre l'Aar et la Reuss, le pays des forêts d'Underwald est dominé par l'Uri-Rothstock (2930 mètres) et le mont *Titlis* (2250 mètres) principal nœud des Alpes d'Uri.

Au delà de la Reuss, le massif du *Tödi* (3620 mètres) s'élève sur les confins des Grisons, de Glaris et d'Uri. Mais, en avant de ces hautes montagnes, des chaînes secondaires couvrent la plus grande partie de la Suisse jusqu'à l'Aar et au Rhin.

Entre le Rhin, le lac de Constance et celui de Wallenstadt, les Alpes de Saint-Gall sont dominées par le *Säntis* et la montagne des Sept-Electeurs qui plonge à pic dans la nappe du gracieux petit *lac de Wallenstadt*, formé par un ancien sillon qui livrait passage au Rhin entre Ragatz et le lac de Zurich, avant que le fleuve eût pris la route du lac de Constance. C'est du Säntis que descend la *Thur*, affluent du Rhin au-dessous de Schaffhouse et qui met en mouvement les usines de l'industrieux pays de Saint-Gall.

De même la *Linth*, descendue du Tödi, fait tourner les roues des manufactures de Glaris avant de tomber dans le *lac de Zurich*.

Les *Alpes de Schwytz*, entre la Linth, les lacs de Zurich et des Quatre-Cantons, sont renommées pour la belle race de bétail qui s'y nourrit ; et celles de l'Emmenthal, entre la Reuss, au-dessous de Lucerne, l'Aar et les lacs de Thun et de Brienz, par la qualité des fromages que l'on y fabrique. Ceux-ci ne sont pas moins recherchés que ceux qui viennent de Gruyères, dans le canton de Fribourg. C'est aux Alpes de Schwytz qu'appartient le *Rigi*, si fameux par le panorama dont on y jouit. Les *lacs de Lucerne et de Zug* en baignent les pieds, et un chemin de fer conduit maintenant au sommet de la montagne les touristes curieux de contempler de là le lever du soleil sur les plus beaux glaciers

des Alpes ou son coucher derrière la ligne bleue du Jura. L'Emme, qui parcourt la vallée du même nom, se jette dans l'Aar à Soleure, et la *Sarine*, la pittoresque rivière de Fribourg, rejoint l'Aar à quelques lieues en aval de Berne.

Du côté du midi, les Alpes Lépontiennes ont pour contre-fort les *Alpes de Lugano*, qui enveloppent le *lac du même nom* et plongent dans *le lac Majeur et le lac de Côme* par les pentes déjà couvertes de la chaude végétation méridionale.

A partir du *col de la Maloia* (1800 mètres) que franchit la route de Chiavenna (Chiavenna est en amont du lac de Côme, au pied du col du Splügen au nord et de la Maloia à l'est) à Saint-Maurice de l'Engadine, la ligne de partage des eaux quitte la grande chaîne des Alpes pour décrire un grand demi-cercle qui enveloppe le coude du Rhin à Coire. Au *pic Linard*, la chaîne se bifurque : à l'ouest, les *Alpes Rhétiennes* séparent le canton suisse des Grisons du Voralberg autrichien, avant de finir sur la rive droite du Rhin, en face du lac de Wallenstadt, tandis qu'au nord-est une haute chaîne continue à suivre la rive gauche de l'Inn, en projetant au nord des rameaux qui couvrent tout le Vorarlberg et la Bavière méridionale. C'est de ces montagnes, connues sous le nom d'*Alpes d'Allgau*, que sortent l'*Iller*, qui sert de limite politique entre le Wurtemberg et la Bavière, le *Lech* qui arrose Augsbourg, l'*Isar* qui passe à Munich, rivières qui forment toutes au débouché des montagnes des lacs charmants.

Alpes Rhétiques. — Elles s'étendent sur une longueur de 330 kilomètres, depuis la source de l'Inn jusqu'à celles de la Drave et de l'Adige. Leur crête forme d'abord la limite entre les Grisons suisses et la *Valteline* italienne, que parcourt l'*Adda*, puis entre les deux parties du Tyrol, où l'on parle italien du côté du sud, et allemand sur le versant nord. Le premier massif important est celui du *Bernina* (4000 mètres), à l'est duquel une route de même nom (2300 mètres) fait communiquer l'Engadine et la Valteline.

Au fond de la Valteline, la route du *Stelvio* (2800 mètres) conduit dans la haute vallée de l'Adige, d'où une route ramène dans l'Engadine par le bas col de Rechen (1450 mètres). La route du Stelvio, conduisant de Milan à Innsbruck et à Vienne, avait la plus grande importance pour les Autrichiens, quand ils étaient maîtres de la Lombardie. Au delà du col de Rechen commence le haut massif de l'*Œtzthal*, d'où l'*Adige* s'écoule au sud et d'où d'autres torrents moins importants vont grossir l'Inn, au nord. Entre la Valteline et la rive droite de l'Adige, trois hauts massifs s'étagent du nord au sud-ouest. L'*Ortles*, couvert de glaciers, dresse sa magnifique pyramide (3500 mètres) immédiatement au sud du passage du Stelvio; puis au delà du passage du Tonal (2000 mètres) que suit la route de Milan à Trente, le beau massif de l'*Adamello* (3556 mètres) donne naissance à l'*Oglio*, qui forme le lac d'Iseo, et à la *Chièse*, qui alimente le lac d'Idro, avant de s'unir au Pô. Enfin, à l'ouest, entre l'Oglio et la Valteline, la Redorta couvre de ramifications nombreuses tout le pays de Bergame.

Si l'on quitte la vallée de l'Adige, à Botzen, pour remonter directement au nord, on trouve le passage du *Brenner* (1420 mètres), où passent à la fois la route et le chemin de fer de Vérone à Innsbruck. Enfin, au pic des *Trois-Seigneurs* (3085 mètres), qui se trouve au milieu de la chaîne des *Hohe Tauern*, sur le méridien de Venise, finissent les Alpes Rhétiques et commencent trois autres chaînes principales.

Alpes Noriques et voisines. — Au nord, les *Alpes de Salzbourg* couvrent le pays, entre l'Inn et l'Enns, de gracieuses montagnes boisées, où les eaux se réunissent dans des lacs pittoresques, et dont les principales rivières sont la Salzach et la Traun. La première arrose Salzbourg et forme la limite entre la Bavière et l'Autriche. La seconde tombe dans le Danube à Lintz.

Au centre, les Alpes Noriques (ainsi nommées du nom ancien de la contrée qu'elles occupent) dressent entre l'Enns et la Drave naissante l'énorme massif des Tauern, on l'on distingue le *Grand Sonneur* (*Gross Glockner*), la plus haute cime de l'Autriche (3800 mètres). La chaîne se continue entre la *Mur*, la plus importante rivière de la Styrie, qui arrose Grætz, et l'*Enns ;* puis, s'abaissant au *col du Semmering* pour laisser passer le chemin de fer de Vienne à Trieste, elle vient finir sur les bords du lac Neusiedel, tandis qu'au nord ses ramifications couvrent toute la Basse-Autriche et forcent le Danube à faire mille détours entre Lintz et Vienne par les obstacles qu'elles opposent à son cours.

Alpes Carniques. — Du pic des Trois-Seigneurs se détachent encore vers le sud les Alpes Carniques, qui enveloppent la Vénétie d'un vaste demi-cercle. Presque à leur point d'origine, elles offrent un col assez bas, celui de *Toblach* (1225 mètres), où passe la route de Trente à Vienne. A l'ouest et à l'est du col, les vallées, qui descendent d'un côté vers l'Adige et de l'autre vers la Drave, sont assez peu rapides pour qu'on ait donné à leur ensemble un nom unique, le Pusterthal, comme si leurs eaux coulant en sens inverse ne formaient qu'une seule et même rivière.

Les Alpes Carniques descendent au sud jusqu'à Vérone, le long de l'Adige, qu'elles empêchent ainsi pendant longtemps de prendre sa course définitive à l'est, vers la mer Adriatique. Du côté du sud, elles donnent naissance à la *Brenta*, qui arrose Padoue, avant de finir dans les lagunes de Venise, à la *Piave*, qui arrose Bellune, au *Tagliamento*, fameux par le passage de Bonaparte avant le traité de Campo Formio, et à l'*Isonzo*, qui arrose Goritz. Au nord et près de la source de ce dernier fleuve, les Alpes Carniques donnent passage, au *col de Tarvis* (800 mètres), à l'importante route de Trieste à Vienne, puis elles viennent finir sur les confins du Frioul, de la Carinthie et de la Carniole, au *mont Terglou* (2860 mètres), limite commune des trois nationalités distinctes, italienne, allemande et slavonne.

D'un développement total de 180 kilomètres, les Alpes Carniques ont leurs cimes les plus élevées dans la section plus spécialement nommée *Alpes Cadoriques*, entre l'Adige, la Piave et la Brenta, où la *Marmolata* atteint 3500 mètres.

Alpes Juliennes et voisines. — A l'est du mont Terglou, les *Alpes d'Esclavonie* ou Karawanka séparent la Carniole au sud de la Carinthie au nord, et s'étalent entre la Drave et la Save. Au sud du Terglou, les *Alpes Juliennes* dressent au nord-est de Trieste, entre la péninsule d'Istrie et la Carniole, le plateau dénudé du *Carst*, dont le sol calcaire laisse échapper l'eau par mille fissures, puis finissent au mont Bittoray, à l'est du golfe de Quarnero, près de la route de Fiume à Agram.

Là s'arrête la vraie chaîne des Alpes, bien qu'on appelle encore *Alpes Dinariques* des montagnes qui se prolongent à travers la Croatie dans la péninsule des Balkans. [G. Meissas.]

Ouvrages à consulter. — De Saussure, *Voyage dans les Alpes.* — Tschudi, *Le monde des Alpes.* Bâle, 1870. — Whymper, *Escalades dans les Alpes.* Traduction d'Ad. Joanne. — Dupaigne, *Les montagnes.* — Tœppfer, *Voyages en zig-zag* ou *Excursions d'un pensionnat en vacances en Suisse et sur le revers méridional des Alpes.* — Zurcher et Margollé, *Les ascensions célèbres.* — Rambert, *Les Alpes suisses.* — Durier, *Le Mont-Blanc.* — *Annuaire du Club alpin français.* — Levasseur, *La France*, p. 18-46. On trouvera de très-nombreux sujets de *lectures* et de *dictées* intéressantes dans tous ces ouvrages, notamment dans Tschudi, Tœppfer et Rambert.

AMÉRIQUE. — Géographie générale, III et IV. — (*Etym. :* du nom du navigateur Florentin Améric Vespuce, dont les relations furent les premières à populariser en Europe la découverte du nouveau-monde). — V. *Découvertes.*

I. GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, COUP D'ŒIL GÉNÉRAL.

Situation et configuration. — I. FORME GÉNÉRALE. — L'Amérique forme à elle seule un continent, qui baigne à l'ouest dans l'océan Pacifique ou grand Océan, et à l'est dans l'océan Atlantique.

Le continent américain forme deux grandes îles triangulaires, réunies entre elles par un isthme montueux. L'île du nord porte naturellement le nom d'*Amérique septentrionale* et celle du sud celui d'*Amérique méridionale;* l'isthme qui les joint, c'est l'*Amérique centrale.* Dans les deux triangles, la base est tournée vers le nord et le sommet vers le sud.

Dimensions et populations. — L'Amérique septentrionale est un peu plus grande que l'Amérique méridionale et surtout beaucoup plus peuplée. Les habitants y sont environ deux fois aussi nombreux que dans l'Amérique du sud. A elles deux elles ont de 75 à 80 millions d'habitants.

Au nord-ouest, l'Amérique se termine par le *cap du Prince de Galles*, qui n'est séparé de l'Asie que par le détroit de Behring. Au sud, elle aboutit au *cap Horn*, d'où l'on domine l'immensité de l'Océan austral. Il y a 18 000 kilomètres de l'un à l'autre en suivant l'axe de l'Amérique, autant que pour traverser l'ancien continent depuis Gibraltar jusqu'au détroit de Behring. Cependant l'Amérique est plus petite que l'Asie; elle équivaut environ à quatre fois l'Europe.

Limites extrêmes. — Le cap Horn est par 55° de latitude sud environ. L'Amérique septentrionale s'approche beaucoup plus du pôle. Les navigateurs se sont avancés de ce côté au delà de 82° de latitude, en voyant des terres s'étendre à l'ouest et à l'est de la route qu'ils avaient parcourue. A l'ouest, l'Amérique septentrionale s'étend jusqu'au 170° de longitude, et l'Amérique méridionale dépasse à l'est le 40° de longitude ouest de Paris.

Distance de l'Europe et de l'Asie. — Dix jours suffisent maintenant à un bateau à vapeur pour parcourir les 6000 kilomètres qui séparent la France ou l'Angleterre des États-Unis. La distance serait moitié moindre du cap Vert d'Afrique à la côte du Brésil. Quant à la traversée du Pacifique, elle est beaucoup plus longue, et il faut bien 20 jours pour aller de Californie au Japon.

II. CÔTES, GOLFES ET ILES. — En suivant les côtes de l'Amérique, on remarque : au nord, la *baie d'Hudson* qui entaille profondément l'Amérique septentrionale, puis les nombreuses îles qui s'étendent entre cette baie et le Groenland; à l'est, l'*île de Terre-Neuve*, en face du golfe de Saint-Laurent, puis les presqu'îles de la *Floride* et du *Yucatan* qui enveloppent le *golfe du Mexique.*

Entre l'Amérique centrale, la côte nord de l'Amérique méridionale et *les Antilles* s'étend *la mer* à laquelle ces belles îles ont donné leur nom.

Les côtes sont plus découpées dans l'Amérique septentrionale que dans l'Amérique méridionale. Il faut cependant citer dans cette dernière les estuaires du *fleuve des Amazones* et de la *Plata* sur l'océan Atlantique; les groupes d'îles qui avoisinent le cap Horn, puis la côte du Chili, sur l'océan Pacifique. L'Amérique septentrionale forme sur cette mer la longue presqu'île de Vieille-Californie, qui est séparée du continent par le *golfe de Californie*, qu'on appelle quelquefois mer Vermeille. Plus au nord, on remarque la longue *île de Vancouver*, et les archipels voisins que d'étroits canaux séparent de la terre ferme, et enfin la presqu'île d'*Alaska*, qui unit le continent américain aux *îles Aléoutiennes* au sud de la mer de Behring.

Relief du sol, aspect intérieur du continent. — I. OROGRAPHIE. — *La chaîne littorale du Pacifique.* — Une longue chaîne de montagnes qui suit de près le littoral du Pacifique sépare le bassin de cette mer de ceux de l'Atlantique et de l'océan Glacial du nord. Dans l'Amérique méridionale, elle porte le nom de *Cordillères des Andes*, et renferme plusieurs pics hauts de 6 à 7000 mètres. Les volcans, nombreux dans l'Équateur, le Pérou, la Bolivie et le Chili, n'ont pas tous perdu leur funeste activité, et ces régions sont souvent bouleversées par leurs éruptions et les commotions souterraines.

Dans l'Amérique centrale, la chaîne est brisée à plusieurs reprises et offre plusieurs passages faciles pour aller d'une mer à l'autre. Les volcans y sont encore fort nombreux. Au Mexique, le soulèvement s'élargit en un large plateau de 2000 mètres d'altitude moyenne que dominent des cimes plus élevées. Aux États-Unis, entre la Sierra Nevada qui suit la côte et les montagnes Rocheuses qui dominent la prairie américaine, s'étendent plusieurs bassins fermés dont les eaux s'amassent dans des lacs sans écoulement ou s'échappent au dehors par des cañons, défilés d'une sauvage grandeur. Les montagnes Rocheuses offrent encore des cañons dans la Nouvelle-Bretagne, puis vont en s'abaisssant vers l'Océan glacial.

Autres chaînes de montagnes. — Du côté de l'Atlantique, les montagnes sont beaucoup moins importantes. Dans l'Amérique septentrionale, les *Alleghanys*, qui séparent les États bordant l'Atlantique de ceux qui versent leurs eaux dans le Missisipi, sont des montagnes moyennes n'atteignant nulle part 2000 mètres.

Dans l'Amérique méridionale, on remarque la curieuse Sierra de Sainte-Marthe, qui se dresse à 4000 mètres sur le bord de la mer des Antilles entre l'embouchure de la Madeleine et le golfe de Maracaybo, puis les Sierras qui s'élèvent autour de Rio-de-Janeiro, au Brésil. Dans l'intérieur de ce pays et dans le Vénézuéla ou la Guyane, se trouvent de hauts plateaux plutôt que des chaînes caractérisées. Les rivières qui coulent vers des bassins différents n'y sont point nettement séparées près de leurs sources, mais s'échappent généralement par des cataractes des plateaux où elles se sont formées vers la mer qui doit les absorber.

Plaines. — L'Amérique renferme beaucoup plus de plaines que l'Europe occidentale et surtout de plus vastes. La Nouvelle-Bretagne et le bassin du Missisipi n'offrent presque aucune ondulation sur leur immense étendue. Il en est de même des *llanos* du Vénézuéla et de la Guyane et des *pampas* de la Plata.

II. CLIMAT. — A latitude égale, l'Amérique septentrionale est soumise à un climat beaucoup plus froid que celui de l'Europe pendant l'hiver. Les vents froids du pôle soufflent sans obstacle jusqu'au golfe du Mexique, et du côté de l'Atlantique, un courant, qui vient aussi du nord, charrie des montagnes de glace, dont la fonte amène des brumes glaciales. Pendant l'hiver les ports restent bloqués par les glaces jusque vers le 50ᵉ de latitude. Du côté du Pacifique, les montagnes arrêtent au passage les vents du pôle, et le littoral est baigné par un courant chaud venu du Japon. Aussi le climat de la Californie est-il fort doux, même pendant l'hiver. Quant à l'été, il est partout très-chaud. Dans l'Amérique méridionale, le climat est généralement fort beau. La plus grande partie en est comprise entre les tropiques et reçoit des pluies très-abondantes, qui donnent aux plantes un superbe développement. Le sol, abrité par d'épaisses forêts, arrosé par de nombreux et puissants cours d'eau, n'est pas brûlé par le soleil comme les déserts de l'Arabie ou du Sahara. Par un contraste singulier, le littoral du Pacifique, au midi du Pérou, ne reçoit jamais une goutte d'eau et est horri-

blement aride partout où il n'est pas rafraîchi par des torrents venus des Andes.

Les Antilles sont soumises à de violents ouragans qui y causent de fréquents désastres.

III. Bassins et fleuves principaux. — *Amérique septentrionale.* — L'Amérique du nord partage ses eaux entre la mer de Behring, l'océan Glacial du nord, la baie d'Hudson, l'Atlantique, le golfe du Mexique, le Pacifique.

Le *Joukon* porte à la mer de Behring les eaux de l'Alaska, l'ancienne Amérique russe. La Nouvelle-Bretagne envoie le Mackenzie à l'océan Glacial, et le Nelson à la baie d'Hudson. Cette contrée renferme de nombreux lacs, dont plusieurs sont immenses et dont les plus célèbres, le *Supérieur*, le *Michigan*, l'*Huron*, l'*Érié* et l'*Ontario* se déversent ensemble par le Saint-Laurent dans l'Atlantique. On remarque sur le littoral atlantique des États-Unis : l'*Hudson*, sur lequel est située New-York, la ville la plus peuplée et le port le plus commerçant du Nouveau Monde, et la *Delaware*, qui forme le port de Philadelphie, la seconde ville des États-Unis. Le golfe du Mexique reçoit le *Mississipi*, l'un des plus grands fleuves du monde par la longueur de son cours et l'abondance de ses eaux, et le *Rio del Norte*, qui sépare les États-Unis du Mexique. Du côté du Pacifique, citons le *Colorado*, qui débouche dans le golfe de Californie, la *Colombia* ou Orégon, tous deux appartenant aux États-Unis, et le *Fraser*, qui débouche de la Colombie anglaise en face de Vancouver.

Amérique méridionale. — Dans l'Amérique méridionale, la *Madeleine* porte à la mer des Antilles les eaux de la Colombie. Dans l'Atlantique débouchent l'*Orénoque*, qui lui apporte les eaux du Vénézuéla, puis l'*Amazone*, le plus grand fleuve du monde, le *Tocantins*, le *San-Francisco*, qui renferment dans leurs bassins l'empire du Brésil presque tout entier, et enfin le fleuve considérable de *la Plata*.

Portages. — Plusieurs de ces cours d'eau sont navigables à une grande distance de leur embouchure. Ainsi on peut remonter sur le Missouri jusqu'à 7000 kilom. de l'embouchure du Mississipi. Souvent même, sur la limite de deux bassins différents, les eaux se confondent les unes avec les autres. Ainsi le *Cassiquiaré* met en communication les eaux de l'Orénoque avec celles du Rio Negro qui coule au sud vers l'Amazone. Les sources du Paraguay sont alimentées par les marais de Xerayès, qui se déversent également au nord vers l'Amazone. Ailleurs ces rivières sont séparées par de faibles intervalles, appelés *portages*, parce qu'on y transporte les colis et les embarcations d'un cours d'eau à l'autre. La Nouvelle-Bretagne en présente un très-grand nombre d'exemples. Et dans nul pays au monde les voyages par eau ne sont aussi longs qu'en Amérique.

II. AMÉRIQUE DU NORD.

Groenland. — Le Groenland ne mérite plus aujourd'hui ce nom de Terre-Verte que les premiers navigateurs qui l'aperçurent lui donnèrent, sans doute avec raison, à en juger par les restes fossiles d'arbres et de plantes qu'on y retrouve enfouis jusque sous une latitude élevée. A la côte orientale est attachée, presque toute l'année, une *banquise* de glaçons qui s'étend au nord de l'Islande et vers le Spitzberg; la côte occidentale est seule habitée dans quelques *fiords* abrités du froid. Le sol s'élève rapidement à l'intérieur, pour former un plateau de plusieurs centaines de mètres d'altitude, d'où descendent les plus grands glaciers du monde. Aussi le pays est-il fort peu peuplé et sans grandes relations avec le reste du monde.

Chaque année, le gouvernement danois, dont dépend ce pays, envoie un navire ravitailler les postes échelonnés depuis le cap Farewell, qui termine le Groenland au sud, jusqu'au delà du 70ᵉ de latitude. Quelques milliers d'Esquimaux, convertis au christianisme par les frères moraves, entretiennent seuls quelque commerce. D'autres, restés païens, vivent jusque sous le 80ᵉ de latitude. C'est une race de petite taille, dont on trouve des représentants sur toutes les côtes de l'océan Glacial et dont la pêche et la chasse aux phoques font la principale occupation. Canotiers intrépides, ils ont souvent fourni des auxiliaires fort utiles aux navires qui s'aventurent dans les mers arctiques. On ignore si le Groenland est une île, ou se rattache, au nord, à quelque continent encore inconnu.

Terres arctiques. — A l'ouest, un canal qui prolonge vers le nord la mer de Baffin, et par où les Américains Hayes et Hall et l'Anglais Nares ont en vain tâché d'atteindre le pôle, sépare le Groenland des archipels illustrés par les voyages de Mackenzie, de Parry, des deux Ross, de Franklin et de Mac-Clure, qui y découvrit, en 1850, le *passage* si recherché *du nord-ouest*, c'est-à-dire une voie navigable contournant au nord le continent américain. Toutes ces terres et les bras de mer qui les séparent sont recouverts de glace d'une manière presque continue.

Amérique anglaise ou Nouvelle-Bretagne. — Au sud de ces archipels, l'empire britannique possède la *Nouvelle-Bretagne*, terre immense de neuf millions de kilom. carrés, dont la partie septentrionale est frappée de stérilité. Cette contrée renferme les territoires de la baie d'Hudson, la Colombie (sur le Pacifique), le Canada, le Labrador, la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, les îles du golfe Saint-Laurent et Terre-Neuve, pays qui appartiennent tous, sauf Terre-Neuve, au gouvernement qui porte le nom de *Dominion* ou *Puissance du Canada.*

Territoire de la baie d'Hudson. — La baie d'Hudson est prise par les glaces pendant neuf mois de l'année, puis le dégel est si actif, qu'il engendre une masse énorme de vapeurs qui la recouvrent d'un brouillard impénétrable. Ce pays est par excellence le terrain de la chasse aux fourrures, et pendant longtemps une compagnie anglaise particulière a joui du monopole de ce commerce. Avant elle, les Français, maîtres du Canada, avaient répandu au loin leur religion, leur langue et aussi leur descendance. Les noms des rivières, des lacs, des cascades, des stations rappellent partout leur souvenir. Le pays est parcouru par quelques dizaines de milliers d'Indiens ou de métis ayant souvent du sang français dans les veines et restés fidèles au catholicisme.

Lacs et rivières. — Des lacs immenses, des rivières « aux eaux cristallines » sillonnent en grand nombre cette contrée. Le Mackenzie n'a pas moins de 4000 kilom. depuis la naissance de l'Athabasca au mont Brown, qui dresse sa cime de 5000 mètres dans les montagnes Rocheuses sous le 51ᵉ de latitude, jusqu'à l'embouchure du fleuve dans l'océan Glacial, sous le 69ᵉ de latitude. Le Mackenzie sert de déversoir au lac Athabasca, à celui des Esclaves, et au lac Grand-Ours, qui couvrent ensemble 100 000 kilom. carrés, la cinquième partie de la France, et il est grossi par les rivières de la Paix et aux Liards qui, nées à l'ouest des montagnes Rocheuses, les traversent par des cañons d'une sauvage grandeur.

Le Nelson porte de son côté à la baie d'Hudson une masse énorme d'eaux qui s'est rassemblée dans le grand lac Winnipeg, où se réunissent le Saskatchouan venu des montagnes Rocheuses, la rivière Rouge du nord venue des prairies du Minnesota, au nord des États-Unis, et les eaux que la rivière Winnipeg ramasse dans une foule de petits lacs répandus entre le lac Supérieur et le lac Winnipeg.

Le long de ces rivières on rencontre de distance en distance les anciens postes de la Compagnie. Ce sont des magasins où les agents de la Compagnie déposaient leurs marchandises et opéraient leurs échanges. Des palissades les entourent pour les mettre à l'abri des pillards. D'immenses intervalles séparent souvent les postes les uns des autres. Mais les portages rendent les transports par eau assez faciles, et les Indiens ne craignent point les rapides. Pendant l'hiver, quand tous les lacs et les cours d'eau sont gelés, et la terre couverte de neige, ces mêmes Indiens, chaussés de légères *raquettes*, parcourent à pied d'un pas rapide des distances considérables. Et leurs chiens, dévoués et infatigables, attelés aux traîneaux, traversent d'un bout à l'autre ce pays grand comme l'Europe. Ces longs voyages ne sont pas dépourvus de charmes. Si le soleil n'apparaît plus qu'un instant chaque jour, on est dédommagé de la longueur des nuits par la pureté de l'atmosphère qui laisse voir dans tout son éclat la voûte céleste toute scintillante d'étoiles ou illuminée par la lueur des aurores boréales.

Plus on descend vers le sud, plus le pays devient susceptible de culture. Deux colonies ont déjà été fondées depuis quelques années sur le territoire de la baie d'Hudson. La plus importante, celle de Manitoba, est sur les bords de la rivière Rouge du Nord, affluent du fleuve Nelson, non loin de la frontière des Etats-Unis. La colonie de Kewatin, qui ne fait que naître, est plus au nord, le long de la Saskatchouan, du lac Winnipeg et du fleuve Nelson.

Le Canada. — La faible élévation qui porte le nom de Hauteur des Terres, sépare le bassin de la baie d'Hudson de celui du Saint-Laurent. Néanmoins il s'en écoule des masses d'eau considérables qui se réunissent en lacs dans des cuvettes de granit, au sein de forêts que n'a pas encore entamées la hache du bûcheron. De là sortent l'Ottawa, le Saint-Maurice, le Saguenay, dont les chutes mettent en mouvement une foule d'usines et de scieries. Le pays qu'ils arrosent, c'est le Canada, que la France a eu le malheur de perdre en 1763, mais où sa race et sa langue sont encore dominantes sur plusieurs points.

Haut et Bas-Canada, les Canadiens anglais et les Franco-Canadiens. — Le Canada comprend deux provinces, celle de Québec ou Bas-Canada, et celle d'Ontario ou Haut-Canada. Les Franco-Canadiens, fidèles à la langue française, sont en majorité dans le Bas-Canada, qui occupe le bassin inférieur du Saint-Laurent et la rive gauche de l'Ottawa, tandis que la race anglo-saxonne et la langue anglaise l'emportent dans la province d'Ontario, limitée au nord par l'Ottawa, et au sud par le Saint-Laurent et les grands lacs. Ceux-ci modèrent les écarts de température tout autour d'eux, et le Haut-Canada jouit aussi d'un climat plus égal que le Bas-Canada. Mais, dans ce dernier, la rigueur des hivers fortifie le tempérament des habitants, et la race franco-canadienne, beaucoup plus vigoureuse que l'anglo-saxonne, est en progrès et défriche de plus en plus la forêt pour s'y tailler des terres de labour. Cette province renferme les deux villes les plus populeuses du Canada, *Montréal* et *Québec*, dont la première compte déjà plus de cent mille habitants. La capitale du Dominion, *Ottawa*, s'élève sur la limite des deux provinces. Pays de culture et de forêts, le Canada n'a guère d'autres industries que celles qui ont trait à l'exploitation des forêts, à la construction des navires et à la pêche. Sa population n'atteint pas encore 3 millions d'habitants.

Le Saint-Laurent. — Le Saint-Laurent se forme d'abord des torrents qui alimentent le lac Supérieur, la plus grande masse d'eau douce qui existe à la surface de la terre. La superficie en équivaut à celle de 15 ou 16 départements français, sa profondeur va jusqu à 200 mètres, et sa surface est agitée par les vagues comme celle de l'Océan. Par le sault Sainte-Marie, les eaux du lac Supérieur s'écoulent dans le lac Huron, qui couvre encore plus de 5 millions d'hectares et qui communique au nord-ouest par un canal resserré avec le lac Michigan, vaste nappe sur les rives de laquelle s'élèvent deux grandes villes des États-Unis, Chicago et Milwaukee. Du lac Huron, les eaux s'échappent par la rivière et le lac Saint-Clair, puis par la rivière Détroit, qui tombe dans un quatrième grand lac, le lac Érié. C'est entre celui-ci et le lac Ontario que les eaux forment la fameuse *cataracte du Niagara*, qui est la plus célèbre de tout l'univers, si elle n'en est pas la plus imposante. Le flot, d'un débit de 7500 mètres cubes par seconde, après avoir traversé de nombreux rapides, se précipite d'une hauteur verticale de 50 mètres sur une largeur de près de 900 mètres qu'une île partage en deux bras inégaux. En aval du lac Ontario, le fleuve prend le nom de Saint-Laurent. Tantôt élargi en lac, tantôt resserré entre des rives escarpées, se brisant plusieurs fois sur des rapides, et se grossissant de plus en plus par les affluents qu'il reçoit au nord et au midi, le Saint-Laurent est un des plus beaux fleuves du monde à son embouchure : là il est à 4000 kilom. de sa source, et il y déverse en moyenne 12 000 mètres cubes d'eau par seconde dans l'Océan. De grands navires en sillonnent les eaux, quand il n'est pas obstrué par les glaces, et tournant à l'aide de canaux les rapides qu'ils ne pourraient pas remonter, ou les descendant sous la conduite d'intrépides pilotes, ils viennent charger à Québec et à Montréal les bois du Canada, ou au fond du lac Michigan les blés et les viandes salées de Chicago.

Labrador. — Au nord-est du Canada, le Labrador n'est pas une terre favorable aux laboureurs, comme son nom semble le faire croire. Le climat en est trop rude et les roches trop nues pour que les rares habitants y puissent subsister autrement qu'avec les ressources de la pêche.

Terre-Neuve. — En franchissant le détroit de Belle-Ile, on passe du Labrador sur l'île de Terre-Neuve, dont les rivages sont fréquentés chaque année par les pêcheurs anglais, américains, français qui viennent y chercher la morue. C'est un rude métier où s'aguerrissent les marins au milieu des brouillards et des tempêtes. Les petites îles de *Saint-Pierre et Miquelon*, au sud de Terre-Neuve, sont les derniers restes des possessions françaises dans ces parages. A l'est s'étend le banc sur lequel se fait la pêche. La formation en est due à la rencontre du courant polaire froid et du courant chaud du Gulfstream qui a lieu dans ces parages. En fondant, les montagnes de glace laissent tomber, au fond de la mer, les blocs et les graviers qu'elles tenaient emprisonnés dans leur masse et comblent ainsi de plus en plus les abîmes.

Iles du golfe Saint-Laurent. — La France a perdu au siècle dernier l'*île du Prince-Édouard*, et celle *du cap Breton*, qui possède de riches mines de houille, mais où les murailles de Louisbourg, élevées autrefois par nous à grands frais, ne renferment plus maintenant qu'un village. Dans toutes ces îles, la population clairsemée s'adonne à la pêche et à l'élevage du bétail plutôt qu'à la culture.

Nouvelle-Écosse ou Acadie. — Sur le continent, la presqu'île de la Nouvelle-Ecosse rappelle la terre européenne dont elle porte le nom par son aspect et son climat. A l'ouest, la baie de Fundy, qui la sépare du Nouveau-Brunswick, est agitée par des marées très-violentes. A l'est, sur la côte de l'Atlantique, l'excellent port d'Halifax s'ouvre le premier aux navires arrivant d'Europe. Quand elle nous appartenait, la Nouvelle-Écosse s'appelait *Acadie*, et Longfellow a poétisé les malheurs des infortunés Canadiens français que les Anglais

chassèrent violemment de leurs foyers, quand la paix d'Utrecht les rendit maîtres de ce territoire.

NOUVEAU-BRUNSWICK. — Le Nouveau-Brunswick ressemble au Bas-Canada par ses bois, ses lacs, ses cascades et ses rivières, dont la plus considérable, le Saint-Jean, vient finir dans la baie de Fundy.

A eux deux, la Nouvelle-Ecosse et le Nouveau-Brunswick ne renferment que 700 000 habitants. La population clairsemée ne dépasse pas 5 à 6 habitants par kilomètre. La race française en constitue une notable proportion.

COLOMBIE. — A l'ouest des montagnes Rocheuses, la Colombie, abritée des vents froids du pôle, jouit d'un beau climat. Mais elle est trop couverte de montagnes pour offrir beaucoup de champs à défricher. Les bois et les prairies y dominent. Ce sont les riches mines d'or du Caribou, dans le bassin du Fraser, qui ont fait la fortune de la Colombie. A cette colonie se rattache l'île de Vancouver, riche en mines de houille, en belles forêts, en pêcheries fructueuses. Victoria, sa capitale, s'élève sur le détroit de Juan de Fuca, qui sépare l'île du territoire de Washington, appartenant aux États-Unis.

États-Unis. — Voir l'article spécial *États-Unis*.

Mexique. — *Climat. Aspect général* — Le long du golfe du Mexique, les *Terres chaudes* sont inondées par des orages diluviens, brûlées par un soleil ardent, mortelles pour les Européens à cause des ravages qu'y fait la fièvre jaune. A *Vera-Cruz*, située sur le littoral, où viennent atterrir les paquebots transatlantiques, et où débarquaient les transports de l'expédition française, on avait été obligé, à l'époque de la guerre du Mexique, de former la garnison avec un bataillon de nègres du Darfour pour soustraire les soldats français à ce dangereux séjour.

Du côté du Pacifique, le climat est meilleur, surtout dans la Vieille-Californie ; cependant Acapulco, le port le plus important du Mexique sur le Pacifique, est un des points les plus chauds de la terre. Entre les deux mers, le sol s'élève pour former un plateau de 2000 mètres, dominé par le *Popocatepetl*, et autres volcans de 4 à 5000 mètres d'élévation. Depuis le littoral jusqu'à ces hautes cimes, on passe par tous les climats et par toutes les cultures, depuis la végétation des tropiques jusqu'aux sapins de nos Alpes. Le plateau s'abaisse dans l'*isthme de Téhuantépec*, qui forme la limite physique entre l'Amérique septentrionale et l'Amérique centrale. Mais la république mexicaine renferme encore les Etats de Yucatan et de Chiapas de l'autre côté de cet isthme.

Les anciens Mexicains. — Lorsque Cortez et ses Espagnols firent la conquête du Mexique, il y a de cela trois siècles et demi, ils y trouvèrent une race parvenue à un haut degré de civilisation. Les *Aztèques*, c'était leur nom, avaient succédé à d'autres peuples venus comme eux de l'Amérique du nord, de la Floride, dit-on, et dont l'origine commune était sans doute l'Asie. Ils avaient élevé des monuments, dont les ruines, retrouvées au Yucatan et ailleurs, nous frappent encore aujourd'hui d'étonnement. Ils avaient bâti des villes de plusieurs centaines de mille âmes, Mexico et d'autres sur les bords des lacs voisins. Le pays était mieux cultivé, mieux policé et beaucoup plus peuplé qu'il ne l'est aujourd'hui. Malheureusement la religion des Aztèques était souillée par de hideux sacrifices humains.

Etat actuel. — Par la richesse de ses mines d'or, d'argent, de mercure, et autres métaux plus usuels tels que fer, plomb, étain, le Mexique a fourni de grandes richesses à l'Espagne, sa métropole. Depuis 1821, il s'est affranchi et forme une république dont la situation est loin d'être prospère. On n'y compte que 9 millions d'habitants sur une surface de 2 millions de kilomètres carrés. Les États-Unis lui ont enlevé ses plus belles provinces sur la côte du Pacifique. De fréquentes guerres civiles, entretenues par les rivalités de races et de partis, y sont une cause perpétuelle d'agitation. Blancs, Indiens et métis forment trois éléments jaloux les uns des autres et toujours prêts à en venir aux mains On estime à 5 millions environ le nombre des Indiens, à 1 million celui des blancs purs de mélange. Le reste est formé de métis et de nègres. Depuis leur soumission aux Espagnols, les Indiens ont embrassé le catholicisme, et portent sur leurs traits cet air de gravité et de résignation qui convient aux races déchues sans espoir. D'autres mènent la vie errante ; cavaliers infatigables, ce sont de dangereux ennemis pour les maisons isolées qu'ils attaquent par surprise et dont ils emportent au loin les objets volés. Les travaux publics sont nuls au Mexique, les routes y sont en moins bon état que sous les Aztèques, il n'y a pas une seule industrie importante en dehors de l'exploitation des mines, et *Mexico* est la seule ville dont la population dépasse cent mille âmes.

Amérique centrale. — L'Amérique centrale, qui continue le Mexique au sud, est encore un pays de terrasses élevées, arrosées par des pluies diluviennes et dominées par de nombreux volcans, dont les commotions ébranlent le sol et renversent les villes, quand les éruptions ne les ensevelissent pas sous la lave et les cendres. Le sol fertile y produit de l'indigo, du cacao et des bois précieux pour la teinture ou l'ébénisterie.

Divisions politiques. — Politiquement, l'Amérique centrale est partagée en cinq républiques indépendantes : le *Guatémala*, le *Honduras*, le *San Salvador*, le *Nicaragua* et le *Costa Rica*. Mais au point de vue géographique l'Amérique centrale s'étend jusqu'à l'*isthme de Darien*, sur le 60e de longitude Est de Paris et comprend quelques provinces de la Colombie, au sud, de même qu'elle renferme deux États mexicains au nord.

La population d'origine indienne domine dans l'Amérique centrale, qui renferme en tout 2 millions et demi d'habitants, et les commotions politiques y sont fréquentes.

Isthmes de l'Amérique centrale. — Ce pays, situé entre deux mers voisines, jouit de cette heureuse fortune que les chaînes de montagnes, qui le parcourent d'une extrémité à l'autre, sont brisées en face des isthmes les plus étroits de manière à offrir des sillons naturels qui ouvrent une voie facile entre la mer des Antilles et le Pacifique. Ainsi le fond du *golfe de Honduras*, au sud du Yucatan, sur la mer des Antilles, n'est pas éloigné de la baie de Fonséca, qui s'ouvre sur le Pacifique, entre les trois Etats de San Salvador, de Honduras et de Nicaragua. Plus au sud, les *lacs de Managua* et *de Nicaragua* touchent de très-près le Pacifique et se déversent par le San-Juan dans la mer des Antilles. Le Costa Rica et l'état colombien de Panama ne forment qu'une étroite bande de terre entre les deux mers. C'est là que passe *le chemin de fer de Panama*, sur le Pacifique, à Colon ou Aspinwall, sur la mer des Antilles, qui a jusqu'à présent le monopole du trafic de transbordement. Aujourd'hui on projette d'ouvrir à la navigation maritime un canal comme celui de Suez. Et c'est dans le golfe de Darien qu'on le ferait probablement déboucher sur la mer des Antilles. Ce golfe reçoit le fleuve Atrato, dont les eaux sont fort abondantes, malgré la brièveté de son cours. Malheureusement on ne peut faire passer les navires de son bassin dans celui du Pacifique sans ouvrir un tunnel. L'*isthme de Nicaragua*, de son côté, ne pourrait être traversé que par un canal à écluses.

Antilles. — *Situation.* — Les grandes Antilles s'étendent de l'ouest à l'est, au nord de la mer de même nom ; les petites Antilles sont au contraire

orientées du nord au sud à l'est de cette mer. Cuba, la plus occidentale des grandes Antilles, est séparée du Yucatan par le canal de Yucatan, et de la Floride par le canal de Bahama. C'est par ce dernier que les eaux échauffées dans la chaudière que forme le golfe du Mexique, s'échappent dans l'Atlantique en formant *le Gulf stream*, ce fleuve aux eaux chaudes et abondantes, qui vient réchauffer les côtes de la France et des Iles Britanniques, et dont l'influence se fait sentir jusqu'au nord de la Norvége.

Climat. — Le climat des Antilles est généralement fort chaud comme le littoral qui leur fait face sur le continent. Les pluies y sont très-abondantes et donnent à la végétation une vigueur incomparable; mais en revanche le tempérament des hommes blancs en souffre considérablement, et la fièvre jaune y fait de cruels ravages. Le sol est généralement accidenté, car ces îles sont pour la plupart dues à des soulèvements volcaniques, et elles offrent à l'intérieur des plateaux élevés, qu'on appelle *mornes*, où les blancs affaiblis vont reprendre un peu de vigueur. Tant que l'esclavage a subsisté, c'étaient les nègres qui travaillaient dans les plantations de sucre, de café, de coton, de cacao, de vanille, de tabac. Aujourd'hui on supplée à l'insuffisance de leur travail, depuis qu'ils ont recouvré la liberté, en amenant des coolies chinois ou hindous.

Lorsque Colomb découvrit les Antilles, il crut être arrivé aux Indes; de là l'usage d'appeler souvent les Antilles les Indes Occidentales, par opposition aux Indes Orientales, qui sont en Asie.

Géographie politique. Populations. Langues. — Les Antilles appartiennent pour la plupart aux Européens, Espagnols, Français, Anglais, Danois, Hollandais. Mais l'île d'*Haïti*, qui appartenait autrefois à la France et à l'Espagne, forme aujourd'hui deux républiques indépendantes; à l'est, l'ancienne colonie espagnole forme la république de Saint-Domingue; à l'ouest, la république d'Haïti comprend l'ancienne colonie française. L'Espagne a été menacée de perdre *Cuba*, la perle des Antilles, comme on l'appelle, où une terrible insurrection vient de durer plusieurs années, et qui est un objet de convoitise continuel pour les Etats-Unis. *La Havane*, capitale de cette île, célèbre par ses cigares, est une ville de plus de 200 000 âmes. L'Espagne possède en outre *Porto-Rico;* l'Angleterre, *la Jamaïque* et la plupart des petites Antilles; les Danois, l'île de *Saint-Thomas*, où se croisent les paquebots transatlantiques. La France a conservé *la Martinique*, *la Guadeloupe* et quelques autres petites îles. Plusieurs de ses anciennes possessions, telles que la Dominique, Sainte-Lucie, Saint-Vincent, ont gardé leur nom français, et notre race y est encore dominante. Après l'espagnol, le français est la langue qu'on parle le plus aux Antilles. La population de tous ces archipels réunis est de 4 millions d'habitants.

III. AMÉRIQUE DU SUD.

Colombie. — *Divisions politiques.* — Au point de vue politique, cette contrée, qui s'étend entre la mer des Antilles, les Guyanes, le Brésil et le Pérou, a plusieurs fois changé d'organisation depuis le commencement du siècle. Elle formait d'abord une capitainerie générale espagnole, puis s'insurgea contre sa métropole et forma une république qui se partagea en 1830 en trois républiques distinctes: celle du Vénézuéla à l'est, celle de la Nouvelle-Grenade au centre, et celle de l'Equateur au sud. Dans les deux premières, on a oscillé entre la forme unitaire et la forme fédérative, et actuellement elles sont composées chacune d'un certain nombre d'Etats indépendants qui ont un gouvernement distinct, mais sont réunis entre eux par le lien de la fédération, comme les Etats-Unis de l'Amérique septentrionale ou les cantons suisses.

NOUVELLE-GRENADE, COLOMBIE PROPREMENT DITE. — *Aspect physique.* — L'isthme de Panama est recouvert d'une superbe végétation, dont les progrès sont si rapides, qu'il faut sans cesse défendre la voie ferrée contre les plantes qui menacent de la faire disparaître. Du côté de l'est, le terrain se relève rapidement, et on rencontre bientôt les Andes, dont les chaînes parallèles courent au nord-nord-est. On voit se découper sur l'azur du ciel leurs cimes hautes de 3 et quelquefois de 6000 mètres, ou bien la fumée des volcans qui y brûlent encore. La zone littorale est étroite, ce qui est heureux, vu son insalubrité. C'est par milliers que sont morts les malheureux ouvriers chinois qui construisaient le chemin de fer. Sur les plateaux, au contraire, les blancs s'accommodent aisément du climat et ils peuvent y cultiver des céréales. Il pleut dans ce pays autant que sur les flancs de l'Himalaya; aussi les rivières y roulent-elles des flots abondants. La Madeleine et son affluent le Cauca se dirigent au nord vers la mer des Antilles. Le Meta et le Guaviare se déversent à l'est dans l'Orénoque, tandis qu'au sud naissent le Yapure et le Rio-Negro, deux des grands affluents septentrionaux de l'Amazone. Le tabac, le café, le quinquina, le coton, l'indigo, le caoutchouc y poussent avec vigueur et forment les principaux objets du commerce d'exportation. On trouve dans la Nouvelle-Grenade de superbes émeraudes.

La Nouvelle-Grenade, qui porte aujourd'hui le nom officiel d'Etats-Unis de Colombie, comprend actuellement neuf Etats, dont celui de Panama.

Population. — On évalue leur superficie totale à 800 000 kilomètres carrés environ, une fois et demie la France, et leur population à 3 000 000 d'habitants. Les Indiens y sont dominants, et appartiennent à l'ancienne race des Chibchas, qui étaient contemporains des Aztèques du Mexique. C'est un fait qui distingue l'Amérique méridionale de l'Amérique septentrionale, que les races indigènes s'y maintiennent, au lieu de disparaître comme les Peaux-Rouges des Etats-Unis. Dans la Colombie, ils forment la moitié de la population. Les blancs ne sont guère que 500 000. Le reste se compose de nègres, de mulâtres, ou de métis de nègres et d'Indiens, qu'on nomme des *Zambos*.

La capitale fédérale, *Bogota*, située à 2600 mètres d'altitude, au pied de montagnes encore plus élevées, a 50 000 habitants. Panama en a une vingtaine de mille.

ÉQUATEUR. — La république de l'Equateur est un peu plus étendue que la France et ne renferme qu'un million d'habitants, dont la moitié d'Indiens. Les Andes dressent là des volcans et des sommets fameux qui ont longtemps passé pour les plus élevés de la terre. Du côté du Pacifique, on ne rencontre que des torrents et d'étroites vallées. Sur le versant opposé, au contraire, le sol s'abaisse graduellement et les cours d'eau forment de larges nappes navigables qui s'en vont à l'Amazone. La capitale, *Quito*, est située presque sous l'équateur. Mais, grâce à son altitude de 3000 mètres, on y jouit d'un bon climat et d'un panorama splendide sur les montagnes qui l'entourent de tous côtés. Au sud-ouest, on aperçoit le *Chimborazo*, haut de plus de 6000 mètres, et au nord, le Pichincha, haut de 4800 mètres, comme notre Mont-Blanc, et dont le cratère descend à 750 mètres de profondeur. Sur la chaîne orientale, le Cotopaxi, haut de près de 6000 mètres, est le plus imposant des volcans en activité, et plus au sud, sur les flancs de l'Antisana, on visite à 4000 mètres une des maisons habitées les plus élevées du globe. L'Équateur ne renferme pas d'autre ville importante que Quito, qui a 80 000 habitants. *Guayaquil* est le principal port de commerce sur le Pa-

cifique. Avec le cacao, la gomme et le café, le principal objet d'exportation est fourni par les forêts de quinquinas.

VÉNÉZUÉLA. — Le Vénézuéla forme actuellement vingt États, dont la superficie totale est double de celle de la France, et la population de 1 800 000 habitants. Sur la mer des Antilles, il offre une étroite bande de terres chaudes, dominée par une chaîne côtière qui est la partie la plus salubre et aussi la plus peuplée de toute la république. Là se trouve la capitale, *Caracas*, que dominent des cimes de 3000 mètres, bien qu'elle ne soit qu'à 25 kilomètres de *la Guayra*, son port sur la mer des Antilles.

Les llanos. — Au sud de la Sierra de Caracas s'étendent les *llanos*, vastes plaines qu'inondent les pluies tropicales, et que les rayons du soleil équatorial dessèchent ensuite en les recouvrant d'une somptueuse végétation. Là pullulent malheureusement les crocodiles, les jaguars, les reptiles, les moustiques et les plantes vénéneuses; en outre, les miasmes paludéens et fiévreux s'opposent à la prospérité de l'homme dans cette région.

L'Orénoque. — Les llanos du Vénézuéla déversent leurs eaux dans l'*Orénoque*, dont la rive droite baigne le pied des hautes sierras qui bordent les épaisses forêts de la Guyane et dont la source encore inconnue doit se trouver sur les confins de la Guyane et du Brésil. L'Orénoque est un superbe cours d'eau, le plus grand fleuve de l'Amérique méridionale, après l'Amazone et le Rio de la Plata. La longueur de son cours dépasse 2000 kilomètres, et à 200 kilomètres de son embouchure, il commence à former un delta, où une dizaine de branches offrent un passage assez profond pour les grands navires. Dans le haut de son cours, le Cassiquiaré le fait communiquer avec le Rio Negro et le fleuve des Amazones, en offrant une des communications fluviales les plus curieuses du monde.

Comme les deux républiques voisines, le Vénézuéla est peuplé principalement d'Indiens et de sang-mêlé. Cependant sa situation maritime y attire depuis quelques années des immigrants européens, principalement des Allemands. La capitale Caracas, dont un tremblement de terre a fait périr ou disparaître la moitié de la population vers le commencement de ce siècle, renferme aujourd'hui 50 000 habitants, ou à peu près. La Guayra et Puerto-Cabello, sur la mer des Antilles, et Ciudad Bolivar, sur l'Orénoque, sont les principaux ports de commerce, qui exportent du café, du cacao, du coton, du sucre, de l'indigo, du tabac, des bois de teinture et des peaux.

Guyane. — *Situation. Aspect général.* — On donne géographiquement ce nom à tout l'espace insulaire compris entre l'Orénoque, le Cassiquiaré, le Rio-Negro, l'Amazone et l'océan Atlantique. Des montagnes inexplorées, mais dont les plus élevées n'atteignent pas la moitié de l'altitude des grands sommets des Andes, y renferment de nombreuses sources; celles-ci, bientôt grossies par les pluies diluviennes, apportent à la mer des fleuves qui, malgré la brièveté de leur cours et le peu de place qu'ils occupent sur la carte, roulent autant d'eau que le Rhône ou le Rhin. Des forêts vierges remplies de bois précieux, des cataractes qui sont rangées parmi les plus imposantes du monde, le prestige d'un eldorado introuvable, dont les fleuves entraînent les paillettes qu'elles lui ont arrachées mystérieusement, auraient depuis longtemps fait la richesse de ce pays, s'il n'offrait pas le climat le plus meurtrier sur ses rives où abordent les Européens. Des bancs de vase apportée par les cours d'eau, des marais pestilentiels peuplés de serpents, de crapauds et autres bêtes repoussantes, sont propres à se couvrir des plus riches cultures, mais rendent le séjour meurtrier pour les nègres eux-mêmes.

Établissements européens. — Trois peuples européens possèdent des établissements en Guyane, dont le reste appartient au Vénézuéla et au Brésil. De l'ouest à l'est, la *Guyane anglaise* occupe 220 000 kilom. carrés, peuplés de 215 000 habitants, la *Guyane hollandaise*, 120 000 kilom. carrés, peuplés de 70 000 habitants, et la *Guyane française* 120 000 kilom. carrés, peuplés de 25 000 habitants. On ne peut évidemment pas comprendre dans ces recensements les nègres marrons qui vivent au fond des forêts.

Des nègres, des Hindous, des Chinois, cultivent les plantations de sucre, de café, de cacao, de poivre, de coton, etc. Mais ce sont encore les Portugais, originaires de Madère ou des îles du Cap-Vert qui, parmi les Européens, s'accommodent le mieux du climat et qui s'adonnent au commerce.

Georgetown, la capitale anglaise, sur le fleuve Demérary, et Paramaribo, la capitale hollandaise, sur le fleuve Surinam, sont des villes de 20 à 25 000 habitants, entourées de belles plantations. *Cayenne*, la capitale française, est moins peuplée et sert de lieu de déportation. C'est non loin de là, à Sinnamary, qu'ont péri bien des victimes des discordes politiques à la fin du siècle dernier. Depuis, on transportait à Cayenne les condamnés aux travaux forcés. Aujourd'hui ce séjour est affecté uniquement aux condamnés arabes ou de couleur.

Brésil. — *Situation, superficie, population.* — Dépassant l'équateur au nord, et s'étendant au sud presque jusqu'à l'embouchure de la Plata, le Brésil forme après les empires britannique, russe, chinois et l'Union Américaine le plus vaste État du monde. Avec ses 8 millions de kilomètres carrés, il couvre près de la moitié de l'Amérique méridionale, 15 fois la superficie de la France, les quatre cinquièmes de celle de l'Europe, la seizième partie des terres émergées du globe. Sa population n'atteint que 10 millions d'habitants, mais, avec la fertilité du sol, elle pourrait être presque centuplée.

Littoral et plateaux. — Situé presque en entier entre l'équateur et le tropique du Capricorne, le Brésil reçoit des masses énormes de pluie, qui développent le long du littoral de l'Atlantique une végétation luxuriante. Le sol se relève rapidement en hautes sierras qui dominent la magnifique rade de Rio-de-Janeiro et forment le rebord du haut plateau qui occupe la plus grande partie de l'empire. Trop peu élevées pour que la neige y séjourne sous cette faible latitude, ces montagnes ont au moins l'avantage de fournir aux Européens des demeures salubres au lieu du séjour amollissant du littoral. On trouve dans la province de *Minas-Geraes* des mines de diamants et de métaux précieux, qui ont fait la réputation de richesse de cet empire, avant qu'on ne sût mettre à profit ses ressources agricoles.

Les nuages qui dépassant la baie de Rio vont s'abattre en pluie quelques heures plus tard sur les sommets voisins, donnent naissance à des cours d'eau qui, au lieu de revenir directement à l'Atlantique, s'écoulent en formant un grand détour au sud, par le Parana, l'un des grands affluents de la Plata, ou au nord par le San Francisco, dont les eaux s'abîment en cataractes bruyantes comme le tonnerre avant de s'unir aux flots de l'Océan.

A l'ouest de la province de Minas-Geraes, au sein des forêts épaisses du Matto-Grosso, le Paraguay, affluent de la Plata, le Guapore, affluent de la Madeira, et divers affluents de l'Amazone entremêlent leurs sources sur les hauteurs des Campos Parexis, qui se transforment par moments en un immense marais spongieux. Sans les rapides de la Madeira, le long desquels on a projeté la construction d'un chemin de fer, les bateaux pourraient naviguer ainsi presque sans interruption depuis l'embouchure de la Plata jusqu'à celle de l'Amazone.

L'Amazone. — Par la longueur de son cours, qui

atteint près de 6000 kilomètres, par la largeur de son lit qui est telle que souvent on n'aperçoit pas d'une rive la rive opposée, par sa profondeur qui le rend accessible aux plus grands navires jusqu'à mille lieues de son embouchure, l'Amazone est le premier fleuve du monde. La marée y remonte jusqu'à 750 kilomètres de l'Océan, les tempêtes y soulèvent des vagues énormes. Le flot qu'il déverse à son embouchure est de 100 millions de mètres cubes par seconde, et atteint quelquefois le double de ce volume. Et comme la pente est insensible depuis le pied des Andes jusqu'à l'Atlantique, c'est sa masse qui entraîne ce déluge, plutôt que l'inclinaison de son lit. Ses affluents sont eux-mêmes d'énormes fleuves, et venant les uns du nord, les autres du sud de l'équateur, ils passent à des époques différentes par leurs moments de crue, ce qui contribue à régulariser le débit de l'artère principale qui les reçoit. Changeant trois fois de nom, s'appelant *Marañon* dans le Pérou, *Solimoes* en amont de son confluent avec le Rio-Negro, et Amazone près de son embouchure, ce fleuve se grossit de rivières plus puissantes que le Danube ou le Volga, dont les eaux sont bleues, laiteuses, vertes, noires, suivant les roches dont elles entraînent les débris, ou les végétaux dont la décomposition les altère.

Les Andes de l'Équateur envoient à l'Amazone le *Napo*, le Putumayo et le Japure ; ce fleuve reçoit encore sur sa gauche le *Rio-Négro*, qui s'alimente sur les llanos de la Colombie, du Vénézuela et des Guyanes. Sur sa rive droite, il reçoit l'Ucayalé, descendu des Andes de Cuzco, au Pérou ; le Yavari, qui forme la limite entre le Pérou et le Brésil, le Jutay, le Purus, le *Madeira*, le Tapajos et le Xingu, qui parcourent du sud au nord les plateaux de ce grand empire.

Avec leurs branches principales et les mille ramifications qu'elles ont formées dans des moments d'inondation, ces rivières forment le plus vaste réseau de navigation du globe qui s'étend aux diverses extrémités d'un bassin grand douze fois comme la France. Des forêts superbes, dont les arbres se relient les uns aux autres par des lianes enchevêtrées dans leurs rameaux, y étendent partout leur ombrage et mettent le sol humide à l'abri du soleil desséchant de l'équateur. Des myriades de poissons, d'espèces plus variées que dans l'Océan même, pullulent dans ces eaux, d'énormes tortues enfouissent leurs œufs dans les grèves de l'Amazone. L'homme seul manque pour animer ces parages. Les villages qui bordent l'Amazone sont distants les uns des autres de 200 kilomètres ; les Indiens, qui les habitent, vivent indolents et tranquilles sous ce climat, qui fournit abondamment à leurs besoins, mais dont l'influence amollissante n'éveille chez eux aucune activité. Les vapeurs, qui sillonnent les eaux du fleuve en remontant jusqu'au Pérou, depuis que le grand fleuve a été ouvert au commerce de tous les pavillons, sont presque les seuls représentants de la civilisation dans ces parages.

Autres fleuves du Brésil. — Avec l'Amazone et le San Francisco, le plus puissant fleuve du Brésil est le Tocantins, qui descend des Pyrénées de la province de Goyaz en chutes imposantes, se grossit à l'ouest de la grande rivière d'Araguay et roule dans l'Océan des flots assez forts pour soulever de gros navires. Son embouchure, voisine de celle de l'Amazone, est balayée comme elle par les courants côtiers qui vont grossir les rivages de la Guyane des alluvions qu'ils entraînent.

Races. — On évalue la population du Brésil à 11 millions d'habitants. Les blancs issus des Portugais ou récemment arrivés des pays d'Europe, de l'Allemagne en particulier, ne sont pas 4 millions. Les noirs, importés d'Afrique par les vaisseaux négriers ou nés au Brésil de parents esclaves, sont au nombre de 2 millions, dont les trois quarts environ n'ont pas encore recouvré la liberté. Les mulâtres sont de 3 à 4 millions. On a recensé 4 ou 500 000 Indiens soumis, et on évalue à 1 million ceux qui vivent indépendants dans les forêts de l'intérieur. Tant que l'esclavage subsistait au Brésil, les Indiens et les nègres étaient chargés du pénible travail des mines et des plantations. Maintenant tout enfant naît libre, et d'ici à quelques années l'esclavage aura entièrement disparu de l'empire. Aussi le gouvernement du pays fait-il les plus grands efforts pour y attirer une population européenne de travailleurs.

Productions. — Pour le moment les principaux objets du commerce d'exportation sont : le café, le coton, le sucre, le cacao, le tabac, les peaux, les gommes, les diamants, les métaux précieux. Mais le sol est apte à produire toutes les céréales cultivées dans les pays tempérés ; ses forêts, dont est sorti le bois de teinture, couleur de braise, qui a donné son nom au pays, renferment des richesses inépuisables.

Divisions et grandes villes. — L'empire qui s'est séparé du Portugal, dont il était une colonie, dans le premier quart de ce siècle, est divisé administrativement en 21 provinces. Sa capitale, *Rio-de-Janeiro*, qui est une des plus belles villes du monde, renferme près de 300 000 habitants ; *Bahia* et *Pernambouc*, reliées l'une et l'autre par une voie ferrée au Rio San Francisco, qui débouche sur le littoral à distance égale de ces deux villes, renferment chacune plus de cent mille âmes.

Pérou. — A l'ouest du Brésil et au sud de la république de l'Équateur se dressent les hauts plateaux du Pérou et de la Bolivie, que dominent encore des pics gigantesques des Andes.

Littoral du Pacifique. — Entre le Pacifique et ces montagnes, le littoral est étroit, refroidi, malgré la latitude, par un courant froid qui vient du pôle sud, et désolé par une sécheresse perpétuelle. On cite tel point sur cette côte qui depuis trente ans n'a pas reçu une goutte de pluie ; l'atmosphère est tellement desséchée que les Andes elles-mêmes ne s'y couvrent pas de neiges, ne donnent naissance à aucune source, et que les rares habitants de ces parages, attirés aux environs du tropique du Capricorne par des mines d'argent d'une richesse incroyable, ou par des dépôts de salpêtre ou de sels minéraux propres à porter la fertilité sur un sol moins desséché, sont obligés de distiller l'eau de mer pour se désaltérer. De terribles tremblements de terre apportent en outre trop souvent la désolation dans ces parages et viennent presque périodiquement renverser les villes qui essaient de s'y fonder. En s'élevant sur les plateaux des Andes, on trouve un climat moins énervant, des vallées fertiles, des forêts où l'on récolte le précieux quinquina, des villes qui avaient atteint avant l'arrivée des Européens un haut degré de prospérité.

Les Incas. — Sous l'empire des Incas, la nation des Quitchouas avait élevé des temples et des monuments magnifiques couverts de l'or de leurs mines et malheureusement trop propres à exciter l'envie des Espagnols pillards. Des routes magnifiques rayonnaient autour de *Cuzco*, leur capitale. Leurs mœurs étaient douces, et aucun sacrifice humain ne ternissait les cérémonies de leur culte, comme chez les Aztèques du Mexique.

Versant de l'Atlantique. — Après avoir franchi des cols hauts comme notre Mont-Blanc, on atteint les sources de l'Amazone, que 200 kilomètres à peine séparent des rivages du Pacifique, tandis qu'en ligne droite il y a 15 fois plus de chemin pour atteindre l'Atlantique. Ce versant est couvert de forêts, les torrents y roulent de cascade en cascade, dont le nom d'Apurimac, le principal affluent du Marañon par l'Ucayalé, rappelle le tapage bruyant, et deviennent bientôt accessibles à la navigation. Les vapeurs

de l'Amazone remontent ses affluents jusqu'à une petite distance du Pacifique, et donneront bientôt la main aux chemins de fer qui franchissent les Andes, grâce aux travaux d'art les plus hardis qu'on ait encore vus en ce genre.

Volcans et lac Titicaca. — Ce n'est qu'au sud-est du Pérou qu'on retrouve des volcans en activité, au voisinage du *lac Titicaca*, vaste nappe d'eau de 800 000 hectares, qui n'est pas à moins de 3500 mètres d'altitude, mais que dominent des pics de 6 à 7000 mètres, parmi lesquels le volcan d'Aréquipa est le plus fameux, mais le Sahama le plus élevé. Malgré la masse de ses eaux, le Titicaca ne donne naissance qu'à une rivière, le Désaguadéro, qui est absorbée par une lagune de la Bolivie, sans atteindre l'Océan.

Superficie du Pérou. Population. — La république du Pérou a une étendue de 1 300 000 kilomètres carrés, un peu plus de 2 fois la France, et moins de 3 millions d'habitants. Les blancs forment la dixième partie de la population environ. Les noirs sont encore moins nombreux, tout le reste est composé de métis et d'Indiens Quitchouas ou Aymaras, dont la langue est encore vivante, bien que l'espagnol soit la langue administrative, et dont les mœurs ont conservé beaucoup des anciennes traditions, malgré leur conversion au catholicisme.

Villes principales et productions. — Le Pérou n'a qu'une seule ville de cent mille âmes, sa capitale *Lima*, que quelques kilomètres séparent de *Callao*, son port sur le Pacifique. Pendant longtemps les métaux précieux ont fait la réputation du Pérou et la fortune des aventuriers qui les exploitaient. Aujourd'hui le grand article d'exportation, celui dont le produit doit garantir les emprunts faits pour solder des dépenses hors de proportion avec la population du pays, c'est le guano des îles Chinchas, que des Chinois embarquent non loi de Callao. Le nitrate de soude, les métaux précieux, le sucre, la laine des vigognes et des alpacas qui paissent sur les hauts plateaux des Andes et l'écorce de quinquina alimentent aussi un commerce de quelque importance.

Bolivie. — *Aspect général.* — Cette contrée, dont le nom rappelle le général Bolivar, fameux dans la lutte que les colonies espagnoles soutinrent contre la métropole pour conquérir leur indépendance, s'appelle aussi haut Pérou, et, de fait, il renferme des cimes gigantesques, l'Illimani et le Sorata, hauts de 6 à 7000 mètres, des plateaux trop élevés pour que l'homme ne souffre pas en y respirant, des villes comme *Potosi* qui sont à plus de 4000 mètres d'altitude, mais dont les métaux précieux ont fait l'origine et la fortune. C'est là que naît le Pilcomayo, un des grands affluents du Paraguay, tandis qu'au nord le Beni, le Mamoré et le Guaporé qui forme actuellement la frontière entre la Bolivie et le Brésil, portent au Madeira une masse d'eau cinq fois aussi considérable que celle du Rhône. Ces rivières arrivent bientôt à des vallées fertiles et chaudes, amollissantes pour les tempéraments, quoique couvertes de forêts et hantées par des jaguars et autres bêtes féroces. Mais, entre elles et les plateaux glacés où la neige tourbillonne et où plane le condor prêt à fondre sur sa proie, les terres d'élévation moyenne, de 1500 à 2500 ou 3000 mètres, sont propres à produire du blé et du maïs, et à nourrir des troupeaux sous un climat convenant aux Européens.

Littoral du Pacifique. — La Bolivie est presque exclusivement continentale ; cependant elle possède sur le Pacifique une petite étendue de côtes, désolée par la sécheresse, mais renfermant les riches mines d'argent de *Caracolès*. Situées au milieu du *désert d'Atacama*, non loin de la région que caractérise suffisamment son nom local de *Despoblado* (Dépeuplée), elles ont longtemps échappé aux avides mineurs. Et il faut leur richesse quasi fabuleuse pour décider ceux-ci à affronter les horreurs de solitudes où tout homme égaré ne tarde pas à périr de faim et de soif.

Villes. — C'est, au contraire, dans le haut pays que se trouvent les villes principales, *la Paz*, la capitale actuelle, peuplée de 75 000 habitants sur le haut Beni, et Cochabamba, peuplée de 50 000 habitants, sur le haut Mamoré.

Superficie. Population. Races. — La république de Bolivie a une superficie de 1 300 000 kilomètres carrés environ, peuplés de 1 800 000 habitants, appartenant pour la plus grande part aux races indiennes des Quitchouas et des Aymaras, comme au Pérou, et des Guaranis que nous retrouverons au Paraguay.

Chili. — *Situation et climats.* — Cette contrée occupe à l'ouest des Andes une étroite bande de terres qui s'étend le long du Pacifique, depuis les environs du tropique du Capricorne jusqu'au 42e degré de latitude méridionale, et une série d'îles qui y fait suite à l'ouest du littoral de la Patagonie. Les pluies abondantes qui l'arrosent et sa latitude moyenne rendent le climat de ce pays fort doux, et le courant froid venu du pôle, qui suit ses rivages, en abaisse la température, tout comme les neiges qui couronnent les sommets des Andes et y forment des glaciers dont le pied vient plonger jusque dans l'Océan.

Montagnes. — C'est au sud du Chili que la Cordillère des Andes prend naissance, mais elle atteint bien vite une grande altitude, et l'Aconcagua, qui se dresse sur la frontière du Chili et de la république Argentine, entre 32° et 33° de latitude sud, atteint presque 7000 mètres. Les volcans ne sont pas aussi nombreux dans cette région qu'en Bolivie et dans l'Équateur, cependant les tremblements de terre agitent fréquemment le Chili et y causent de terribles désastres.

Productions et villes. — Entre la grande chaîne des Andes et la côte s'élèvent des montagnes et des collines moins élevées qui accidentent le terrain, y diversifient les altitudes et les expositions et le rendent propre à une plus grande variété de productions. *Valparaiso*, le port le plus important et la seconde ville comme population (75 000 habitants), a reçu un nom prétentieux qui le fait comparer au paradis. On trouve des palmiers autour de *Santiago*, la capitale (115 000 habitants). Le pays produit aussi beaucoup de céréales qui s'écoulent jusqu'en Europe. Au-dessus de ces champs se dressent des monts revêtus de belles forêts de hêtres, puis les glaciers et les pics impropres à toute végétation.

Mines. — La grande richesse du Chili lui vient surtout de ses mines. C'est un des plus grands marchés du monde pour la production du cuivre. L'argent y est aussi répandu. Cet État offre un contraste frappant, sous le rapport de la tranquillité politique, avec les autres républiques de l'Amérique du Sud, d'origine espagnole, que troublent des conflits continuels.

Population. — La population, dans les veines de laquelle coulent à la fois du sang indien et du sang espagnol, dépasse 2 millions d'habitants, pour un territoire un peu plus grand que la moitié de la France. Ce pays est trop éloigné des rivages européens, et la perspective de doubler le cap Horn effraie trop de caractères timides pour que l'immigration se porte en grande masse au Chili. Mais les naissances y sont nombreuses, et la population s'y accroîtrait très-rapidement, si un grand nombre de Chiliens ne s'expatriaient chaque année pour les contrées voisines, où ils vont porter le renfort de leurs bras vigoureux et de leurs caractères laborieux.

Araucans. — Au sud du Chili, 70 000 Araucans représentent les restes d'une nation qui a résisté 250 ans aux Espagnols sans se soumettre, comme

les Aztèques du Mexique ou les Quitchouas du Pérou, mais qui s'usent aujourd'hui par leurs luttes intestines et par les progrès de la civilisation qui gagne tous les jours sur leur territoire, sans qu'ils puissent s'y plier.

Le Chili élève la prétention de posséder la Patagonie jusqu'au cap Horn, qui termine l'Amérique méridionale du côté de l'Océan austral. Le seul point où il ait fait acte de souveraineté est la petite colonie de Punta-Arenas, sur le *détroit de Magellan*, canal sinueux qui conduit les navires de l'Océan Atlantique dans le Pacifique, entre le rivage Patagonien et celui de la Terre de Feu. Sa position maritime donne seule quelque importance à cet établissement, autour duquel on exploite quelques mines de houille, sous un ciel froid et inhospitalier.

République ou Confédération Argentine. — *Situation, le fleuve de la Plata.* — Cet Etat occupe entre les Andes chiliennes à l'ouest, la Bolivie au nord, les fleuves Paraguay et Uruguay, l'océan Atlantique à l'est, et le Rio-Negro au sud, une superficie de 1 600 000 kilomètres carrés, qui est presque doublée en y joignant le territoire de la Patagonie, dont il dispute la possession au Chili. Il est formé par la réunion de 14 Etats confédérés entre eux comme ceux de l'Union-Américaine dans l'Amérique septentrionale.

Le fleuve de la Plata, qui donne souvent son nom à cette contrée, en constitue le principal caractère géographique. Les montagnes du Brésil méridional y versent l'*Uruguay* et le *Parana*, le plus considérable de tous ses affluents, qui voient tous deux leur cours brisé par des cataractes infranchissables au-dessous de leur sortie du Brésil. Le Matto-Grosso voit naître le *Paraguay,* dont les flots portent au contraire des bateaux à vapeur jusqu'à plus de mille lieues de l'océan Atlantique. Tous ces cours d'eau, qui méritent le nom de grands fleuves, reçoivent un tribut abondant des pays fréquemment arrosés par les pluies qu'ils traversent. Des Andes, au contraire, viennent le Pilcomayo, le Vermejo, le Salado, qui traversent des pays brûlés par un soleil ardent, dont les rayons boivent une partie de ce que fournissent les neiges des Andes.

Montagnes. — Dans la partie méridionale, les Andes sont traversées par des cols relativement bas, que franchira sans doute bientôt un chemin de fer reliant Buenos-Ayres au Chili. Plus au nord, les Andes s'étalent au contraire en de puissants massifs. Avec les montagnes isolées de Cordova, ce sont les seules hautes terres de toute la Confédération.

Plaines, pampas. — Les plaines en occupent presque toute l'étendue. Elles sont très-fertiles sur les bords des grands fleuves, et particulièrement dans la péninsule comprise entre le Parana et l'Uruguay, dans la Mésopotamie argentine, qui peut être comparée à la Mésopotamie babylonienne pour les qualités de son sol comme pour sa situation géographique. Les plaines les plus élevées de l'intérieur, qui portent le nom de *pampas*, se recouvrent, dans tous les endroits humides, d'herbes épaisses où vivent les plus grands troupeaux du monde ; ces plaines offrent au contraire, dans les régions desséchées du sud-ouest, un aspect monotone et aride, dont la laideur s'accroît encore à mesure qu'on approche du climat plus froid de la Patagonie.

De ce côté errent de nombreuses bandes d'Indiens insoumis, dont les chevaux rapides servent admirablement les expéditions de pillage. La Confédération a fait élever une série de forts pour les surveiller et mettre les fermes isolées à l'abri de leurs surprises.

Population, immigration européenne. — L'immigration européenne apporte chaque année un contingent considérable à la population argentine, qui atteint aujourd'hui 1 800 000 âmes. Les Italiens, les Espagnols, les Français y arrivent en plus grand nombre que les Anglais ou les Allemands. Les terres s'offrent à eux en abondance. Le climat est assez doux pour qu'on n'ait jamais éprouvé le besoin d'introduire de noirs dans cette ancienne colonie espagnole.

Productions. — Les troupeaux de bœufs et de moutons trouvent dans les pampas de vastes espaces qui ne sont pas encore tous occupés, et leurs laines, leurs peaux, leur suif, leur viande même forment les principaux aliments du commerce d'exportation.

Ville principale. — *Buénos-Ayres*, la capitale, est une superbe ville de près de 200 000 âmes, active, commerçante, bien située sur l'estuaire de la Plata et jouissant, comme son nom l'indique, d'un climat fort sain.

Uruguay. — De l'autre côté de la Plata, l'Uruguay forme un bien petit Etat, de 200 000 kilomètres carrés et de 400 000 habitants, entre le vaste empire du Brésil et la Confédération Argentine. Le premier en convoite la possession, qui étendrait ses frontières jusqu'au grand fleuve. Mais par sa population, composée d'Espagnols ou de nouveaux immigrants européens, l'Uruguay se rapproche beaucoup plus de la Confédération Argentine. Comme dans cet Etat, c'est l'exploitation des troupeaux qui y forme la principale industrie. Le pays est du reste bien arrosé, accidenté et fertile, et la population est appelée à s'y accroître rapidement, comme elle le fait déjà dans sa capitale, *Montevideo,* qui dépasse 100 000 habitants.

Paraguay. — Seul de tous les États d'Amérique qui ne touche nulle part à l'Océan, le Paraguay a au moins deux grands fleuves navigables, qui le mettent en communication facile avec la mer, mais n'ont pas réussi à le mettre à l'abri des armées de ses puissants voisins. Sa population était composée presque exclusivement de *Guaranis.* Cette race douce, facile à plier à la discipline, était arrivée sous la direction des Jésuites à jouir pendant le siècle dernier d'une grande prospérité dans les établissements qu'ils avaient fondés entre le Parana et l'Uruguay. Depuis, la jalousie des peuples voisins a détruit ces utiles fondations. La population paraguéenne, soumise à un dictateur ambitieux, qui, après avoir soulevé contre lui les forces réunies du Brésil, de la Confédération Argentine et de l'Uruguay, a voulu tout anéantir dans sa ruine, a été réduite au quart de ce qu'elle était avant cette guerre terrible. On n'y trouve plus que 230 000 habitants, en grande partie composés de femmes ou d'enfants. Le territoire a été réduit à moins de 150 000 kilomètres carrés. La capitale, *Asuncion*, ne renferme plus que 20 000 habitants.

Le pays est heureusement doué par la nature. Le climat en est chaud, le sol fertile produit du maté, espèce particulière de thé, des fruits, des céréales, du tabac. Avec quelques années de tranquillité, il pourrait redevenir peuplé et prospère.

IV. MODÈLES D'EXERCICES GÉOGRAPHIQUES.

1. Questionnaire. — 1. *Sur la situation et la forme de l'Amérique.* — Où l'Amérique est-elle située par rapport à l'Europe ? — Quelle est sa forme ? — Quelles mers la baignent à l'est ? — à l'ouest ? — au nord ? — Par quels caps est-elle terminée au nord-ouest ? — au sud ? — De quel pôle l'Amérique approche-t-elle le plus ? — L'Amérique septentrionale est-elle plus ou moins étendue que l'Amérique méridionale ? — Quelle est la plus peuplée ?

2. *Sur les côtes et les îles, les montagnes, les fleuves, et le climat.* — Quels sont les groupes d'îles les plus remarquables de l'Amérique ? les golfes principaux ? — Où se trouve la principale chaîne de montagnes de l'Amérique ? — Quels

sont les principaux plateaux, les principales plaines? — Quels sont les fleuves les plus considérables? — A quels versants appartiennent-ils? — Quel est le versant le plus étendu en Amérique, celui du Pacifique, ou celui de l'Atlantique? — Quelles sont les régions les plus froides de l'Amérique, les plus chaudes, les plus arrosées, les plus riches? — Le climat est-il partout salubre pour les Européens?

3. *Sur les diverses contrées de l'Amérique.* — Qu'est-ce que le passage du nord-ouest? Jusqu'à quelle distance du pôle les derniers navigateurs se sont-ils avancés? — Quelles sont les ressources du Groenland?

Quels sont les principaux pays de la Nouvelle-Bretagne? — Quel nom officiel porte leur réunion politique? — Fleuves et lacs principaux de cette contrée? — Qu'est-ce que les portages? — Quels sont les produits du Canada? du pays de la baie d'Hudson? — Quelles races peuplent ces pays? — Principales villes du Canada?

Le Mexique offre-t-il partout le même aspect, le même climat? — Qu'étaient-ce que les Aztèques? — Quelles sont les populations actuelles du Mexique, leurs races, leur religion? — Quels sont les produits les plus remarquables? — Principaux isthmes de l'Amérique centrale? — Quelle route le Nicaragua offre-t-il au commerce?

Quel est le climat des Antilles? Quelles sont leurs productions? — De quelles puissances relèvent-elles? — Quelle en est la ville la plus considérable? — Quelle est l'influence de la température du golfe du Mexique sur le climat de l'Europe?

Quelles sont les principales cimes de la république de l'Équateur? — Qu'est-ce que les llanos? — Quelles sont les productions de la Colombie, du Vénézuéla, de l'Équateur? — Qu'appelle-t-on Guyane? — Quelles sont les puissances européennes qui s'y sont établies? — Quel en est le climat?

Entre quels bassins se partage l'empire du Brésil? — Affluents les plus considérables de l'Amazone? — Quelles sont les principales villes du Brésil?

Comment le Pérou se divise-t-il physiquement? — Quel est le climat du littoral du Pacifique? des Andes? du bassin de l'Amazone? — Par quelles voies peut-on se rendre d'Europe au Pérou? Quelles en sont les principales ressources du pays? — Qu'étaient-ce que les Incas? — Quelles mines possède la Bolivie? — Qu'est-ce que le désert d'Atacama?

Quel est le climat du Chili? — A quoi doit-il sa prospérité? — Quelles en sont les principales villes? Qu'est-ce que les Araucans?

Qu'est-ce que les pampas? — Quels troupeaux nourrissent-elles? — Couvrent-elles toute la Confédération Argentine? — Quelles en sont les autres régions? — Quelles sont les principales artères du réseau navigable de la confédération?

Quelle est la situation actuelle de l'Uruguay? du Paraguay?

Nommer les principaux ports que rencontre un navire faisant le tour de l'Amérique méridionale, et les produits qu'il y peut charger.

Le cap Horn est par 56° de lat. S. environ, et l'Amérique méridionale finit par 10° de lat. N. C'est vers cette latitude que l'Amérique centrale sera percée par un canal maritime. Quels seront alors les ports du Pacifique qui auront avantage à se servir du canal au lieu de la voie du cap Horn pour communiquer avec Rio-de-Janeiro et avec l'embouchure de l'Amazone? — Quels seront les ports de l'Atlantique que le canal rapprochera de Callao?

2. **Problèmes géographiques.** — L'empire du Brésil a 8 337 000 kil. carrés, quelle serait sa population si elle était aussi dense que celle de la France (70 hab. par kil. carré) (R. 583 600 000 hab.)?

Quelles sont les mers, les contrées, les fleuves que traverse le parallèle de Rio-de-Janeiro? — celui de la Havane? celui de Québec? celui de Mexico? dans les diverses parties du monde?

La chute du Niagara verse en moyenne 7500 mètres cubes d'eau par seconde, d'une hauteur de 50 mètres. Calculer en chevaux-vapeur la force motrice qu'elle pourrait engendrer. — (R. 5 000 000 chev.-vap.)

Avec les superficies et les populations données ci-dessus, calculer combien il y a de kilom. de chemins de fer par 100 000 kil. carrés et par 10 000 habitants au Brésil qui possède 2290 kil. de voies ferrées; en Bolivie qui en possède 130, au Pérou qui en possède 1582 (R. Brésil, 27 kil. et 2k 29; Bolivie, 10 kil. et 0k 7; Pérou, 120 kil. et 5k 2).

Dans le désert d'Atacama, une seule nitrière couvre 600 hectares de superficie, où il existe une couche de 1 mètre de salpêtre. Celui-ci perdant, par le raffinage, la moitié de son poids, et la densité du salpêtre raffiné étant le double de celle de l'eau, combien faudrait-il de navires de 500 tonneaux pour emporter tout ce salpêtre raffiné (R. 12 000 nav.). En expédiant un de ces navires par semaine, pendant combien d'années pourrait-on continuer les expéditions (R. 23 ans 9 mois)? [G. Meissas.]

Ouvrages à consulter. — Onésime Reclus, *La terre à vol d'oiseau*, t. II.

Sur le Canada. *Excursion au Canada et à la rivière rouge*, par M. de Lamothe (*Tour du Monde*, 1875, 2e semestre, pages 97-144; 1878, 1er semestre, p. 225 et suivantes).

Sur la Colombie. *L'Amérique équinoxiale*, par M. Ed. André (*Tour du Monde*, 2e semestre, 1877, p. 164; 1878, 1er semestre).

Sur l'Amazone. *Voyage d'Agassiz et voyage d'exploration sur l'Amazone et la Madeira*, par Fr. Keller Leuzinger (*Tour du Monde*, 1874, 2e semestre, pages 369-416).

Sur les Andes et le Pérou. *Voyages de M. Paul Marcoy; Les grandes scènes de la nature*, par de Lanoye; *Les phénomènes terrestres*, par El. Reclus.

Sur la Bolivie. *Le désert d'Atacama et Caracolès*, par l'ingénieur Bresson (*Tour du Monde*, 1875, 1er semestre, pages 321-352).

Sur la République Argentine. *Le Paraguay*, par Fongues (*Tour du Monde*, 1874, 1er semestre, pages 369-416); *A travers la Pampa et la Cordillère*, par M. Désiré Charnay (*Tour du Monde*, 1877, 2e semestre, pages 385-416); *La République argentine*, par Beck-Bernard, 1865; *Id.*, par Ric. Napp, 1876.

Lectures et dictées. — *La baie de Baffin*, dans Zurcher et Margollé, *Les glaciers*, p. 282.

Les Pêcheries du Groenland, dans Hayes, *La terre de désolation*, p. 297; Godhaven, *id.*, p. 332; *La maison de charbon flottante*, dans les *Voyages au pôle nord*, par J. Gourdault, p. 90.

Les Antilles, dans J. Duval, *Notre Planète*, p. 346.

L'Amazone, son cours et son embouchure, dans Agassiz, *Voyage au Brésil*, p. 91-96-98-187.

Le tremblement de terre de Mendoza, dans le *Tour du Monde*, 1877, II, p. 399; *Le saut du Téquendama*, par Edouard André (*Tour du Monde*, 1878, I, 175).

La Cordillère des Andes, dans Lanoye, *Les grandes scènes de la nature*, p. 157, et E. Reclus, *Les phénomènes terrestres*, p. 69.

AMIDON ET MATIÈRES AMYLACÉES. — Chimie, XXII. — (*Etym.* : de l'italien ou de l'espagnol qui dérivent eux-mêmes d'un mot grec, signifiant *fait sans la meule*).

Farine : gluten et amidon. — Quand on pétrit une poignée de farine de blé ou de seigle dans un tamis sous un filet d'eau, il reste dans la main une pâte grise, élastique, collante, composée en grande partie de *gluten*, principe azoté, essentiellement nutritif; et l'eau qui a passé à travers le tamis laisse déposer une substance pulvérulente, très-blanche : c'est de l'*amidon*.

Cette séparation facile est l'*analyse immédiate* de la farine. Le gluten et l'amidon en constituent les *principes immédiats*.

Composition chimique; fécule. — L'amidon ne contient point d'azote; c'est un principe *ternaire*, c'est-à-dire composé de trois corps simples, savoir :

le carbone, l'hydrogène et l'oxygène. Considéré comme aliment, on le nomme *fécule**; amidon est le nom générique employé en chimie.

Substances végétales riches en amidon. — L'amidon se rencontre en abondance dans les graines des légumineuses : fèves, pois, haricots, lentilles; ainsi que dans celles des céréales : blé, orge, seigle, avoine, maïs, millet, riz. On le trouve aussi en grande quantité dans les tubercules de pommes de terre (*fécule* de pommes de terre), de patates, d'ignames, de souchets; dans les tiges souterraines ou rhizomes de masette, d'iris, de canna, etc. L'amidon abonde dans les fruits du chêne, du châtaignier, du marronnier d'Inde, du sarrazin, etc.

Extraction en grand de l'amidon ou de la fécule. — « Dans les arts, dit M. Wurtz, cette opération s'exécute dans une auge allongée, demi-cylindrique, nommée *amidonnière*, où la pâte est pétrie par un cylindre de bois cannelé, tournant autour de son axe. Un arrosage continu et qu'on peut régler à volonté opère la séparation de l'amidon, qui est entraîné avec l'eau dans des réservoirs. Le gluten *vert* ou humide reste dans l'amidonnière. L'amidon ainsi obtenu renferme encore quelques particules de gluten dont il faut le débarrasser. Pour cela on fait fermenter le produit dans des cuves, en y ajoutant quelques centièmes d'*eau sure*, c'est-à-dire d'une eau provenant d'une fermentation précédente.

« Au bout de quelques jours, le gluten est détruit, et l'amidon, convenablement lavé à l'eau pure, est mis à égoutter dans des paniers d'osier. Les blocs sont renversés sur l'aire en plâtre d'un grenier, où ils se raffermissent. On les rompt ensuite, on entoure les fragments de papier, et on les fait sécher rapidement dans une étuve. La masse se divise alors en prismes irréguliers ou baguettes, par suite des retraits inégaux qu'elle éprouve.

« Un autre procédé, qui tend à être abandonné aujourd'hui, parce qu'il est très insalubre, consiste à faire subir au grain grossièrement moulu une véritable putréfaction qui détruit le gluten; la plus grande partie de ce dernier éprouve une décomposition putride; il se dégage de l'ammoniaque, de l'hydrogène sulfuré et d'autres produits infects, de telle sorte qu'une odeur intolérable se répand dans le voisinage des ateliers. Quant à l'amidon, il résiste à la décomposition; on le purifie comme nous l'avons indiqué plus haut. »

Propriétés de l'amidon. — *Constitution du grain d'amidon.* — L'amidon s'écrase sous la pression des doigts, en une sorte de poudre très-blanche et douce au toucher.

Si on examine cette poudre au microscope, on voit qu'elle est formée, non de grains quelconques et irréguliers, mais au contraire de petites masses organisées, constituées par des couches concentriques dont la densité diminue de la circonférence au centre. On peut se rendre compte de cette structure en chauffant l'amidon dans l'eau. Les grains se gonflent et crèvent; on peut voir alors sous le microscope leurs couches déchirées et séparées.

Les grains d'amidon sont le plus souvent ovoïdes; l'amidon de blé forme des grains irrégulièrement sphériques. Ceux de fécule sont généralement allongés. Le diamètre des globules est toujours à peu près le même pour les grains de même origine, et il diffère beaucoup d'une espèce à l'autre, ce qui permet de reconnaître par l'examen microscopique l'introduction frauduleuse d'une farine quelconque dans une autre, dans celle de blé par exemple. Ce caractère distinctif a un degré de certitude assez grand pour avoir été souvent admis devant les tribunaux comme suffisant à démontrer la fraude.

Voici, d'après M. Payen, la longueur de quelques grains amylacés d'origine différente : pomme de terre, de 140 à 185 millièmes de millimètre; fèves, 75; — lentilles, 67; — blé, 50; — haricots, 36; — maïs, 30; — millet, 10; — graines de betterave, 4.

Caractères chimiques; empois. — L'amidon est hygroscopique, c'est-à-dire qu'exposé à l'air il en attire rapidement l'humidité. La fécule dite sèche du commerce contient encore deux équivalents d'eau, qu'elle perd quand on l'abandonne dans le vide. Elle ne contient plus alors que 10 équivalents d'hydrogène et autant d'oxygène combinés à 12 de carbone. On peut donc représenter sa composition par la formule $C^{12}H^{10}O^{10}$. On a pu dire qu'au point de vue des classifications théoriques l'amidon est un hydrate de carbone.

L'amidon est insoluble dans l'alcool, dans l'éther et dans l'eau froide. Chauffé dans l'eau à 70°, il forme un *empois* ou bouillie épaisse, provenant de ce que chaque globule s'est dilaté de manière à occuper 20 à 30 fois son volume primitif. L'empois d'amidon est gélatineux et demi-transparent. C'est à cet état qu'il est employé pour coller, et surtout pour empeser le linge.

Iodure d'amidon. — En filtrant de l'amidon bouilli dans une grande quantité d'eau, on obtient une solution d'amidon, liqueur trouble qui contient sous forme de légers flocons quelques traces d'amidon en suspension, mais non en dissolution. Cette liqueur, mise en contact avec des traces d'iode, soit en y versant une ou deux gouttes de solution aqueuse ou de teinture alcoolique d'iode, soit même en y jetant quelques parcelles d'iode, prend immédiatement une magnifique coloration bleu foncé tout à fait caractéristique, de sorte que l'amidon et l'iode sont le réactif l'un de l'autre. Les plus faibles traces d'amidon sont révélées par l'iode, et réciproquement. L'amidon à l'état solide possède la même propriété, mais à la condition que son grain ait été trituré, écrasé; il semble donc que c'est à l'intérieur du globule que se trouve la substance susceptible de donner la coloration bleue par l'iode. On a considéré la substance bleue ainsi formée comme une véritable combinaison chimique et on l'appelle l'*iodure d'amidon*. Sa plus curieuse propriété est de se décolorer quand on la chauffe vers 90°, puis de se colorer de nouveau par le refroidissement.

L'expérience très curieuse peut être répétée plusieurs fois de suite, à condition qu'on ne fasse pas bouillir la liqueur, car alors le refroidissement ne ramènerait pas la coloration bleue.

Transformations de l'amidon. Dextrine. — Chauffé fortement, il abandonne beaucoup de vapeur d'eau, d'hydrogène carboné et laisse, comme tous les corps organiques de composition semblable, un résidu noir de charbon presque pur.

Chauffé doucement et longtemps sans qu'on dépasse 100°, l'amidon se *torréfie*, devient de la *dextrine*, c'est-à-dire de l'amidon soluble dans l'eau (ce nom lui vient de ce qu'elle dévie à droite le plan de *polarisation** de la lumière).

La dextrine contient autant de carbone, d'hydrogène, d'oxygène que l'amidon, autrement dit elle a la même composition centésimale.

Diverses circonstances dans lesquelles l'amidon se transforme en dextrine et en glucose. — L'amidon se transforme en dextrine dans plusieurs cas : 1° lorsqu'on le chauffe à 210°; 2° lorsqu'on le soumet à une longue ébullition avec l'eau; 3° lorsqu'on le chauffe dans de l'eau alcalisée par de la potasse; 4° lorsqu'on le soumet à l'action des acides étendus; si l'action de l'acide se prolonge, l'amidon sera transformé en *glucose* (V. *Sucre* et *Fécule*).

Lorsqu'on chauffe de l'amidon avec beaucoup d'eau vers 70° et qu'on y ajoute une infusion d'orge germée, il se forme de la dextrine et du glucose, et finalement, quand tout l'amidon a disparu, la dextrine elle-même se transforme en glucose Cette

transformation s'est accomplie sous l'action d'une substance qui existe dans l'orge germée et qu'on nomme *diastase*. C'est là le principe de la fabrication de la bière. Le ferment de la levûre de bière (V. *Fermentation*), la salive, et même le gluten peuvent aussi produire la transformation de l'amidon en dextrine et en glucose. Pendant la germination des graines de céréales, la diastase transforme l'amidon du grain en glucose soluble et capable d'être absorbé par le jeune végétal qui s'en nourrit.

Traité par l'acide azotique étendu, l'amidon se transforme en acide oxalique (acide des oseilles), et il se dégage en même temps des quantités considérables de vapeurs rutilantes.

Rôle de l'amidon et des substances amylacées comme aliments respiratoires. — On trouve dans le commerce un grand nombre de fécules alimentaires très-employées dans l'économie domestique; tout le monde connaît les usages du blé, du seigle, de l'avoine, des pommes de terre, etc., sans parler du *tapioca*, fabriqué avec la fécule de manioc (V. *Euphorbiacées*, p. 740), ni des pâtes féculentes connues sous le nom générique de *pâtes d'Italie*.

L'amidon est un aliment, puisqu'il entre comme élément important dans toutes les farines et par conséquent dans le pain; mais il s'y trouve associé à d'autres principes, tels que le *gluten*, principe quaternaire, c'est-à-direformé de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote; l'amidon, ne contenant point d'azote, ne peut point à lui seul ou avec de l'eau constituer un aliment nutritif proprement dit. La plupart des tissus organiques, sinon tous, sont formés de principes azotés, et par conséquent ne peuvent point trouver dans l'amidon seul, ou dans les principes ternaires semblables, les éléments nécessaires à leur réparation ou à leur accroissement.

A quoi sert donc l'amidon dans l'alimentation? à quoi servent en général les aliments non azotés dont il est le type, tels que la dextrine, l'alcool, le sucre? Ces substances, dites *amylacées*, sont, avec les graisses, ce qu'on appelle des *aliments respiratoires* (V. *Aliments*).

Sous l'action de la salive qui contient une espèce de ferment appelé ptyaline (V. *Digestion*, p. 592), l'amidon devient soluble, et pouvant alors être absorbé, il passe dans l'organisme, où il est brûlé, c'est-à-dire transformé en acide carbonique et en eau dans le phénomène général de la respiration (V. *Oxygène* et *Respiration*); or c'est précisément ce phénomène général d'oxydation qui produit la chaleur animale indispensable à la vie. Ainsi les aliments *amylacés*, et en particulier l'amidon qui en est le type, ont pour effet d'entretenir dans l'organisme la chaleur, et par conséquent la vie, aussi bien que les aliments azotés réparateurs des différents tissus.

Préparation industrielle et usages de la dextrine. — C'est en 1833 que la dextrine a été isolée, préparée à part par M. Dubrunfaut; rappelons ici que si elle a la même composition chimique que l'amidon, elle en diffère par de nombreuses propriétés qui rendent aujourd'hui ses usages assez nombreux. La dextrine ressemble assez à la gomme arabique; elle n'a comme elle ni saveur ni odeur, et comme elle coûte beaucoup moins cher, elle la remplace dans un grand nombre de circonstances.

Dans l'industrie, on fabrique en grand la dextrine, soit par voie humide en chauffant de la fécule à 75° dans de l'eau où on a mis du malt; soit par voie *sèche*, en chauffant à 180° des plaques sur lesquelles on a étendu de la fécule en couches minces; soit par le procédé dû à M. Payen, en chauffant la fécule après l'avoir imbibée d'eau étendue d'acide azotique.

On s'assure aisément que la transformation de la fécule en dextrine est complète, car l'iode, qui colorait en bleu la solution d'amidon, colore en pourpre la dextrine.

Usages. — La dextrine sert à édulcorer et gommer les tisanes, à fabriquer des pains de luxe, dits *pains de dextrine*. On s'en sert dans plusieurs industries, notamment pour la fabrication de la bière, de l'alcool, l'apprêt des indiennes, l'encollage des tissus en général, l'application des mordants en teinturerie, l'impression des papiers peints, etc. L'une des applications les plus utiles de la dextrine est la fabrication des bandes agglutinatives dont on enveloppe les membres fracturés. On délaye 100 grammes de dextrine dans 60 grammes d'eau-de-vie camphrée, on ajoute 40 grammes d'eau et avec ce mélange on enduit les bandelettes destinées au pansement. A mesure qu'elles sèchent, elles durcissent, en se modelant sur le membre qu'elles doivent protéger. Pour les enlever, il suffit ensuite de les mouiller avec de l'eau tiède.

[A. Jacquemart.]

AMMONIAQUE. — Chimie, V. — (*Étym.* du nom de Jupiter Ammon, en Libye, parce que le sel ammoniac fut préparé pour la première fois dans les environs du temple d'Ammon).

L'ammoniaque est un composé d'hydrogène et d'azote qui a pour formule AzH^3 et dont l'importance est de premier ordre, quel que soit le point de vue auquel on se place. Le corps dont la composition est représentée par la formule ci-dessus est le *gaz ammoniac*, et sa dissolution aqueuse, qui n'est pas moins importante, s'appelle l'*ammoniaque* ou l'*alcali volatil*.

Circonstances dans lesquelles se produit le gaz ammoniac. — En faisant brûler un mélange gazeux d'azote, d'oxygène et d'hydrogène, on obtient une combinaison d'acide azotique et d'ammoniaque. On trouve toujours du carbonate d'ammoniaque dans la rouille de fer (V. *Fer*, p. 766). Il se forme aussi de l'ammoniaque quand le fer, le zinc, l'étain s'oxydent en présence de l'acide azotique; en présence de l'éponge de platine, les vapeurs azotiques mélangées à de l'hydrogène donnent de l'ammoniaque; la plupart des matières organiques azotées donnent du carbonate d'ammoniaque par la distillation sèche et de l'ammoniaque reconnaissable à son odeur, si on les chauffe avec de la potasse ou de la soude caustique; c'est même là le moyen qu'on emploie pour reconnaître si une substance organique est azotée. Les matières organiques azotées donnent toujours naissance à des produits ammoniacaux quand elles se décomposent; ainsi dans les lieux d'aisance il se dégage continuellement, mais surtout en été, du carbonate et du sulfhydrate d'ammoniaque; dans les écuries de chevaux principalement, l'odeur ammoniacale est souvent très sensible, et les propriétés irritantes de ce gaz se font sentir sur les muqueuses des paupières; il suffit de jeter de la chaux vive sur du fumier ou dans des eaux d'écurie qui commencent à se putréfier pour que l'odeur caractéristique apparaisse. On peut donc dire, conformément à l'expérience et à l'observation de tous les jours, que les produits organiques azotés donnent toujours de l'ammoniaque lorsque leurs éléments reviennent à l'état *minéral*, soit sous l'influence de la chaleur, soit par la putréfaction. Le composé $Az\,H^3$ est gazeux dans les conditions ordinaires, mais il a pu être liquéfié, et c'est par l'évaporation en grand du liquide ainsi obtenu que M. Carré, ingénieur physicien, a pu produire un froid considérable, utilisé aujourd'hui au moyen de ses appareils pour la fabrication artificielle de la glace (V. *Evaporation*).

Propriétés. — Ce gaz est incolore, très difficilement combustible, décomposé en azote et en hydrogène sous l'action d'une série d'étincelles électriques; une allumette qu'on y plonge s'éteint immédiatement. Il est surtout caractérisé par son

odeur, qui est extrêmement pénétrante et provoque le larmoiement; c'est le seul gaz ramenant au bleu le papier rouge de tournesol (V. *Bases*). Le gaz ammoniac est extrêmement soluble dans l eau : un litre d'eau saturé à la température de 10° contient plus de 500 litres de gaz. L'*ammoniaque* se combine aux acides comme les bases ou oxydes métalliques les plus puissants. C'est du reste presque toujours à l'état de sel que l'ammoniaque prend naissance.

Tous les sels d'ammoniaque à acides oxygénés contiennent une molécule d'eau qu'on ne peut leur enlever sans détruire le sel. Ainsi l'azotate et le sulfate d'ammoniaque contiennent toujours une molécule d'eau : AzO^5,HO,AzH^3; SO^3,HO,AzH^3; au contraire, les hydracides, tels que l'acide chlorhydrique, l'acide sulfhydrique, etc., forment avec l'ammoniaque des sels sans molécule d'eau, analogues au chlorure et au sulfure de potassium. Pour expliquer ces analogies entre les sels ammoniacaux et les sels de même espèce contenant une base métallique, Ampère, l'illustre physicien français, a imaginé une théorie célèbre, qu'a ensuite développée Berzélius, le grand chimiste suédois. Ampère suppose qu'il existe dans tous les composés ammoniacaux une molécule complexe y jouant le même rôle que la molécule métallique joue dans les sels ordinaires; cette molécule composée, appelée *radical*, doit, d'après Ampère, être considérée, chimiquement du moins, comme une molécule métallique, et ce métal il l'a appelé *ammonium*.

Le tableau comparatif suivant fera comprendre comment cette hypothèse fait rentrer les sels ammoniacaux dans la classe des sels à base métallique.

Sels ammoniacaux.	Sels d'ammonium.	Sels correspond^{ts} de potassium.
Az^3H, HCl. Chlorhydrate d'ammoniaque.	Cl, AzH^4. Chlorure d'ammonium.	ClK. Chlorure de potassium.
AzH^3, HS. Sulfhydrate d'ammoniaque	S, AzH^4. Sulfure d'ammonium	SK. Sulfure de potassium
AzH^3, HO, AzO^5. Azotate d'ammoniaque.	AzH^4O, AzO^5. Azotate d'oxyde d'ammonium.	KO, AzO^5. Azotate d'oxyde de potassium.

Une très-curieuse expérience faite par Berzélius tend à mettre plus en évidence l'existence de l'ammonium. En versant une dissolution saturée de chlorhydrate d'ammoniaque sur un amalgame de sodium, on obtient instantanément une masse butyreuse d'aspect métallique ayant un volume 10 ou 15 fois égal au volume de l'amalgame de sodium. Cette substance peut être regardée comme un *amalgame d'ammonium;* mais on n'a pas pu en extraire le métal : elle se décompose tout de suite en donnant une forte odeur ammoniacale. En admettant qu'on ne parvienne jamais à isoler ce métal composé, il ne serait pas encore absurde d'admettre l'existence distincte de ce groupe dans les molécules plus complexes des sels ammoniacaux.

En 1814, Gay-Lussac découvrit un composé gazeux d'azote et de carbone, C^2Az, qu'il dut considérer comme étant de la famille des corps simples, chlore, iode, etc. C'est le *cyanogène* *. Les combinaisons qu'il forme avec les métaux ont de nombreuses analogies avec les chlorures des mêmes métaux; le cyanogène est donc un radical métalloïde jouant le rôle de corps simple. Dans la suite le nombre de ces radicaux composés s'accrut considérablement et bientôt fut constituée la théorie des radicaux, qui rendit tant de services aux chimistes pour l'explication des nombreux faits observés dans l'étude des composés organiques (V. *Chimie organique*).

Préparation du gaz ammoniac. — On chauffe doucement un mélange de *sel ammoniac* (chlorhydrate d'ammoniaque) avec de la chaux; il se forme du chlorhydrate de chaux; le gaz ammoniac qui se dégage est reçu dans des éprouvettes pleines de mercure; la réaction se fait même à froid. Si on veut préparer la dissolution aqueuse du gaz, on le fait arriver dans des flacons à moitié pleins d'eau distillée.

Le sel ammoniac était autrefois importé d'Égypte : on l'extrayait de la suie provenant de la combustion des fientes de chameau; on le purifiait par distillation, car il est très-volatil. Aujourd'hui on le fabrique en grand, en chauffant un mélange de sulfate d'ammoniaque et de sel marin ou chlorure de sodium; les deux bases échangent leurs acides : il se forme du chlorhydrate d'ammoniaque qui distille et du sulfate de soude qui reste. Le sulfate et la plupart des sels ammoniacaux se préparent aujourd'hui au moyen des eaux de lavage du gaz d'éclairage, qui sont chargées de carbonate d'ammoniaque.

Le chlorhydrate d'ammoniaque se forme instantanément sous forme de fumées blanches très-épaisses quand on met l'ammoniaque en présence du chlore ou de l'acide chlorhydrique. Si l'on fait arriver un courant d'ammoniac gazeux dans un flacon plein de chlore bien sec, le gaz s'enflamme en donnant d'épaisses fumées.

Usages. — L'ammoniaque est employée comme caustique contre les piqûres d'insectes, contre l'ivresse, et enfin, en l'étendant d'eau, car, concentrée, elle constitue un poison caustique énergique, on l'administre aux ruminants atteints de cette maladie foudroyante appelée *météorisation*, qu'ils contractent facilement en mangeant de jeunes herbes tendres. L'ammoniaque agit dans ce cas en neutralisant l'acide carbonique que la digestion a développé en grande quantité dans les organes digestifs et qui a ainsi provoqué une véritable asphyxie en même temps qu'un fort gonflement.

La plupart des sels ammoniacaux sont utilisés soit dans l'industrie, soit dans les laboratoires ou dans la thérapeutique.

Les végétaux sont les véritables laboratoires où l'azote, en s'associant au carbone, à l'hydrogène et à l'oxygène, s'organise pour former les principes immédiats azotés (V. *Chimie organique*). C'est surtout dans le sol et non dans l'air que les végétaux puisent l'azote dont ils ont besoin à cet effet, et c'est principalement à l'état de sels d'ammoniaque solubles que ce gaz doit pénétrer dans les tissus pour s'y assimiler. Le fumier et la plupart des engrais contiennent des sels ammoniacaux; on peut même affirmer que leur richesse comme engrais est presque proportionnelle à ce qu'ils en renferment; de là l'introduction des sels ammoniacaux en proportions diverses dans les engrais artificiels. Ainsi on livre à la végétation l'azote à l'état d'ammoniaque; la plante, sous l'influence des phénomènes vitaux, fabrique les principes nécessaires à la vie des animaux : fibrine, caséine, albumine, etc.; et après la mort, ou lorsqu'elles ne sont plus sous l'influence de l'organisme, ces substances rejettent l'azote à l'état d'ammoniaque en subissant les transformations complexes de la décomposition putride. C'est ce cycle parcouru par la substance minérale pénétrant dans le règne organique que l'illustre chimiste Dumas a décrit dans les lignes qui suivent :

« Les animaux défont peu à peu les matières organiques créées lentement par les plantes. Ils les ramènent peu à peu vers l'état d'acide carbonique, d'eau, d'azote, d'ammoniaque qui leur permet de les restituer à l'air.

» En brûlant ou en détruisant ces matières organiques, les animaux produisent toujours de la chaleur, qui, rayonnant de leur corps dans l'espace, va remplacer celle que les végétaux avaient absorbée.

» Ainsi tout ce que l'air donne aux plantes, les plantes le cèdent aux animaux, les animaux le rendent à l'air : cercle éternel dans lequel la vie s'agite et se manifeste, mais où la matière ne fait que passer sans changer.

» La matière brute de l'air, organisée peu à peu dans les plantes, vient donc fonctionner sans altération dans les animaux et servir d'instrument à la pensée ; puis, vaincue par cet effort et comme brisée, elle retourne, matière brute, au grand réservoir d'où elle était sortie. » [A. Jacquemart].

AMORTISSEMENT. — Arithmétique, LVI. — Remboursement d'un emprunt par le paiement d'une somme annuelle à laquelle on donne le nom d'*annuité* *.

1. Lorsque l'on contracte un emprunt et que l'on ne peut s'acquitter qu'au bout d'un certain temps, on doit non-seulement la somme avancée, mais les intérêts de cette somme, et les intérêts des intérêts ; on doit, en d'autres termes, le capital définitif que la somme empruntée aurait produit si elle eût été placée à intérêts composés depuis le jour de l'emprunt jusqu'à l'époque du remboursement intégral. Si A désigne la somme empruntée, r l'intérêt de 1^f, et n le nombre des annuités qu'il faudra payer pour éteindre la dette, le capital définitif dont on vient de parler sera exprimé (V. *Intérêts composés*) par

$$A(1+r)^n.$$

D'un autre côté, si a désigne l'annuité, les sommes successivement payées pouvant être considérées comme placées à intérêts composés entre les mains du prêteur, produiront à son profit un capital définitif exprimé (V. *Annuités*) par

$$\frac{a[(1+r)^n-1]}{r},$$

la dernière annuité versée ne portant point intérêt. Les deux sommes ainsi calculées devant être égales, on aura

$$\frac{a[(1+r)^n-1]}{r}=A(1+r)^n; \qquad (1)$$

c'est la formule de l'amortissement.

2. Si c'est l'annuité qui est inconnue, ce qui est le cas le plus ordinaire, on tire de cette formule

$$a=\frac{Ar(1+r)^n}{(1+r)^n-1}. \qquad (2)$$

Pour effectuer les calculs indiqués, on posera d'abord

$$x=(1+r)^n,$$

d'où $\log. x = n \log.(1+r)$; (3)

la quantité x ainsi déterminée, la formule (2) deviendra

$$(4) \qquad a=\frac{Arx}{x-1},$$

d'où

$$\log. a=\log. A+\log. r+\log. x-\log.(x-1).$$

Supposons, par exemple, qu'une compagnie emprunte $1\,000\,000^f$ pour une entreprise industrielle, et qu'elle veuille amortir sa dette en 20 ans, les intérêts étant calculés à 5 pour 100. On aura d'abord $1+r=1{,}05$. On aura ensuite

$$\log. x=20.\log.(1{,}05)=0{,}4237860$$

d'où $x=2{,}65329$, et $x-1=1{,}65329$.

Par suite

$$a=\frac{1\,000\,000^f.\,0{,}05.\,2{,}65329}{1{,}65329}=80242^f{,}72.$$

3. Il arrive assez fréquemment que c'est le nombre d'années qui est inconnu. Dans ce cas, on tire de l'équation (4)

$$x=\frac{a}{a-Ar}; \qquad (5)$$

la formule (3) donne ensuite

$$n=\frac{\log. x}{\log.(1+r)}. \qquad (6)$$

Si, par exemple, dans la question ci-dessus on fixe l'annuité à $80\,000^f$, on a d'abord

$$x=\frac{80\,000}{80\,000-1\,000\,000.\,0{,}05}=\frac{8}{3}$$

puis

$$n=\frac{\log.\frac{8}{3}}{\log. 1{,}05}=\frac{0{,}4259687}{0{,}0211893}=20{,}09.$$

4. Le nombre n d'années se trouvant ainsi compris entre 20 et 21, on voit qu'on pourrait opérer l'amortissement au moyen de 20 annuités de $80\,000^f$, et d'une dernière annuité moindre C'est ce que l'on fait quelquefois. Pour trouver, dans l'exemple actuel, cette dernière annuité, on calculera la valeur du capital définitif produit par les 20 premières annuités, c'est-à-dire

$$\frac{80\,000^f.\,[(1{,}05)^{20}-1]}{0{,}05}, \text{ ce qui donne } 2\,645\,275^f{,}20.$$

On calculera de même la valeur de la dette au bout de la 20ᵉ année, c'est-à-dire

$1\,000\,000^f.\,(1{,}05)^{20}$, ce qui donne $2\,653\,297^f$.

Si l'on en retranche la somme $2\,645\,275^f{,}20$, trouvée ci-dessus, le reste $8021^f{,}80$, placé à 5 p. 100 pendant une année, soit $8422^f{,}90$, sera le montant de la dernière annuité à payer au bout de la 21ᵉ année.

5. Si l'inconnue était la somme empruntée, on tirerait facilement A de la formule (1) ; mais ce cas ne se rencontre que rarement dans la pratique.

Il arrive encore moins que le taux r soit l'inconnue du problème ; dans ces sortes de questions, le taux de l'intérêt est toujours fixé à l'avance.

6. L'amortissement peut être *différé*, c'est-à-dire que l'emprunteur peut s'engager à s'acquitter en n annuités, dont la première ne sera payable que p années après la date de l'emprunt. Dans ce cas la formule (1) subit une modification. Le capital définitif produit par n annuités est toujours

$$\frac{a[(1+r)^n-1]}{r};$$

mais la dette s'élève, au bout de $p+n$ années, à

$$A(1+r)^{p+n};$$

on doit donc avoir

$$\frac{a[(1+r)^n-1]}{r}=A(1+r)^{p+n}. \qquad (7)$$

En posant toujours

$$x=(1+r)^n, \text{ d'où } \log. x=n\log.(1+r),$$

on aura

$$a=\frac{Arx^p}{x-1}. \qquad (8)$$

Si, par exemple, on suppose

$$A=300\,000^f,\ r=0{,}05,\ n=10 \text{ et } p=5,$$

on trouvera ainsi

$$a=49\,585^f{,}34.$$

7. Dans la plupart des États Européens qui

ont recours à l'emprunt, le gouvernement affecte chaque année à l'amortissement de la dette publique une fraction du capital nominal de cette dette. Les sommes affectées à ce service sont déposées dans une caisse particulière, appelée *caisse d'amortissement,* où elles produisent, au bout d'un certain temps, en s'augmentant de leurs intérêts composés, la somme nécessaire à l'extinction de la dette. La somme affectée chaque année à l'amortissement s'appelle la *dotation* de la caisse d'amortissement. Cette dotation est le plus souvent le centième du capital nominal de la dette.

On peut demander le temps nécessaire à l'extinction de la dette. Ce problème ne diffère de celui du n° 3 qu'en ce que l'État, servant les intérêts de la dette, n'est débiteur que du capital emprunté. La formule à employer est donc

$$\frac{a[(1+r)^n-1]}{r}=\text{A}. \qquad (8)$$

On en tire

$$(1+r)^n=\frac{\text{A}r}{a}+1. \qquad (9)$$

On calculera donc le second nombre ; et si B est sa valeur, on aura

$$(1+r)^n=\text{B}, \quad \text{d'où } n=\frac{\text{log. B}}{\text{log. }(1+r)}. \qquad (10)$$

Si, par exemple, on suppose

$$a=\frac{1}{100}\cdot\text{A}, \quad \text{et } r=0{,}045,$$

ce qui répond au taux de $4\frac{1}{2}$ pour 100, on trouvera

$$\text{B}=100r+1=5{,}5$$

$$\text{et} \quad n=\frac{\text{log. } 5{,}5}{\text{log. }(1{,}045)}=\frac{0{,}7403627}{0{,}0191163},$$

valeur comprise entre 38 et 39 ans.

8. On pourra proposer aux élèves les exemples suivants :

I. *Quelle annuité faut-il payer pendant* 29 *ans pour éteindre une dette de* 450 000ᶠ, *le taux de l'intérêt étant de* 5 *pour* 100 ?
Réponse : 29720ᶠ,48.

II. *Une personne s'est acquittée d'une dette au moyen de* 10 *annuités de* 421ᶠ,50 *chacune; les intérêts étant calculés à* $4\frac{1}{2}$ *pour* 100, *on demande quel était le montant de la dette?*
Réponse : 3335ᶠ,20.

III. *Si l'on a amorti une dette de* 10 000ᶠ *au moyen de* 6 *annuités de* 1907ᶠ 62 *chacune, quelle annuité faudrait-il payer pendant le même temps pour amortir une dette de* 84 000ᶠ, *le taux de l'intérêt étant supposé le même?*
Réponse : 16138ᶠ,47.

IV. *Une personne a emprunté* 6000ᶠ, *et veut s'acquitter par* 8 *annuités, le taux de l'intérêt étant de* 6 *pour* 100; *quel sera le montant de chaque annuité?*
Réponse : 966ᶠ,21.

V. *Quelle dette pourrait-on amortir en* 20 *annuités de* 1000ᶠ *chacune, le taux de l'intérêt étant de* 4 *pour* 100;
Réponse : 13590ᶠ,31.

VI. *Dans quelques Etats, le gouvernement n'affecte à l'amortissement que* $\frac{1}{2}$ *pour* 100 *du capital nominal de la dette publique; si les intérêts sont calculés à* 5 *pour* 100 *combien d'années faudra-t-il pour amortir entièrement cette dette?*
Réponse : de 49 à 50 ans.

[H. Sonnet.]

AMPHIBIE ET AMPHIBIEN. — *Zoologie*, II et IX. — (*Etym.:* de deux mots grecs signifiant *deux vies*, c'est-à-dire *être qui a deux modes d'existence*).

Il y a des plantes et des animaux amphibies ; les plantes amphibies sont celles qui croissent indifféremment dans l'air ou dans l'eau. — Les animaux amphibies sont ceux qui fréquentent l'eau pour s'y nourrir ou pour tout autre motif, comme l'hippopotame, ou bien qui vivent dans des lieux humides comme beaucoup de reptiles, ou bien encore peuvent plonger et se tenir sur l'eau ou dans l'eau tout en respirant aux dépens de l'air ainsi que les phoques. Ce mot a donc un sens très-général, mais il désigne aussi en zoologie un groupe bien déterminé de mammifères organisés pour la nage et dont nous présentons rapidement l'histoire ci-après. Enfin, le nom d'*amphibien* est donné par certains zoologistes à la classe des *Batraciens* *.

Les *Amphibies* représentaient dans la classification de Cuvier une famille seulement de l'ordre des *Carnassiers*, entièrement disparu des classifications modernes comme groupe naturel.

Pour Cuvier, ce groupe ou *ordre des carnassiers* comprenait tous les mammifères ayant la dentition complète et mangeant de la chair ; mais il renfermait la chauve-souris, qui vole comme l'oiseau, et le phoque, qui nage comme le poisson ; dans les classifications nouvelles, les différentes *familles* créées par Cuvier sont devenues des *ordres*, et l'on peut facilement définir chacun de ces nouveaux groupes par leur mode d'existence et la conformation de leurs organes locomoteurs qui y sont parfaitement adaptés. Ont-ils les membres adaptés au vol, ils appartiennent à l'ordre des *Cheiroptères* (chauve-souris). — Sont-ils, au contraire, fouisseurs, comme la taupe qui mène une existence souterraine, ils sont classés dans l'ordre des *Insectivores.* — Sont-ils marcheurs comme le chien ou l'ours, ils se rattachent à l'ordre des *Carnivores.* — Enfin nagent-ils comme le phoque sans pouvoir vraiment marcher sur le sol, ce sont des *Amphibies.*

Les *amphibies* font bien partie des *carnassiers :* leur dentition est complète ; ils ont les incisives petites ; les canines, coniques et très-longues, peuvent se transformer parfois en défenses, les molaires présentent des espèces de crêtes ou de saillies aiguës. Leurs organes du mouvement sont accommodés à leur mode d'existence aquatique ; leurs membres sont en effet courts, cachés en partie sous la peau, et leurs doigts sont réunis par une membrane lâche les convertissant en véritables rames. Aussi ces animaux, qui jouissent d'une grande agilité dans l'eau, rampent-ils plutôt qu'ils ne marchent quand ils sont sur le sol. Leur corps est couvert de poils courts et très-serrés. Ils se nourrissent de poissons marins. On reconnaît dans cet ordre trois familles : 1° celle des *Phoques ;* 2° celle des *Otaries ;* 3° celle des *Morses.*

1° Les *Phoques* ont le corps allongé ; leur tête carrée, leur museau tronqué, hérissé, de chaque côté des narines, de soies raides et longues, leurs yeux arrondis et intelligents, l'absence de pavillon aux oreilles, les font ressembler de physionomie à ces chiens dogues auxquels on coupe les oreilles. Leurs membres sont engaînés par la peau jusqu'à la région correspondante à la main ; leurs pattes postérieures sont situées tout à fait en arrière et ne servent qu'à la nage ; à terre, ils peuvent se soulever sur leurs pattes antérieures, en traînant le reste de leur corps avec une certaine agilité. Ces animaux sont très-doux, assez intelligents, et faciles à apprivoiser ; ils vivent dans la mer et se nourrissent seulement de poissons. Le *Phoque commun* ou veau marin vit par grandes troupes sur nos côtes ; mais c'est dans les régions polaires qu'habitent les grandes espèces du *Phoque à capuchon,* du *Phoque à trompe* ou *Éléphant marin.*

2° Les *Otaries* du détroit de Behring sont un peu

plus grands que les phoques communs : ils ont des oreilles externes, d'où leur nom. Le Jardin d'Acclimatation de Paris possède plusieurs échantillons d'otaries, qui vivent parfaitement dans notre pays presque à l'état domestique.

3° Les *Morses* ont la forme des phoques, mais se reconnaissent immédiatement par la présence de deux énormes défenses occupant la place des canines à la mâchoire supérieure et dirigées verticalement ; ces dents peuvent atteindre 60 à 70 centimètres de longueur. Nous citerons, comme représentant des morses, la *Vache marine* ou *Cheval marin*, animal dangereux habitant les mers polaires et pouvant atteindre jusqu'à 7 mètres de long.

Les hyperboréens utilisent le cuir du phoque pour se faire des vêtements ou des chaussures, et sa graisse pour la fabrication d'une huile à brûler de très-mauvaise qualité. Toutes les dépouilles de l'animal servent à faire des instruments de pêche. Les dents du morse fournissent un ivoire moins estimé que celui des éléphants. Dans nos pays la peau du phoque est recherchée pour la confection des objets de carrosserie qui doivent être en cuir solide. [G. Philippon.]

AMYOT (Jacques). — Littérature française, VII. — Né à Melun en 1513, mort à Auxerre en 1593.

Fils de pauvres artisans, il reçut une petite instruction primaire. Poussé par le désir d'apprendre, il vint à Paris avec seize sous dans sa poche : sa mère lui envoyait chaque semaine un pain par les bateliers de Melun. Pour vivre, il se fit le domestique d'étudiants riches au collége de Navarre, où il put enfin satisfaire sa passion pour l'étude. Le jour, il suivait les cours ; la nuit, il travaillait, et, à force de privations et de persévérance, il se fit recevoir maître ès arts à 19 ans.

L'abbé de Saint-Ambroise le chargea de l'éducation de ses neveux, et, par le crédit de Marguerite de Valois, le fit nommer professeur de grec (lecteur public) à l'université de Bourges ; il occupa cette chaire pendant dix ans, tout entier à ses élèves et à ses études favorites. Après s'être essayé dans des traductions d'Héliodore, de Diodore de Sicile, de Longus, il commença l'œuvre capitale de sa vie et fit paraître en 1559 deux volumes des *Vies des hommes illustres grecs et romains*, *comparées l'une avec l'autre*, *translatées du grec en français*. Tel fut le succès de cette traduction de Plutarque, que François Ier, à qui l'auteur l'avait dédiée, pour lui donner les loisirs de l'achever, lui fit présent de l'abbaye de Bellozane, dans le diocèse de Rouen.

Désireux de consulter les manuscrits du Vatican, Amyot suivit bientôt à Rome le cardinal de Tournon, qui l'envoya au concile de Trente défendre les prérogatives du roi contre les empiétements du pape. Déjà célèbre, le savant traducteur fut choisi par Henri II pour faire l'éducation de ses fils Charles d'Orléans et Henri d'Anjou. Ses élèves le prirent en grande affection. Charles IX, devenu roi en 1560, le nomma grand aumônier de France, puis évêque d'Auxerre en 1570. Eclairé et tolérant, Amyot fut suspect d'hérésie et n'échappa à la Saint-Barthélemy que par la protection du roi. Henri III ne fut pas moins reconnaissant envers son précepteur ; et, quand il fonda l'ordre du Saint-Esprit, il voulut prêter serment entre les mains du grand aumônier et attacha à ce titre la dignité de commandeur de l'ordre. Amyot termina la traduction des *Vies des hommes illustres*, chef-d'œuvre de vérité, de naturel et de simplicité. Il publia encore les *Œuvres morales* de Plutarque (1574), et obtint du roi la formation d'une bibliothèque d'ouvrages grecs et latins, qui rendit un grand service aux lettres. Il traduisit aussi quelques tragédies grecques et composa pour Henri III un *Projet de l'éloquence royale*, qui n'a été publié qu'en 1805.

Après l'assassinat des Guise aux États de Blois, Amyot, accusé d'avoir approuvé ce crime et d'en avoir donné l'absolution au roi, fut en butte aux persécutions des Ligueurs : des révoltes suscitées contre lui dans son diocèse attristèrent sa vieillesse, partagée entre ses travaux littéraires et la direction de son troupeau spirituel. En 1589 il renonça à sa charge de grand aumônier, quitta la cour et se retira à Auxerre, où il fonda un collége qu'il dota de ses deniers. Il mourut âgé de 80 ans.

Amyot est un des écrivains qui contribuèrent à fixer la prose française : l'aimable naïveté et la grâce de son langage sont encore goûtées aujourd'hui. L'exactitude de sa traduction a quelquefois été contestée, mais tous reconnaissent qu'il a su rester original en traduisant son modèle : Plutarque toutefois est plus raffiné et moins bonhomme que le fait son traducteur. Dans un siècle corrompu, Amyot sut conserver la dignité de la vertu dans ses écrits comme dans sa vie. « L'histoire, dit-il, a bien sa manière de chastier les méchants par la note d'infamie perpétuelle dont elle marque leur mémoire, qui fait un grand moyen de retirer des vices ceux qui aultrement auraient mauvaise et lasche volonté, comme aussy est-ce un bien vif et poignant aiguillon aux hommes de gentil cueur et de nature généreuse, pour les inciter à entreprendre toutes hautes et grandes choses, que la louange et la gloire immortelle dont elle rémunère les bien faisans. » Amyot inspirait de l'enthousiasme à Montaigne : « Je donne la palme à Jacques Amyot, disait-il... Nous autres, ignorants, étions perdus, si ce livre ne nous avait relevés du bourbier. »

[A. Pressard.]

ANALYSE BOTANIQUE, PHYSIOLOGIQUE, ANATOMIQUE, MÉTÉOROLOGIQUE. — V. *Botanique, Anatomie, Physiologie, Minéralogie.*

ANALYSE CHIMIQUE.—Chimie, I. — La chimie est, de toutes les sciences expérimentales, celle qui donne les exemples les plus nombreux et les plus frappants d'*analyse réelle* (V. *Analyse* dans la Ire PARTIE), comme aussi de *synthèse réelle* (V. *Synthèse chimique*). Ces deux mots ont pour le chimiste un sens parfaitement déterminé. M. Chevreul les définit par un exemple qui résume, à peu près, tous les cas possibles :

« Le peroxyde de mercure est-il chauffé convenablement ; l'eau est-elle soumise à un courant électrique de manière qu'on puisse recueillir sans perte les corps qui se séparent l'un de l'autre : on fait alors l'*analyse* du peroxyde de mercure et l'*analyse* de l'eau.

« Unit-on l'oxygène avec le mercure, l'oxygène avec l'hydrogène : on fait alors des *synthèses*.

« Enfin chauffe-t-on du sulfate de mercure avec du fer dans une cornue, on expulse le mercure, et le soufre, qui lui était uni, se porte sur le fer, de sorte qu'on a fait tout à la fois une *analyse* et une *synthèse*, en unissant le soufre avec le fer.

« Dans les deux premiers exemples, pour connaître la composition des corps, on les avait décomposés par l'analyse ; dans les deux suivants, on a confirmé les résultats de l'analyse par la synthèse. Dans le dernier, on a fait concourir l'analyse et la synthèse simultanément. »

Il ressort de cette définition que l'analyse chimique est, pour ainsi dire, toute la chimie : la synthèse en est la contre-épreuve perpétuelle. On écrirait l'histoire même de la chimie en racontant les essais et les perfectionnements successifs de l'analyse depuis les alchimistes jusqu'à Lavoisier, et depuis Lavoisier jusqu'à nos jours. (V. *Chimie*).

Bornons-nous à indiquer ici les différentes espèces d'analyses chimiques. Leur caractère commun est celui-ci : Toute analyse chimique consiste à réduire un corps composé à ses éléments simples, c'est-à-dire « à isoler les uns des autres ses différents principes constituants, de manière qu'ils re-

paraissent avec les propriétés qui les caractérisent dans leur état primitif. » (Girardin.) Mais d'abord, suivant la nature des corps auxquels elle s'applique, suivant le but qu'elle se propose, enfin, suivant les modes d'investigation qu'elle emploie, l'analyse chimique prend divers noms et diverses formes.

D'après son objet, l'analyse chimique peut être *minérale* ou *organique*.

D'après le but qu'on poursuit, elle peut être *qualitative* ou *quantitative*.

D'après le mode d'opération qu'on emploie, elle est dite analyse *par voie sèche* ou *par voie humide*.

I. ANALYSE DANS LA CHIMIE INORGANIQUE OU ANALYSE CHIMIQUE PROPREMENT DITE. — 1er *degré d'analyse : Détermination de la nature d'un corps à l'aide de réactifs.* — La première opération, quand il s'agit d'analyser un corps dont on ignore la composition, c'est de chercher à déterminer les caractères distinctifs de ce corps, d'une manière de plus en plus précise. Pour y parvenir, l'analyse emploie d'abord les *réactifs*.

Ce sont les substances chimiques qui ont la propriété de provoquer, au contact d'un autre corps, certains phénomènes ou réactions caractéristiques. Ils révèlent, en quelque sorte, la présence de tel ou tel corps.

Une première indication permet de dire déjà à quelle grande classe appartient le corps en question ; circonscrivant de plus en plus l'examen, on emploie d'autres réactifs pour déterminer la subdivision de cette classe à laquelle il se rattache, et ainsi, progressivement, on arrive à en déterminer les éléments constitutifs eux-mêmes.

Ainsi, on me présente un liquide : je saurai immédiatement si c'est un acide, une base ou un corps neutre : dans le premier cas, il rougira la teinture bleue de tournesol ; dans le second, il la ramènera au bleu après qu'elle aura été rougie par un acide ; dans le troisième, son action sera nulle. Voilà un commencement d'analyse ; la teinture de tournesol est un réactif suffisant pour cette première détermination.

Je suppose que cette première expérience m'ait appris que j'ai sous les yeux un acide : je veux savoir en outre quel est cet acide ; pour y parvenir, il faudra employer un réactif spécial qui mette en évidence une propriété caractéristique, propre à me faire reconnaître un acide à l'exclusion de tout autre. Si cet acide attaque vivement le cuivre, on saura aussitôt que c'est de l'eau-forte (acide azotique) ; s'il dissout l'or, c'est l'eau-régale (mélange d'acides azotique et chlorhydrique) ; s'il attaque le verre, c'est de l'acide fluorhydrique, etc.

Quand il a ainsi découvert, à l'aide d'un *réactif*, la nature d'un corps, le chimiste cherche un *agent* capable d'en faire la décomposition effective. Le réactif a fait apparaître un ou plusieurs des éléments dont il se compose ; l'agent d'analyse va les séparer.

Voici deux exemples qui expliquent avec précision cette différence des réactifs et des agents (Girardin, *Chimie générale, pour l'enseignement spécial et professionnel*, notions préliminaires) :

« Si je veux m'assurer qu'un liquide renferme de l'*argent*, j'y verse quelques gouttes d'*eau salée*, parce que la science m'apprend que l'un des caractères distinctifs de l'argent est de former avec cette eau des grumeaux blancs, abondants, que l'*alcali volatil* fait ensuite complétement disparaître. Comme il n'y a que l'argent qui présente un pareil phénomène, et que celui-ci est mis en évidence par l'eau salée et l'alcali volatil, je dis que ces deux substances sont des *réactifs* de l'argent. Si, au lieu d'eau salée, je plongeais dans le composé liquide d'argent une lame de cuivre, j'opérerais la séparation complète de l'argent, qui se déposerait alors sur la lame, sous la forme de petits cristaux pulvérulents, blancs et brillants. Dans ce cas, la lame de cuivre n'est plus un *réactif*, mais un *agent* d'analyse.

» De même encore, lorsque je veux savoir si un liquide renferme du cuivre en dissolution, j'ai recours à une matière que le commerce nous fournit sous le nom de *prussiate de potasse*, parce que la science a découvert que, de tous les métaux, le cuivre est le seul qui, avec cette matière dissoute dans l'eau, donne lieu à la production d'une poudre floconneuse d'un rouge cramoisi. — Le *prussiate de potasse* est donc le réactif du cuivre. — Et si maintenant, après avoir mis en évidence la présence du cuivre dans une liqueur quelconque, je veux isoler complétement le métal et l'avoir avec ses caractères propres, je plonge et je maintiens, pendant un temps suffisant, une lame de fer bien polie dans cette liqueur, parce que, sous l'influence de cet *agent*, tout le cuivre se dépose en paillettes rouges et brillantes sur le fer ; il n'en reste plus un atome dans la liqueur après quelque temps. »

Ainsi encore, la chaleur, qui est un des principaux *agents* d'analyse, n'est pas un *réactif*. L'électricité est un autre puissant *agent* d'analyse et de synthèse : témoin les merveilleux résultats de l'eudiomètre.

Tous les corps ont ainsi leurs réactifs propres. Nous indiquons les principaux d'entre eux dans les articles spéciaux consacrés à chaque corps ; nous n'avons ici qu'à montrer leur rôle au début de l'analyse chimique.

2e *degré : Analyse qualitative.* — C'est celle qui fait seulement reconnaître la qualité, c'est-à dire la nature des éléments qui constituent un corps, sans évaluation des proportions. On ne demande aux réactifs et aux agents employés dans ce cas que d'accuser les plus légères traces de chacun des corps simples qui peuvent entrer dans le composé qu'on étudie. Ainsi le ferrocyanure de potassium permettra de voir à l'instant même si une liqueur contient du fer ou du cuivre, en si faible proportion qu'ils s'y trouvent, mais il ne permettrait pas de dire quelle est cette proportion.

3e *degré : Analyse quantitative.* — Celle-ci au contraire a pour but de doser, de mesurer la quantité de chaque corps simple que contient un corps composé. Il est évident qu'elle est infiniment plus délicate et demande des procédés très-complexes, très-précis, des opérations tout à fait techniques et dont l'exposé dépasserait le cadre de l'enseignement élémentaire.

L'analyse quantitative peut porter sur les volumes ou sur les poids. Ainsi la composition de l'air peut être énoncée ainsi :

	(EN POIDS)	(EN VOLUME)
Oxygène	23,13	20,93
Azote	76,87	79,07
	100,00	100,00

Analyse par voie sèche et par voie humide. — L'analyse par voie humide est celle qui emploie principalement les réactifs liquides, les dissolutions alcalines, acides et salines. L'analyse par voie sèche emploie les réactifs à l'état sec (solide ou gazeux) ; elle nécessite ordinairement l'action de la chaleur.

D'une manière générale, c'est un procédé essentiel de l'analyse de séparer les divers éléments d'un corps en les faisant passer à deux états différents, l'un liquide, par exemple, l'autre solide ou gazeux. L'art du chimiste consiste à trouver un réactif qui, agissant différemment sur les différents éléments, solidifie ou vaporise l'un, tandis qu'il laissera l'autre liquide ou *vice versâ*.

II. ANALYSE ORGANIQUE. — L'analyse organique

est celle qui s'applique aux substances organiques, végétales ou animales. Elle offre un problème de plus que l'analyse des minéraux. Dans celle-ci, en effet, on remontait directement du corps composé à ses éléments. Ici, au contraire, il faut distinguer deux opérations qui n'ont rien de commun : l'*analyse immédiate* et l'*analyse élémentaire ;* en d'autres termes, la recherche des *principes immédiats* ou *organiques* et celle des trois ou quatre corps simples dont sont composés ces principes immédiats eux-mêmes.

Analyse immédiate. — Elle se fait presque toujours à l'aide de dissolvants dont les principaux sont : l'eau, l'alcool et l'éther. Le plus souvent c'est l'emploi successif des divers dissolvants qui permet d'isoler les différents principes immédiats : l'eau fera fondre par exemple les matières sucrées, amylacées, gommeuses ; l'alcool dissoudra certaines matières grasses ; l'éther, l'essence de térébenthine ou le sulfure de carbone dissoudront des résines, des huiles, des matières camphrées, etc.

Analyse élémentaire. — Tous les corps organiques sont formés de quatre éléments qui sont : l'hydrogène, l'oxygène, le carbone et l'azote. Ce petit nombre de corps simples suffit à constituer d'innombrables combinaisons organiques d'une variété infinie. Pour rechercher la proportion de chacun de ces éléments dans un corps organique, on le brûle en présence d'oxydes aisément décomposables, tels que le bioxyde de cuivre. Le résultat est que : 1° le carbone s'unit à l'oxygène qu'il prend au bioxyde décomposé et forme de l'*acide carbonique ;* 2° l'hydrogène s'unit à l'oxygène soit du bioxyde, soit du corps organique pour former de l'*eau ;* 3° l'*azote* reste libre ou 4° se combinant avec l'hydrogène, produit de l'ammoniaque.

Ainsi on ne pèse pas directement l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, le carbone : on les retrouve dans ces corps composés, acide carbonique, eau, ammoniaque, où l'on sait exactement pour quelle proportion entre chacun d'eux.

ANALYSE SPECTRALE. — Une nouvelle méthode d'analyse physico-chimique a été découverte en 1861 par deux professeurs de Heidelberg, MM. Kirchhoff et Bunsen : c'est l'analyse spectrale, qui permet de déterminer la composition chimique d'un corps d'après les raies spéciales que l'on constate dans le spectre lumineux produit par ce corps. La précision de cette méthode dépasse tout ce qu'on peut rêver.

« Que l'on partage par exemple, dit M. Dumas, un kilogr. de sel marin (chlorure de sodium) en un million de parties, et *chacune* de celles-ci en trois millions d'autres plus petites, une seule de ces dernières traces de sel marin si insaisissables suffira pour communiquer à la flamme les propriétés caractéristiques qui révèlent la présence du sodium. »

Cette découverte, une des plus merveilleuses de notre siècle, se rattache à l'étude de la lumière. (V. *Lumière*, p. 1224.)

ANALYSE GRAMMATICALE ET LOGIQUE. — Grammaire, XXVI. — Il ne faut point oublier que les trois espèces d'analyse que nous avons distinguées dans notre article *Analyse* de la Ire PARTIE (p. 78) — *analyse grammaticale, logique, étymologique,* — n'ont d'autre objet, dans l'école primaire, que de conduire les élèves à se rendre exactement compte du sens et du rôle des mots et, par suite, des idées qu'ils représentent ; que toute recherche de curiosité ou d'érudition doit être rigoureusement bannie de l'enseignement élémentaire. C'est en partant de ce principe que nous allons chercher à expliquer :

1° Quelle marche pratique et quelle suite d'exercices méthodiques il convient d'adopter dans l'analyse en général, dans chaque genre d'analyse en particulier ;

2° Quels procédés et quels modes d'exécution graphique ont été proposés et semblent répondre le mieux aux besoins de l'école primaire. Sur ce dernier point, nous donnerons la parole, autant que possible, aux auteurs mêmes des principaux systèmes en usage.

LEÇON ET DÉVELOPPEMENTS A L'USAGE DES MAITRES.

Analyse grammaticale. — L'analyse grammaticale proprement dite suppose d'abord une bonne classification des *parties du discours* (V. l'exposé de cette question à l'article *Parties du discours*). Les instituteurs peuvent à cet égard s'en rapporter aux manuels de grammaire qu'ils ont entre les mains, sans attacher une bien grande importance aux différences de détail qui les séparent sur quelques points.

Dans le *cours élémentaire*, les exercices d'analyse grammaticale seront exclusivement des *exercices oraux ;* dans le *cours moyen*, on en écrira les données principales pour servir d'*exercices au tableau noir :* on habituera peu à peu les élèves à les reproduire, d'abord séance tenante sur l'ardoise, puis sur leurs cahiers, et enfin ils pourront, dans le *cours supérieur* surtout, les rédiger par eux-mêmes, comme exercices de révision accompagnant le cours de grammaire. (V. *Analyse*, dans la Ire PARTIE.)

Nous avons déjà dit ailleurs, mais nous ne saurions trop redire que, si l'on ne peut proscrire absolument les exercices écrits, il faut les restreindre le plus possible, les réserver presque exclusivement pour les exercices de concours ou de récapitulation, et, quand on y a recours dans les classes ordinaires, les animer, les varier sans cesse en y joignant de nombreux exercices oraux et des questions ayant trait à l'analyse grammaticale, logique, étymologique, littéraire même.

Suivant la force des élèves, et suivant l'objet spécial que se proposera le maître, ces exercices prendront des formes très-diverses. Au début, l'analyse sera presque toujours une *analyse partielle*, c'est-à-dire qu'elle ne s'appliquera qu'à distinguer dans une phrase ou un ensemble de phrases tel ou tel élément, telle ou telle espèce de mots : nom, adjectif, verbe, adverbe, etc., soit que l'on se borne à la simple indication de l'espèce, soit qu'on y ajoute, pour les mots variables, celle des circonstances qui les font varier ; soit encore qu'on veuille faire apercevoir aux élèves plusieurs mots de différentes espèces avec le rapport qui les unit, les noms avec leurs qualificatifs, les verbes avec leurs compléments, les prépositions et les termes qu'elles rattachent, etc. Plus tard, l'analyse deviendra *générale*, et l'on prendra successivement, pour s'en rendre compte, tous les termes d'une phrase, soit dans l'ordre où la phrase les donne, soit en rétablissant, s'il y a lieu, l'ordre logique.

Dans tous les cas, remarquons-le bien, un exercice d'analyse grammaticale n'est véritablement complet que lorsqu'il joint à l'étude de l'espèce des mots celle de leur fonction dans la phrase où ils sont placés. Si j'ai à analyser : *J'aime mon père*, qu'importe que je sache que *je* est un pronom ; *aime*, un verbe ; *mon*, un déterminatif, et *père*, un nom, si je ne sais qu'il y a des rapports entre tous ces mots et quels sont ces rapports ; que *je* est le sujet de *aime* et lui fait la loi tant au point de vue du sens qu'au point de vue de l'orthographe ; que *père* complète l'idée exprimée par le verbe *aime* et la complète directement, c'est-à-dire sans l'addition d'aucun rapport intermédiaire ; que c'est le nom *père* que détermine le possessif *mon ?* Ainsi l'analyse grammaticale, pour être complète et rai-

sonnée, réclame le secours des premiers éléments de l'analyse logique, c'est-à-dire la connaissance sommaire des termes constitutifs de la proposition simple.

Aussi trouvons-nous aussi judicieux que simple le programme spécial pour l'étude de l'analyse dans les écoles primaires qu'a publié récemment le Département d'éducation en Angleterre. C'est un tableau indiquant le niveau des connaissances exigées dans chaque branche aux examens de fin d'année de l'école primaire. Chaque degré ou *standard* donne lieu à un certificat correspondant :

1[er] *Standard.* L'analyse ne figure pas encore.
2[e]. Indiquer les substantifs dans un passage lu par l'élève.
3[e]. Indiquer les substantifs, les verbes et les adjectifs.
4[e]. Faire l'analyse grammaticale d'une proposition simple.
5[e]. Faire l'analyse grammaticale et logique d'une proposition simple.
6[e]. Faire l'analyse grammaticale et logique d'une proposition complexe.

Analyse logique. — L'analyse logique, soit qu'on la considère comme le complément de l'analyse grammaticale, soit, ce qui est plus juste, qu'on y voie le principe même et le fondement de cette analyse, repose tout entière sur une étude de la *proposition* * et de l'union des propositions. (Pour les éléments de cette étude, V. l'article *Syntaxe.*)

Ici les questions de théorie et de nomenclature sont plus importantes et plus controversées que pour l'analyse grammaticale. Nous ne saurions trop insister auprès des maîtres pour leur recommander la recherche de la plus grande simplicité possible. Moins ils emploieront de termes techniques et de subdivisions délicates, plus ils seront près du but.

S'il s'agit d'une proposition isolée, qu'on nomme en général *absolue*, ou d'une proposition que l'on considère momentanément comme isolée, on s'attachera surtout à faire reconnaître et distinguer, dans la variété des constructions, les termes essentiels et les termes accessoires : sujet, verbe, attribut d'une part, et de l'autre, compléments. Au lieu de dire qu'un sujet est *multiple*, par exemple, dites que la proposition a deux, trois sujets ; de même pour les attributs. Si le sujet ou l'attribut sont *simples*, c'est-à-dire s'ils n'ont point de compléments, n'en parlez pas et passez. Au lieu de dire que le sujet, que l'attribut est *complexe*, énoncez de suite, après le terme, ses compléments, et, s'il y en a de plusieurs sortes, distinguez-les. Si le sujet, si l'attribut n'ont point de compléments, à quoi bon me dire qu'ils sont *incomplexes?* ne le voit-on pas bien sans ce mot? Si vous avez affaire à un verbe attributif, c'est-à-dire si l'attribut est contenu dans le verbe, qu'il vous suffise d'avoir fait comprendre une fois pour toutes ce que c'est qu'un verbe attributif ; ne décomposez plus, ne dites pas : *Je vous aime*, c'est-à-dire : *je suis aimant vous*, ciconlocution inutile et même fausse, tournure barbare tout ou moins, que jamais oreille française n'a supportée. Ne compliquez pas non plus votre classification des compléments : c'est bien assez de distinguer ceux qui sont indispensables : complément *direct*, complément *indirect*, complément *circonstanciel*, suivant les cas, pour les verbes attributifs ; complément *déterminatif* et complément *explicatif* pour les mots qui, n'étant pas des verbes, peuvent avoir des compléments (noms, adjectifs, adverbes).

La distinction des diverses espèces de propositions et de leurs rapports doit aussi rester dans les limites d'un examen sommaire. Il suffit, la plupart du temps, de faire voir si les propositions sont dépendantes ou non les unes des autres. Si elles sont *indépendantes*, ce sont des propositions *coordonnées* (elles ne sont pas rattachées par un terme impliquant la subordination) ; si l'une de ces propositions domine les autres, qui n'existeraient pas ou ne se comprendraient pas sans elle, celle-ci est la *principale*, les autres sont les *subordonnées*, que l'on nomme *incidentes* ou *relatives* quand elles commencent par un pronom relatif ou un adverbe conjonctif. (V. *Syntaxe.*)

Quant à la marche pratique des exercices, mêmes recommandations que pour l'analyse grammaticale. C'est de vive voix et devant le tableau noir que devront se faire la plupart des exercices d'analyse logique, qui seront gradués au fur et à mesure que le développement des leçons de grammaire apportera des notions et aussi des difficultés nouvelles. L'exercice syntaxique sera, en quelque sorte, l'exemple à l'appui, le thème d'application de chaque partie ou au moins des parties principales de ce développement. Le livre de grammaire, le maître, mieux encore les élèves eux-mêmes, en fourniront les éléments ; et les exercices écrits donnés comme devoirs pourront se réduire à un assez petit nombre, même dans le cours supérieur des écoles primaires, même dans l'école normale.

Analyse étymologique. — Nous n'avons que peu à dire sur ce dernier point, qui sera traité ailleurs d'une façon plus développée. (V. l'article *Étymologie.*) Les exercices d'analyse étymologique n'ont pas, à la rigueur, besoin d'une place spéciale dans les exercices de l'école. C'est la lecture, c'est la dictée qui y donnera lieu, le maître ayant soin de graduer ces exercices d'après la force des élèves : par exemple, de ne proposer aux plus jeunes élèves que l'étude dé radicaux simples, sans permutations, ou dont les permutations soient faciles à saisir, de suffixes et de préfixes dont le sens soit bien clair. Ainsi, la famille du radical *mont* est une de celles dont l'enfant apercevra facilement les membres, parceque le radical *mont* s'y trouve toujours dans toute son intégrité : *monter*, *promontoire*, *monticule*, *montagnard*, etc. Il comprendrait, à coup sûr, moins aisément, comment *suspicion* et *inspecteur* appartiennent à une même famille. C'est par degrés seulement que l'analyse étymologique pourra se compléter, sans jamais être poussée trop loin : le maître lui-même risquerait souvent de s'égarer.

Dans le cours supérieur, une étude succincte des *suffixes* et des *préfixes* classés analogiquement ne serait pas inutile. Dans les écoles normales, l'analyse étymologique ira jusqu'à rechercher les principaux mots-racines venant du grec et du latin, et formant dans notre langue, les uns des familles de mots usuels, les autres des termes techniques et scientifiques. Mais tous ces exercices ne doivent être pratiqués qu'avec réserve et sous la direction de maîtres dont le savoir soit sûr et l'expérience consommée. [Ch. Defodon.]

Analyse grammaticale complétée par des exercices de synthèse. — A chaque exercice d'analyse grammaticale, logique, étymologique, soit partielle soit générale, doit correspondre, dans une classe bien dirigée, un exercice en sens inverse, c'est-à-dire une synthèse faisant faire à l'esprit un travail de recomposition qui est à la fois le complément et le correctif de celui qu'il a accompli pour décomposer la phrase. Ainsi marchent de front les deux opérations parallèles. Exemple :

Analyse.	*Synthèse.*
Analyser les adjectifs dans un morceau dicté.	Faire une phrase où entrent ces adjectifs.
Dire à quel genre et quel nombre sont tels mots donnés.	Mettre à tel genre et tel nombre les mots donnés.

Analyse.	*Synthèse.*
Dire à quel mot se rapporte tel autre, comme sujet, comme attribut, comme complément.	Inventer un sujet, un attribut, un complément convenable pour terminer une phrase commencée.
Indiquer d'où dérivent tels mots.	Chercher des mots dérivés de tel primitif.
Décomposer telle phrase en propositions.	Lier en une seule phrase plusieurs propositions données.
Dire quelle est la nature de telle proposition, etc.	Faire d'invention, avec des éléments donnés, une proposition de telle nature, etc.

Cette question, très-importante dans la pratique scolaire, du parallélisme constant des *exercices analytiques* et des *exercices synthétiques*, est traitée, avec les exemples à l'appui, au mot *Exercices grammaticaux*. — V. aussi *Construction grammaticale*.

Ouvrages à consulter pour ces exercices. — *Traité d'analyse logique et grammaticale*, de B. Jullien. — *Exercices d'analyse*, par Bonneau.

Les principales étymologies de la langue française, par B. Jullien. — *Lexicologie française*, par Sardou.

Analyse grammaticale raisonnée, par Bonneau ; — *L'Analyse logique dégagée de ses entraves*, par Bonneau et Lucan.

DIVERS PROCÉDÉS GRAPHIQUES EMPLOYÉS POUR L'ANALYSE

Essayons de donner un aperçu des procédés en usage dans divers pays et à diverses époques.

§ 1. **Procédés usités en France.** — Pour les trois sortes d'analyse, et surtout pour la plus employée des trois, l'analyse grammaticale, la première question qui se pose relativement aux procédés d'exécution est celle des *abréviations*. Il n'y a point à cet égard de règle absolue : chaque maître peut se faire ses procédés, que l'habitude rendra vite familiers aux élèves. Les meilleurs seront toujours les plus simples, ceux qui rappellent le mieux à l'œil de l'enfant le terme qu'ils abrègent.

Analyse grammaticale. — *Analyse partielle.* — On peut se borner : 1° à écrire au-dessus ou au-dessous des mots analysés une indication abrégée, signe ou initiale ; 2° à extraire d'un morceau au courant de la lecture les mots de l'espèce que l'on veut étudier et à les écrire au-dessous du morceau en un certain nombre de colonnes.

Analyse générale et complète. — Voici la disposition la plus usitée.

Soit à analyser grammaticalement cette phrase : *Dans tous les âges de la vie, l'amour de l'étude fortifie l'esprit.*

Je remarque d'abord que l'ordre logique des termes est celui-ci :

L'amour de l'étude fortifie l'esprit dans tous les âges de la vie.

Cela fait, je dispose, dans cet ordre, les termes de la phrase l'un sous l'autre dans une rangée verticale, faisant suivre chacun de toutes les explications qui le concernent :

L'	art. déf. élidé mis pr *le*, masc. sg. déterm. *amour*.
amour	n. c. masc. sg. suj. de *est*.
de	prép. marq. le rapp. de *amour* et de *étude*.
l'	art. déf. élidé mis pr *la* f. sg., déterm. *étude*.
étude	n. c. f. sg., compl. dét. de *amour*.
fortifie	3e pers. sg. du prés. de l'indic. de *fortifier*, v. trans., 1re conj.
l'	art. déf. élidé mis pr *le*, m. s., déterm. *esprit*.
esprit	n. c. m. s., compl. dir. de *fortifie*.
dans	prép. marq. le rapp. de *fortifie* et de *âges*.
tous	adj. indéf. m. pl., déterm. *âges*.
les	art. déf. m. pl., déterm. *âges*.
âges	n. c. m. pl., compl. circ. de *fortifie*.
de	prép. marq. le rapp. de *âges* et de *vie*.
la	art. déf. f. sg., déterm. *vie*.
vie.	n. c. f. sg., compl. dét. de *âges*.

Cet exemple montre combien ce genre d'exercices est nécessairement long, quelles répétitions inutiles il entraîne forcément. Ainsi l'élève qui sait analyser *l'* de l'expression *l'amour* saura aussi bien analyser *l'* de l'expression *l'étude*, *les* dans *âges*, *la* dans *vie* ; s'il a su analyser *de l'étude*, il saura aussi bien analyser *de la vie*, etc. C'est cet inconvénient, qui a fait substituer aux exercices écrits des exercices oraux, et qui, même dans l'analyse écrite, a fait chercher des procédés autres la que disposition par colonnes (V. ci-dessous).

Analyse logique. — Le plus souvent, après avoir écrit la phrase que l'on veut analyser logiquement, on écrira, en abrégeant autant que possible, en regard de chaque proposition ou de chaque partie de proposition qu'on aura préalablement détachée, les indications correspondantes.

Dans le cas où l'ordre des mots, dans la phrase donnée, s'écarterait trop de l'ordre logique, il sera bon, avant d'analyser chaque partie de phrase, de rétablir l'ordre logique pour la phrase entière. De même, on rétablira les ellipses, s'il y en a.

Il n'est pas inutile de séparer par des traits verticaux, ou par des crochets, les membres de phrase qui font partie de propositions différentes ; on pourra mettre aussi entre crochets les mots qui restent en dehors de la proposition, interjections, mots compellatifs, etc. Quelquefois, pour mieux parler aux yeux des enfants, on soulignera de traits différents les parties différentes de chaque proposition, et, pour montrer les parties semblables de plusieurs propositions, on les soulignera de la même manière dans toutes les propositions où elles se trouvent. De même, dans une phrase composée de plusieurs propositions, on les fera apparaître sensiblement, en soulignant, par exemple, les mots de la proposition principale par un trait simple, ceux des propositions incidentes par un trait double, ceux des propositions subordonnées par une ligne ondulée ou pointillée, etc

1° *Propositions coordonnées.* — « L'homme s'agite et Dieu le mène. » Cette phrase contient deux propositions rattachées par la conjugaison de coordination *et :* 1° *L'homme s'agite*, 2° *Dieu le mène*. Ces deux proposit. sont composées des mêmes parties, un sujet et un verbe attrib. transit. accompagné d'un compl. dir. Je les figure ainsi.

L'homme s'agite, et Dieu le mène

2° *Proposition principale et proposition incidente.*

« Celui qui met un frein à la fureur des flots
Sait aussi des méchants arrêter les complots. »

2 propos. 1° propos. princ. : *celui* (celui-là) *sait aussi arrêter les complots des méchants ;* 2° propos. incid. déterm. : *qui met un frein à la fureur des flots.*

1° *Celui*, sujet ; *sait*, verbe transitif direct ; *arrêter*, compl. dir. de *sait ; les complots*, compl. dir. de *arrêter ; des méchants*, compl. déterm. de *complots ; aussi*, compl. circ. de *sait*.

2° *Qui*, suj. de *met ; met*, verbe transit. dir. ; *un frein*, compl. dir. de *met ; à la fureur*, compl. ind. de *met ; des flots*, compl. dét. de *fureur*.

Je pourrais figurer ainsi cette phrase :

Celui qui met un frein à la fureur des flots
Sait aussi des méchants arrêter les complots.

Il va sans dire qu'on pourrait pousser plus loin les détails de l'analyse : indiquer, par exemple, pourquoi la proposition *qui met un frein à la fureur des flots* est incidente (parce qu'elle tombe sur un seul terme de la proposition principale, le sujet *celui*, auquel elle est rattachée par le relatif *qui*) et pourquoi elle est incidente déterminative (parce qu'elle ne peut se retrancher sans que sa suppression nuise au sens général de la phrase).

Il appartient au maître, d'après les élèves à qui il a affaire et selon l'objet qu'il se propose, d'étendre ou de raccourcir les explications.

3° *Phrase composée de plusieurs propositions de diverse nature.* — « Si j'avais pensé, mon cher élève, que vous ne dussiez pas tirer un meilleur parti des leçons que je vous ai données, je les aurais réservées pour d'autres, que je me reproche maintenant d'avoir négligés pour vous. »

Je figure cette phrase ainsi, en rétablissant l'ordre logique de la construction des mots :

[Mon cher élève,] je les aurais réservées *(les* pour *les leçons)* pour d'autres, que je me reproche maintenant d'avoir négligés pour vous, si j'avais pensé que vous ne dussiez pas tirer un meilleur parti des leçons que je vous ai données.

Mots compellatifs (ou placés en apostrophe) et 5 propositions :

1° *Mon cher élève :* mots compellatifs, en dehors des propositions.

2° *Je les aurais réservées pour d'autres :* proposition principale.

3° *Que je me reproche maintenant d'avoir négligés pour vous :* proposit. incid. explic.

4° *Si j'avais pensé :* prop. subord. circonst.

5° *Que vous ne dussiez pas tirer un meilleur parti des leçons :* prop. subord. complétive (complém. dir. du verbe *avais pensé*).

6° *Que je vous ai données :* propos. inc. déterm.

La seule de ces propositions qui présente quelque difficulté est la troisième ; je l'expliquerai en détail : *que*, pron. relat., compl. dir. de *avoir négligés* ; *je*, pron., suj. de *me reproche ; me reproche*, verbe réfl. contenant son compl. ind. le pron. *me ; d'avoir négligés*, verbe au pass. de l'inf., compl. dir. de *je me reproche ; maintenant*, adv. compl. circ. (de temps) de *je me reproche ; pour vous*, prép. et son compl., compl. circ. (de cause) de *avoir négligés.*

Enfin, on n'oubliera pas ce que nous avons dit dans la Ire Partie (V. *Analyse*) sur l'inconvénient de vouloir analyser rigoureusement les *gallicismes* *. Les constater et en expliquer le sens, sans prétendre en expliquer le mécanisme, c'est le plus souvent tout ce que peut faire un bon enseignement primaire. Rencontrez-vous, par exemple, des constructions comme celle-ci :

C'est un fort méchant plat que sa sotte personne (Molière, *Le Misanthrope*);

Faites remarquer le gallicisme *c'est... que.* Expliquez qu'il a pour objet de donner plus de vivacité à l'idée en mettant l'attribut à la place du sujet : *sa sotte personne est un fort méchant plat*, et n'allez pas plus loin.

Même observation s'il s'agit de phrases elliptiques un peu compliquées. Le but de l'analyse logique, dans l'enseignement populaire au moins, c'est surtout d'amener l'enfant à l'intelligence complète du sens des phrases ; quand il s'y est suffisamment exercé sur des phrases simples, il comprend de reste et comme d'instinct d'autres phrases logiquement plus difficiles. Voyez, par exemple, cette phrase de Mascaron : *Turenne revenait de ses campagnes triomphantes avec la même tranquillité que s'il fût revenu d'une promenade.* Le sens en est certainement très-clair ; mais si vous voulez vous rendre compte logiquement du rôle de la conjonction *que* et expliquer la présence de la conjonction *si* après la conjonction *que*, il faut que vous ayez recours à une circonlocution qui serait à peu près celle-ci : *Turenne revenait de ses campagnes triomphantes avec une tranquillité aussi grande* (au lieu de *la même*) *que celle avec laquelle il fût revenu, s'il fût revenu d'une promenade, aurait été grande.* Franchement, la construction d'une pareille phrase n'est-elle pas un véritable casse-tête chinois, et ne vaut-il pas mieux s'en tenir tout bonnement à la propre phrase de Mascaron ?

Il nous reste à compléter cette revue des procédés scolaires d'analyse employés dans nos écoles, en signalant quelques-uns de ceux qui ont eu ou qui ont encore le plus de succès. C'est l'objet des paragraphes qui suivent. [Ch. Defodon.]

Analyse a double colonne. — Un procédé commode en ce qu'il évite de transcrire deux fois la phrase à analyser consiste à placer l'analyse logique à gauche, l'analyse grammaticale à droite du texte.

Exemple : *Celui qui n'aime pas sa patrie est indigne de vivre.*

Proposition principale.

sujet.	*Celui*	pron. dém. m. s.
verbe.	*est*	3e p. s. pr. ind. *être.*
attribut.	*indigne*	adj. m. s.
complém. indir.	*de*	prép.
	vivre	inf. prés., *vivre* 4e.

Proposition incidente.

sujet.	*qui*	pron. rel., m. s.
	n' (ne)... pas	adv. nég.
verbe et attribut.	*aime*	3e p. s. pr. indic., *aimer* 1re.
complém. direct.	*sa*	adj. poss., f. s.
	patrie.	n. c., f. s.

On pourrait ajouter dans une troisième colonne, à droite, l'analyse étymologique sommaire.

Procédés de Sicard. — Dans le remarquable *Recueil des séances des Écoles normales* (de l'an III), notre premier cours national de pédagogie (V. *École normale* dans la Ire Partie), Sicard, chargé d'exposer les méthodes d'enseignement de la grammaire (art de la parole), recommande un système d'analyse d'accord avec la grammaire générale de son temps, c'est-à-dire ramenant toutes les propositions à un même verbe, le verbe *être.* Il figurait ainsi l'analyse logique : le chiffre 1 désigne le sujet et l'attribut ; 2 le verbe *être* ou le *« mot lien »*; 3 le complément direct ou l'objet de l'action ; 4 la manière dont l'action se fait, le but vers lequel elle tend ; 5 toutes les circonstances. Exemple :

Quel est cet être qui, plus agile que l'aigle, s'élève dans son vol hardi jusqu'au plus haut des cieux, en mesure la vaste étendue, etc. ?

1re *proposition :* Cet être (1) est (2) quel (1)

2e *proposition :* qui (1) (cet être) élève (1. 2) (est élevant) se (3) (soi)
plus agile que l'aigle
jusqu'au plus haut des cieux (4) dans son vol hardi (5)

3e *proposition :* (qui) (1) mesure (1. 2) est mesurant la vaste étendue (3) — en (des cieux)

Procédés de l'abbé Gaultier. — « Pour faire l'analyse grammaticale », dit la *Grammaire française de l'abbé Gaultier* (refondue par ses élèves de Blignières et Demoyencourt), il faut avoir une feuille de papier, une ardoise ou un tableau noir partagé en dix colonnes. Dans une marge à gauche, on écrira les mots de la phrase à analyser les uns au-dessous des autres. Dans la première colonne, on indiquera à laquelle des trois parties primitives du discours, et dans la seconde à laquelle des dix parties secondaires du discours chaque mot appartient ; dans la troisième, la quatrième et la cinquième, on marquera le genre, le nombre et le cas des noms ; dans la sixième, la septième, la huitième et la neuvième, on indiquera le nombre, la personne, le temps en général et le mode du verbe personnel. Dans la dixième, on indiquera toutes les divisions et les subdivisions des dix parties du discours. On pourra n'écrire que les lettres initiales de chaque mot. *Exemple :*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Paul	nom	subst.	m.	s.	nom. de *vient.*	. .	. . .	. . .	. . .	prop.
ne	part.	adv.	. .	. .	. . . .	. .	. . .	. . .	. . .	nég.
vient	verbe	pers.	. .	. .	. . . .	S.	3e p.	prés.	ind.	2e c. T. S. N.
pas	part.	adv.	. .	. .	. . . .	. .	. . .	. . .	. . .	nég.
te	nom	pron.	m.	s.	acc. de *voir.*	. .	. . .	. . .	. . .	pers. 2e p.
voir.	verbe	inf.	. .	. .	. . . .	. .	. . .	. . .	. . .	S. 3e c. ac.

Dans l'enseignement simultané, le maître, au lieu de faire lui-même toutes les questions auxquelles donne lieu cette analyse, doit exercer les élèves à se proposer les questions entre eux ; cette marche est d'autant plus utile à leur instruction, que dans cet exercice celui qui fait la demande est obligé de songer à la question et à la réponse en même temps. Lorsque l'élève a répondu, le maître doit lui demander ou lui faire demander par un autre élève la raison de sa réponse, raison qu'il trouve toujours dans la définition : par ce moyen on s'assure que l'enfant a raisonné et qu'il ne doit pas sa réponse au hasard. Exemple : Analyser le mot *Paul*.

« Quelle espèce de mot? *Nom.* — Pourquoi? Parce qu'il exprime une personne. — Quelle espèce de nom? *Substantif.* — Pourquoi? Parce qu'il exprime une personne. — Quel genre? *Masculin.* — Pourquoi? Parce qu'il exprime un mâle. — Quel nombre? *Singulier.* — Pourquoi? Parce qu'il exprime une seule personne. — Quel cas? *Nominatif.* — Pourquoi? Parce qu'il exprime la personne qui fait l'action de venir. — Quelle espèce de substantif? *Propre.* — Pourquoi? Parce qu'il ne convient pas à tous les individus de la même espèce.

« Chaque élève fait à son tour sur le tableau l'analyse d'un mot de la phrase ; lorsqu'il se trompe, il est sur-le-champ remplacé au tableau par l'élève qui l'a corrigé. Pour exercer les élèves à l'analyse grammaticale, il ne faut point attendre qu'ils aient vu toute la première partie de la grammaire, il suffit qu'ils sachent ce qu'il faut pour remplir les deux premières colonnes ; ils remplissent successivement les autres à mesure qu'ils avancent dans la grammaire. »

Cette disposition rappelle d'anciens usages trop oubliés. Voici comment un grammairien français, du XVIIIe siècle, Carpentier, expose dans une *Dissertation sur l'étude des langues* (1774), un procédé d'analyse logique qu'il appliquait au latin et au français et dont il se servait en même temps pour apprendre à traduire : « Une proposition ne pouvant être composée de plus de 5 parties, je fais diviser en 5 colonnes une feuille de papier, j'intitule chaque colonne du nom de *case* de la partie de la proposition qu'elle est destinée à recevoir, selon l'ordre qui suit : *case des conjonctions* (mots et incidents qui réunissent les propositions), — *case du sujet*, — *case du verbe*, — *case du régime*, — *case des incidents* (circonstanciels). »

PROCÉDÉS DE Mme PAPE-CARPANTIER. — Le mode de notation employé par Mme Pape-Carpantier dans son *Cours d'éducation et d'instruction primaire* et usité dans un grand nombre d'écoles permet de faire rapidement l'analyse grammaticale sommaire, celle qui convient surtout aux classes de commençants. L'élève n'a qu'à souligner les mots à l'aide de différents traits dont voici la signification convenue :

Nom __|__ ; nom masc. sing. _m|s_ ; nom f. pl. _f|p_, etc.

Adjectif —|— ; adjectif masc. sing. —m|s— ; etc.

Adjectif employé substantivement —|— __|__

Pronom personnel | ; de la 1re pers. sing. 1e|s ; etc.

Pronom relatif r| ; du fém. sing. r|f/s ; etc.

Pronom interrogatif ?| ; du masc. plur. ?|m/p ; etc.

Article | ; du masc. sing. m|s.

Verbe — ; le mode se marque par des lettres placées *au-dessus* du trait à droite, le temps par des lettres placées à gauche ; la personne et le nombre par les chiffres 1, 2, 3 et les lettres *s* ou *p* placées *au-dessous*. Les modes sont désignés comme suit : indicatif (positif) par le signe *p* ; impératif, *i* ; conditionnel, *c* ; subjonctif, *s* ; infinitif (nom verbal), *n*. Les temps se marquent, le présent par un point, tous les passés par un *p*, le futur par un *f*.

Participe ‾|‾ ; participe présent ou actif ‾|‾ (a)

Préposition ‖ ; participe passé ou passif ‾|‾ (♀)

Adverbe # ; *Conjonction* | | ; *Interjection* O.

Exemple :

Hélas !	qui	pourrait	décrire	les	maux	que
O	?|m/s	• c / 3s	• n	m|p	m|p	r|m/p

nous	cause	à	tout	âge	l'	oubli	de
|p	• p / 3s	‖	m|s	m|s	m|s	m|s	‖

nos	devoirs ?
m|p	m|p

PROCÉDÉS DE LA MÉTHODE GROSSELIN. — Dans la méthode dite *phonomimique*, pour accélérer l'exercice d'analyse, on adopte un certain nombre de signes de convention. Les uns se placent au-dessus, les autres au-dessous du mot, ce qui permet, si l'on s'en tenait aux distinctions les plus élémentaires, de faire tout ensemble et très-rapidement l'analyse grammaticale et l'analyse logique de la même phrase. Voici les principaux, empruntés au *Manuel de la méthode phonomimique*.

Les signes pour l'analyse grammaticale sont :

—	Nom ou substantif.	◡	Article.
⌒	Pronom	∽	Adjectif.
=	Verbe.	∽	Participe.
–	Préposition.	≈	Adverbe.
=	Conjonction.	O	Interjection.

Si, pour quelques élèves, du cours supérieur par exemple, l'on veut aller au delà et entrer dans plus de détails, on leur fait compléter la même notation par un système de signes plus compliqué, marquant par un trait ou par deux le

singulier ou le pluriel, et autres abréviations, telles que :

Nom propre.
Nom comm., mas. sing.
— fém. sing.
— mas. plur.
— fém. plur.
Pronom personnel, 1re personne.
— relatif.
— possessif.
— démonstratif.
— indéfini.
Article simple, m. s.
— élidé, f. s.
— contracté, m. p.

Pour l'analyse logique, on peut, pour la proposition simple, se borner aux indications suivantes :

Sujet.
Attribut.
Verbe.
Verbe attributif.
Complément modificatif.
— circonstanciel
— direct.
— indirect.

On indique la nature des propositions par les signes :

[......] Proposition principale absolue.
⟨......⟩ — principale relative ou coordonnée.
(......) — déterminative.
{......} — explicative.

§ 2. **Procédés usités à l'étranger.** — **I. Procédés suisses.** — Analyse syntaxique (*grammaticale et logique*). — Nous réunissons sous le nom d'*analyse syntaxique* les différents exercices tendant à décomposer la proposition simple ou composée dans ses éléments (*mots* ou *propositions*), en indiquant : 1° la nature, 2° la forme, 3° la fonction de chacun de ces éléments.

1. *Analyse de la proposition simple.* — La nomenclature des *parties du discours* ayant été préalablement fixée, le premier soin du maître est de faire reconnaître par l'élève celle à laquelle appartient chacun des mots de la phrase ; puis il aura à déterminer les *membres de la proposition*, en distinguant ceux qui sont essentiels (le *sujet* et l'*attribut*, ou *prédicat*) et ceux qui ne sont qu'accessoires et servent à particulariser l'idée exprimée par le sujet ou l'attribut ; ces membres accessoires sont : le *complément*, le *circonstanciel* et le *déterminatif*.

Chaque membre de la proposition a une forme d'expression qui lui est propre : ainsi l'attribut est essentiellement exprimé par le *verbe*, mais aussi par l'adjectif ou le substantif précédé du verbe *être* comme copule ; le sujet et le complément, par le *substantif* et aussi par le pronom substantif (*je*, *ce*, *qui*, etc.) ou l'infinitif ; le circonstanciel, par l'*adverbe* ou un substantif précédé d'une préposition ; et le déterminatif, par l'*adjectif* et aussi par le nom de nombre ou le pronom adjectif (*mon*, *cet*, *quel*, etc.). Ex. *Un homme* (sujet) *sincère* (déterminatif) *dit* (attribut) *toujours* (circonstanciel) *la vérité* (complément).

Ces principes posés, voici les diverses manières de procéder que nous employons pour l'analyse écrite :

1° *Analyse abrégée.* — On indique la nature de chaque mot par les abréviations suivantes, placées *au-dessous :*

s. = substantif. v. = verbe.
a. = article. adv. = adverbe.
adj. = adjectif. pr. = préposition.
n. = nom de nombre. c. = conjonction.
p. = pronom. i. = interjection.

On désigne les membres de la proposition par les abréviations suivantes, placées *au-dessus :*

s. = sujet. cp. = complément.
a. = attribut. c. = circonstanciel.
d. = déterminatif.

Exemple :

s. cp. a. c. cp. d.
Je lui enverrai par la poste une lettre de félicitation.
p. p. v. pr. a. s. a. s. pr. s.

On peut figurer de la manière suivante la subordination des divers membres d'une proposition. Ex. *Ton jeune frère nous a cueilli des noisettes dans le grand coudrier du taillis.*

1. *Sujet* : frère...... { ton / jeune
2. *Attribut :* a cueilli { des noisettes / nous = à nous / dans le coudrier { grand / du taillis

Ce procédé a l'avantage de bien montrer la fonction de chaque mot, et en particulier des prépositions, par exemple *dans*, qui unit le complément *le coudrier* au verbe *a cueilli*.

2° *Analyse détaillée.* — Pour être complète, l'analyse de la proposition simple doit indiquer : 1° la *nature* des mots ; 2° leur *formes* grammaticales (pour les mots variables seulement), savoir : les modifications de genre et de nombre, de personne, de mode et de temps, selon la nature des mots ; 3° leurs *fonctions* grammaticales, c'est-à-dire les relations des mots entre eux dans la proposition.

Soit cette proposition simple à analyser : *Obéis à Dieu*, c'est-à-dire : *Tu* (sous-entendu) *obéis à Dieu*. On place dans la première colonne tous les mots de la phrase, et pour chaque partie de l'analyse il y aura une colonne spéciale, comme suit :

MOTS.	NATURE.	FORME.	FONCTION.
1. (*Tu*)	pron. pers.	2e pers. sing.	sujet sous-entendu de 2
2. *obéis*	verbe intrans.	impératif, 2e p. sing.	attribut de 1
3. *à*	préposition	invariable	lie 4 à 2
4. *Dieu*	nom propre.	masc. sing.	compl. indir. de 2

On peut aussi n'employer que deux colonnes,

placer dans la première les mots à analyser, et dans la seconde les trois parties de l'analyse, comme dans le modèle suivant, que nous empruntons à notre *Cours gradué de langue française :*

Aux petits des oiseaux Dieu donne la pâture.

1. *Aux = à*	prép., marque le rapport entre 3 et 8 (*petits* et *donne*).
2. *les*	art. déf., masc. plur., annonce que 3 est déterminé.
3. *petits*	subst.-adjectif, masc. pl., cp. ind. de 8.
4. *des = de*	prép., marque le rapport entre 6 et 3.
5. *les*	art. déf., masc. pl. annonce que 6 est déterminé.
6. *oiseaux*	nom commun, m. pl., déterminatif de 3.
7. *Dieu*	nom propre, masc. sing., sujet de 8.
8. *donne*	v. transitif, ind. prés., 3e pers. s., attribut.
9. *la*	art. déf., fém. s., annonce que 10 est déterminé.
10. *pâture.*	nom abstrait, fém. s., cp. direct de 8.

2. *Analyse de la proposition composée.* — Analyser la proposition ou phrase composée, c'est la décomposer dans ses éléments, qui ne sont plus les mots, mais les *propositions*, en indiquant la *nature*, la *forme* et la *fonction* de chacune d'elles.

1° *Analyse abrégée.* — On désigne les propositions *principales* par les majuscules A, B, C, etc., et les propositions *accessoires* par les minuscules *s*, *a*, *c*, selon qu'elles sont *substantives*, *adjectives* ou *circonstancielles* (adverbiales), c'est-à-dire qu'elles ont la valeur et remplissent la fonction d'un *substantif*, d'un *adjectif* ou d'un *adverbe*. — Si la proposition accessoire est abrégée au moyen de l'infinitif ou du participe, on souligne la lettre qui en indique la nature : *s*, *a*, *c*. — On souligne aussi les pronoms relatifs et les conjonctions qui lient les propositions tant principales qu'accessoires.

Pour la phrase de coordination, quand elle ne renferme que des propositions principales, les signes suffisent. Ex. *La patience est amère* (A.), MAIS *son fruit est doux* (B.). Il n'en est pas de même de la phrase de subordination, pour laquelle nous employons plus d'un procédé.

Le moyen le plus simple et plus commode d'analyser la phrase de subordination est le suivant :

Je crois (A)
    que mon cousin viendra me voir (s)
        si son père.
            qui est en voyage (a)
        est de retour (c),
            après avoir terminé l'affaire (*c*)
                pour laquelle il a dû s'absenter (a).

Cette disposition montre, d'une manière sensible, le rang que chaque proposition accessoire occupe dans la phrase de subordination.

Quand les propositions ne sont pas trop longues, on peut indiquer leur rang de la manière suivante :

1er exemple : *Socrate demanda à ses amis s'ils connaissaient un pays où l'on ne mourût pas.*

Princ. Socrate demanda à ses amis
Acc. 1er *rang*......... s'ils connaissaient un pays
» 2e *rang*............................ *où* l'on ne mourût pas.

2e exemple : *Le navigateur préfère la tempête qui le pousse au calme plat qui l'enchaîne.*

Princ. Le navigateur préfère la tempête ... au calme plat
Acc. 1er *rang*........... *qui* le pousse .... *qui* l'enchaîne.

3e exemple : *Lorsqu'il revint, il apprit que son ami était mort.*

Princ....................... il apprit
Acc. 1er *rang. Lorsqu'il* revint, *que* son ami était mort.

La phrase de subordination n'étant que le développement de la proposition simple, on peut figurer le subordination de ses diverses parties de la manière que nous avons indiquée plus haut pour la proposition simple. Exemple : *Cet ami, qui vous veut tant de bien, vous prêtera de l'argent dès que vous lui en demanderez.*

1. *Sujet :* ami..... { cet ; qui veut { tant de bien ; vous = à vous }
2. *Attribut :* prêtera { de l'argent ; vous = à vous ; dès que vous demanderez { en ; lui = à lui. } }

2° *Analyse détaillée.* Exemple : *Je désire qu'il achève ses études avant qu'il soit arrivé à l'âge où on le fera entrer dans la vie pratique.*

Cette phrase de subordination renferme les propositions suivantes :

1. *Je désire.* Proposition principale. *Je*, sujet ; *désire*, attribut exprimé par un verbe à l'indicatif, parce qu'il marque un fait.

2. *Qu'il achève ses études.* Proposition substantive exprimant le complément direct du verbe *désire*, auquel elle est liée par la conjonction *que*. *Il*, sujet ; *achève*, attribut verbal, au subjonctif, parce qu'il dépend du verbe de volonté *désire ; études*, complément direct déterminé par *ses*.

3. *Avant qu'il soit arrivé à l'âge.* Proposition adverbiale de temps liée au verbe *achève* par la conjonction composée *avant que*. *Il*, sujet ; *soit arrivé*, attribut verbal, au subjonctif, à cause de *avant que ; à l'âge*, complément indirect.

4. *Où on le fera entrer dans la vie pratique.* Proposition adjective déterminative, liée au substantif *âge* par le pronom relatif *où*. *On*, sujet ; *fera entrer*, attribut exprimé par une locution verbale, à l'indicatif, parce qu'il s'agit d'un fait ; *le*, complément direct ; *dans la vie pratique*, circonstanciel de lieu ; *où* = à l'âge, circonstanciel de temps.

Évidemment, ce genre d'analyse détaillée ne doit être fait dans la règle que de vive voix ; il peut cependant être employé quelquefois pour des concours et des examens.

ANALYSE ÉTYMOLOGIQUE. — L'analyse étymologique, qui considère les mots isolément quant à leur *formation*, doit indiquer : 1° la manière dont les mots dérivés sont tirés des mots primitifs ; 2° la manière dont les mots composés sont tirés des mots simples.

En voici quelques exemples : le premier est tiré de notre *Cours gradué de langue française*, *Manuel du maître* (p. 199), où ce genre d'analyse a été exposé pour la première fois fois en 1870.

A. *Le lion vint à lui la gueule béante.*

Lion, nom d'animal d'où dérive *lionceau*, au moyen du diminutif masc. *eau*.

Gueule, nom de chose qui a formé l'adjectif *goulu*, au moyen du suffixe *u*, qui a le même sens que le suffixe *eux* et signifie *plein de* ou *qui a de*, comme dans *barbu*, qui a de la *barbe*.

Béant, part. présent de l'ancien verbe *béer*, qui est le même que *bayer* (par ex. *bayer aux corneilles*) et *bâiller*, ouvrir la bouche. Dérivés : *ba-*

daud, *badin*. Composé : *bégueule*, c'est-à-dire *bée-gueule*, littéralement : qui ouvre la bouche.

B. *La rivière déborda et inonda la vallée.*

Rivière, nom de chose, formé de *rive*, au moyen du suffixe féminin *ière*, comme dans *houillière*, *théière*, etc.

Déborder, verbe formé du substantif *bord* et du préfixe *dé*, qui signifie éloignement, et par suite, au figuré, cessation, privation : *déborder*, c'est passer les *bords*.

Inonder, verbe formé du substantif *onde* et du préfixe latin *in*, qui signifie *dans* et dont la forme française est *en* : *encaver*.

Vallée, nom de chose tiré de *val*, au moyen du suffixe *ée*, qui exprime une idée de capacité, quelque chose d'entier, de plein, comme *charretée*, plein une *charrette*, *soirée*, plein un *soir*, c'est-à-dire tout un *soir*, etc.

C. *Un travail modéré affermit la santé.*

Travail, substantif verbal formé de *travailler*, d'où, au moyen du suffixe *eur*, *travailleur*. Le synonyme de *travailler* est *labourer*, qui a donné *labour*, *laboureur* et *labourage*, et qui s'est restreint au travail de retourner la terre ; le sens originel s'est maintenu dans *labeur*, synonyme poétique de *travail*, et dans *laborieux*.

Modéré, participe passé du verbe *modérer*, d'où *modérateur*, *modération*.

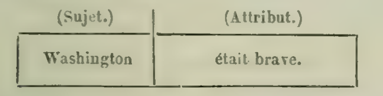
Affermir, verbe composé de *ferme* et du préfixe *ad* dont le *d* s'assimile à *f*; *affermir*, c'est rendre *ferme*. De *ferme* ont aussi été formés les verbes *affirmer* et *affermer*.

Santé, nom abstrait, est dérivé d'un mot latin (*sanitatem*) dans lequel nous trouvons l'adjectif *sain* et le suffixe fém. *té* qui marque la qualité.

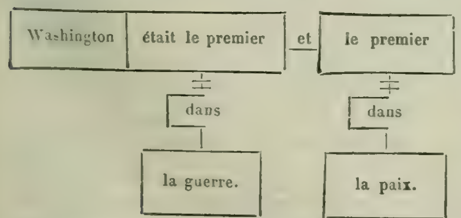
[C. Ayer.]

II. **Procédés américains.** — L'enseignement primaire aux États-Unis fait un grand usage des *diagrammes* pour l'analyse grammaticale et même logique. Le système le plus ordinairement suivi sous des formes graphiques assez différentes consiste à marquer la *coordination* des termes en les juxtaposant, leur *subordination* en les superposant. Les deux membres essentiels de la proposition, sujet et attribut (le verbe n'est jamais figuré à part), sont placés à côté l'un de l'autre et à chacun d'eux se rattachent les compléments, mots ou propositions qui en dépendent. Voici quelques spécimens des cas les plus élémentaires, qu'on pourrait peut-être imiter quelquefois chez nous, mais seulement pour des exercices oraux au tableau noir.

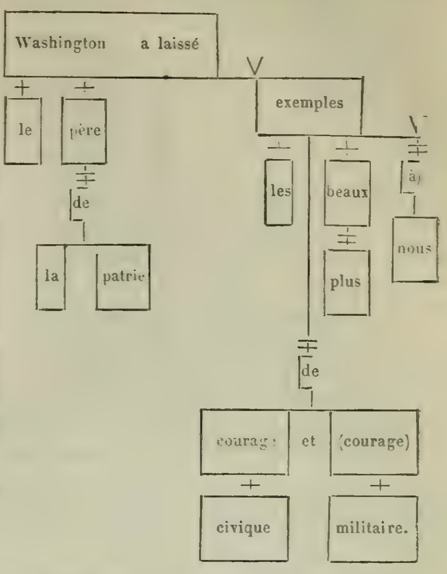
1° *Proposition simple, attribut simple.* — Ex. : Washington était brave.



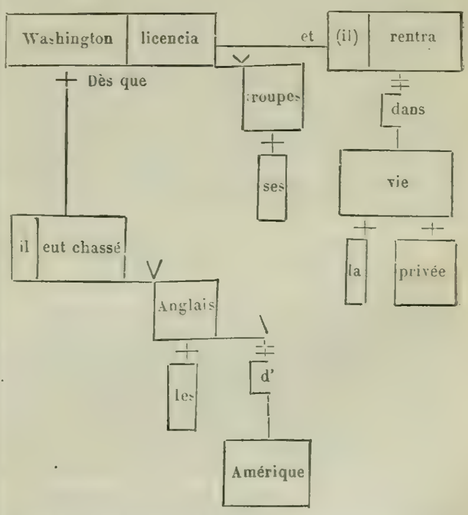
2° *Proposition simple, attribut complexe.* — Ex. : Washington était le premier dans la guerre, le premier dans la paix.



3° *Proposition simple, compléments direct et indirect.* — Washington, le père de la patrie, nous a laissé les plus beaux exemples de courage civique et militaire — (le signe V indique le complément direct, \ le complément indirect, ∓ la préposition).



4° *Propositions coordonnées et subordonnées.* — Dès qu'il eut chassé les Anglais d'Amérique Washington licencia ses troupes et rentra dans la vie privée.



ANALYSE LITTÉRAIRE. — Littérature et style, VI. — Voir les recommandations générales, dans la Ire PARTIE, même mot.

RÈGLES DE L'ANALYSE LITTÉRAIRE

L'analyse littéraire est un des exercices les plus difficiles de l'école normale ; c'est cependant un de ceux qu'il importe le plus de conserver, en le dirigeant convenablement.

Ce qui embarrasse avant tout les jeunes gens, c'est qu'ils ne savent par où commencer, comment ordonner leur travail, et c'est précisément de la manière dont cet exercice est conduit que dépendent absolument sa valeur et son utilité. Faite au hasard ou laissée aux inspirations de chacun, l'analyse

littéraire, dans les écoles normales plus que partout ailleurs, est un travail stérile. Dirigée méthodiquement, dans un esprit qui réponde aux besoins de l'enseignement primaire, elle peut avoir une réelle efficacité pour former le jugement, au moins autant que pour former le goût.

Deux éléments constitutifs de l'analyse littéraire. — L'analyse littéraire, à quelque ouvrage qu'elle s'applique, doit toujours comprendre deux parties, qui répondent à son double objet. D'une part, l'*analyse* proprement dite ou le compte-rendu; d'autre part, l'analyse critique ou l'*appréciation*.

Tantôt ces deux parties sont distinctes : on commence par faire le résumé consciencieux de l'ouvrage avant d'en examiner les mérites. Tantôt, au contraire, on mène de front l'analyse et l'appréciation, par un double et parallèle examen du fond et de la forme.

Dans aucun cas, l'analyse littéraire n'est complète si elle ne répond à ce double besoin de l'esprit : savoir ce que contient un ouvrage et savoir ce qu'il vaut. Une analyse sans appréciation ne donne que le cadavre de la composition littéraire; des appréciations, sans une suffisante analyse, peuvent faire connaître l'impression qu'a reçue le lecteur, mais ne font pas connaître l'œuvre elle-même.

Dans les examens, oraux ou écrits, à tous les degrés, ce qu'on a en vue par l'analyse littéraire, c'est tout ensemble de s'assurer que le candidat a lu et relu un ouvrage classique et qu'il en a compris, apprécié, senti les beautés. S'il est embarrassé, soit pour rendre compte de la marche et des divisions de l'ouvrage, soit pour exprimer son sentiment et son jugement sur les qualités qu'il y a remarquées, son analyse littéraire est défectueuse et prouve qu'il n'est pas suffisamment familiarisé avec l'auteur dont il avait à parler.

Plan et divisions normales d'une analyse littéraire complète. — A ce double point de vue de l'analyse et de l'appréciation, une analyse littéraire comporte, en règle générale, trois grandes questions, trois points essentiels; ce sont ceux que l'ancienne *rhétorique* * avait très-judicieusement distingués, mais qu'elle appelait de noms latins aujourd'hui peu compréhensibles. Ces trois objets, à considérer dans toute œuvre de littérature, sont :

L'*invention*, c'est-à-dire le SUJET;
La *disposition*, — le PLAN;
L'*élocution*, — le STYLE.

Sans répéter ici ce que nous disons ailleurs (V. *Composition*) sur cette distinction fondamentale des trois grandes conditions de l'art d'écrire, nous ne saurions trop recommander d'y insister longtemps et d'astreindre rigoureusement les jeunes gens à s'enfermer dans ce cadre. On leur donne à étudier un chef-d'œuvre en prose ou en vers; ils ont à l'examiner sous trois points de vue.

1° *Sujet.* — Avant de se perdre dans les détails, il faut se rendre bien compte des idées ou des faits qui constituent le fond de l'ouvrage; jeter un coup d'œil d'ensemble sur le sujet à traiter, en apprécier même, s'il y a lieu, la convenance, l'exactitude, la portée historique ou morale, les inconvénients, les difficultés; il faut enfin se mettre à la place de l'auteur au moment où il a choisi son sujet, et se demander si son choix a été heureux, hardi, original, etc.

2° *Plan.* — Une fois le sujet adopté, comment l'auteur l'a-t-il disposé? Il ne suffit pas que la donnée soit belle, vraie, grande, il faut maintenant en distinguer les parties, en ordonner la marche, en graduer l'effet. Quel plan l'auteur s'est-il proposé? Quelle division, quel ordre, quelle gradation présente son ouvrage? C'est là la seconde question que l'analyse littéraire doit résoudre, le second critérium auquel elle doit recourir pour juger le mérite de l'œuvre : l'édifice vaut autant par l'agencement que par le bon choix des matériaux.

3° *Style.* — Enfin il reste à voir la mise en œuvre de ces matériaux, dans tout le détail de l'exécution : c'est ici qu'apparaîtra l'art du *style* dans le sens restreint de ce mot. Comment l'auteur a-t-il *exprimé* ce qu'il avait *conçu* d'abord, *ordonné* ensuite? c'est le dernier des trois termes de son travail. A-t-il su animer, colorer, peindre à l'imagination ce qu'il avait à raconter? Sa langue est-elle correcte et pure, élégante sans affectation, originale sans bizarrerie, concise sans obscurité, brève sans sécheresse, abondante sans prolixité? L'analyse littéraire le dira et le prouvera par quelques exemples caractéristiques.

Les trois parties que nous venons de distinguer et qui théoriquement doivent exister dans toute analyse littéraire n'y sont presque jamais d'égale importance. S'agit-il, par exemple, d'une œuvre dramatique, d'un poème de longue haleine : la 1re partie, l'appréciation du *sujet* (qu'on nomme aussi parfois *l'intrigue* ou la *fable*), exige un soin et un développement qui seraient superflus s'il s'agit d'un court morceau de poésie, d'une lettre ou d'une narration. Dans ce dernier cas il conviendra d'insister sur la fine analyse des détails du style, de relever une foule de petits traits, d'artifices et de beautés de diction qu'on ne songerait pas à prendre à part dans un plus grand ouvrage.

Des trois parties de l'analyse, celle qui ne fera jamais défaut, celle qui donnera toujours lieu à un sérieux développement, c'est la seconde, la recherche et l'appréciation du *plan* : c'est aussi l'exercice le plus profitable à nos jeunes maîtres. Il les force à examiner de près la pensée, à en suivre les péripéties, à voir de quels éléments logiques elle se compose, à refaire en quelque sorte la trame du discours et à juger si l'enchaînement en est solide, si les proportions en sont convenables, s'il y a un fond d'idées suffisant sous l'élégance ou sous la richesse apparente du langage. Buffon avait raison de dire que le style est surtout l'ordre et le mouvement qu'on met dans l'expression des pensées.

Recommandations particulières. — Nul conseil ne peut suppléer à l'expérience et à la sagacité du professeur de littérature. C'est à lui qu'il appartient : 1° de bien choisir les sujets d'analyse; 2° de les bien graduer; 3° de les bien traiter. Ce sont là des qualités qui ne s'enseignent guères, pas plus que le bon sens et le bon goût ne se communiquent sous la forme de règles et de préceptes.

Marquons seulement quelques-uns des écueils où des maîtres encore peu expérimentés risquent le plus de se heurter.

1° *Choix des sujets d'analyse.* — Il faut se garder de commencer par les sujets les plus complexes et les plus riches; dans une première année d'école normale par exemple, on fera bien de débuter par des exercices sommaires destinés en quelque sorte à mettre en évidence la charpente d'une narration, d'un sermon, d'un discours, d'une fable, d'une description en prose ou en vers. Il faut que les élèves soient bien exercés à décomposer un morceau quelconque, à le ramener à ses idées principales, avant de passer à l'examen de tout un ouvrage, d'un chef-d'œuvre surtout.

Il n'y a nul inconvénient à choisir de temps à autre des morceaux de second ordre; les élèves y découvriront souvent mieux que dans un ouvrage irréprochable les artifices et les procédés du style, et ils en apprécieront d'autant mieux l'inimitable simplicité des grands maîtres.

Toutes les fois qu'on peut à l'analyse joindre la comparaison, il n'y faut pas manquer : on y trouvera double profit.

Enfin — et c'est l'observation capitale — il faut que l'analyse littéraire, comme tous les exercices de l'école normale, ait franchement le ton et l'allure de l'enseignement populaire : que les sujets soient simples, accessibles à l'intelligence et à l'imagination la moins façonnée autour des études classiques; que l'on se contente de ce que peut comprendre, aimer, sentir un esprit jeune, droit et sain, sans trop regretter pour lui tout ce que lui fait perdre l'ignorance du grec et du latin, sans vouloir surtout combler cette lacune en lui donnant sur les langues et sur les littératures anciennes des jugements tout faits et une science d'emprunt : ce serait le moyen d'en faire à tous jamais un pédant ridicule et incorrigible.

2° *Mode de rédaction des analyses littéraires.* — Les sujets doivent être traités dans le même esprit où ils ont été choisis : de la simplicité, de la vérité, de la sincérité avant tout. Ici encore soyons peuple, comme la Bruyère se vantait de l'être : ne copions pas les lettrés, les érudits, l'enseignement secondaire ou supérieur.

Ne forçons point notre talent,
Nous ne ferions rien avec grâce.

L'analyse littéraire doit surtout façonner le goût des élèves : le meilleur moyen d'y réussir est de former leur jugement, c'est-à-dire qu'il faut faire une guerre sans relâche aux phrases de convention, aux épithètes banales, aux admirations de commande, à tout ce bavardage qui, tour à tour plat ou ampoulé, prouve simplement que l'élève n'a rien senti. On peut appliquer à l'analyse littéraire et dans l'intérêt du goût, le mâle langage de Molière :

Je veux qu'on soit sincère et qu'en homme d'honneur
On ne lâche aucun mot qui ne parte du cœur.

« On doit aussi prendre garde, dit très-judicieusement M apereau, de vouloir trouver des beautés partout, de s'exalter à froid, de s'extasier sur les moindres mots, de prêter à un auteur des intentions qu'il n'a pas eues, des malices et des finesses auxquelles il n'a pas songé. » Cette recommandation est d'autant plus précieuse, que c'est bien là le danger le plus fréquent de ce genre d'exercices. On ne l'évitera qu'en habituant les jeunes gens à une certaine liberté de jugement et d'expression, en leur laissant quelque spontanéité, en encourageant dans une sage mesure ce franc parler qui donne aux appréciations, sinon une justesse parfaite, du moins une saveur de naturel.

Enfin, sans vouloir autoriser les jeunes gens à s'ériger en juges prétentieux et pédants, nous ne croyons pas qu'il y ait aucun inconvénient à leur signaler ou à leur laisser signaler, le cas échéant, telle tache dans un morceau, telle expression incorrecte, tel passage obscur pour eux, ou long, ou inutile à leur sens.

3° *Synthèse, complément de l'analyse.* — Dans toutes les formes de l'enseignement, l'analyse appelle comme complément logique et indispensable un exercice en sens contraire, une synthèse. Après que l'analyse littéraire a fait décomposer un morceau, un exercice de composition sur un sujet et sur un plan analogue en sera en quelque sorte la contre-partie naturelle et l'utile application. M. Michel, dans son *Cours de composition*, a souvent très-heureusement indiqué ce procédé. Nous n'avons pas à y insister ici (V. *Composition*).

MODÈLES DE LEÇONS ET D'EXERCICES

Sujet donné : *L'orage*, par Saint-Lambert.

L'orage.

On voit à l'horizon, de deux points opposés,
Des nuages monter dans les airs embrasés ;
On les voit s'épaissir, s'élever et s'étendre.
D'un tonnerre éloigné le bruit s'est fait entendre :
Les flots en ont frémi, l'air en est ébranlé,
Et le long du vallon le feuillage a tremblé.
Les monts ont prolongé le lugubre murmure
Dont le son lent et sourd attriste la nature.
Il succède à ce bruit un calme plein d'horreur,
Et la terre, en silence, attend dans la terreur.
Des monts et des rochers le vaste amphithéâtre
Disparaît tout à coup sous un voile grisâtre ;
Le nuage élargi le couvre de ses flancs ;
Il pèse sur les airs tranquilles et brûlants.
Mais des traits embrasés ont sillonné la nue,
Et la foudre, en grondant, roule dans l'étendue :
Elle redouble, vole, éclate dans les airs ;
Leur nuit est plus profonde, et de vastes éclairs
En font sortir sans cesse un jour pâle et livide.
Du couchant enflammé s'élance un vent rapide ;
Il tourne sur la plaine, et, rasant les sillons,
Enlève un sable noir qu'il tourne en tourbillon.
Ce nuage nouveau, ce torrent de lumière.
Dérobe à la campagne un reste de lumière.
La peur, l'airain sonnant, dans les temples sacrés
Font entrer à grands flots les peuples égarés.
Grand Dieu ! vois à tes pieds leur foule consternée
Te demander le prix des travaux de l'année.
Hélas ! du ciel en feu les globules glacés
Écrasant, en tombant, les épis renversés.
Le tonnerre et les vents déchirent les nuages.
Le fermier de ses champs contemple les ravages
Et presse dans ses bras ses enfants effrayés.
La foudre éclate, tombe ; et des monts foudroyés
Descendent à grand bruit les graviers et les ondes,
Qui courent en torrents sur les plaines fécondes.
O récolte ! ô moissons ! tout périt sans retour :
L'ouvrage de l'année est détruit en un jour.

« Si, après avoir lu ce morceau avec attention, nous cherchons à nous rendre compte de la marche qu'a suivie l'auteur, nous découvrons que le cadre embrasse trois parties principales.

D'abord les phénomènes précurseurs de l'orage : direction des nuages (vers 1-3) ; — tonnerre lointain (v. 4-8) ; — calme et silence effrayant (v. 9-10).

La phrase qui suit montre le développement successif de l'orage : épaississement des nuages ; — chaleur de l'atmosphère (v. 11-14) ; — éclairs et coups de tonnerre (v. 15-19); — vent et tourbillons de poussière (v. 20-24).

Après cette peinture de l'orage, l'auteur décrit les effets qu'il a produits sur les êtres animés et dans la nature : — attitude des hommes (v. 25-28); — ravage des campagnes (v. 29-31) ; — perte des récoltes (v. 32-38).

Ainsi l'analyse attentive de ce tableau permet de le réduire à l'esquisse suivante, qui en donne à la fois le plan et le cadre :

1° Phénomènes précurseurs de l'orage ;
2° Phases successives de son développement;
3° Ses effets.

L'observation du phénomène indiquait naturellement la place de chacune de ses parties. Mais remarquons l'harmonie et la proportion que l'auteur a mise entre elles, et par leur étendue relative, et par le choix des images, et par le ton du style.

L'aspect du ciel, indiqué dans les deux premiers vers, est complétement dépeint dans le troisième par cette gradation d'une vérité saisissante :

On les voit s'épaissir, s'élever et s'étendre.

Parmi les vers qui suivent il n'en est presque aucun qui n'offre, même à l'oreille la moins exercée, quelque admirable effet d'harmonie imitative.

Comme le roulement sourd du tonnerre qui gronde dans le lointain est bien rendu dans ce vers :

D'un tonnerre éloigné le bruit s'est fait entendre,

et plus loin :

Et la foudre en grondant roule dans l'étendue.

Avec quel bonheur le peintre reproduit l'image et le frémissement du feuillage à l'approche de la tempête :

Et le long du vallon le feuillage a tremblé.

Par quelle grande et terrible image il termine

le tableau des signes précurseurs de l'orage dans ces deux vers d'une harmonie si vigoureuse :

> Il succède à ce bruit un calme plein d'horreur;
> Et la terre en silence attend dans la terreur.

Cet heureux mélange d'images et d'effets d'harmonie se fait remarquer dans toute la suite du morceau. Bornons-nous à appeler l'attention sur le mouvement plein de force et de sentiment produit par l'apostrophe :

> Grand Dieu ! vois à tes pieds leur foule consternée
> Te demander le prix des travaux de l'année.

et sur l'émotion profonde qu'éveille dans l'âme l'exclamation si naturelle et si vive :

> O récolte ! ô moissons ! tout périt sans retour :
> L'ouvrage de l'année est détruit en un jour.

Exercice complémentaire (*synthétique*). — S'appuyer sur les observations et les exemples qui précèdent pour tracer l'esquisse et trouver les détails d'un autre tableau : *une pluie de printemps après une longue sécheresse.*

Nous allons montrer, aussi brièvement que possible, comment on peut tirer parti de l'examen analytique d'un modèle pour trouver soi-même le plan et les détails d'un sujet à traiter.

Si nous nous rappelons encore le plan du tableau que nous venons d'étudier, il nous est facile de saisir les analogies naturelles entre ce morceau et le sujet d'une *pluie de printemps après une longue sécheresse.* En étudiant la manière et les procédés de Saint-Lambert, nous sommes amenés naturellement à tracer pour la seconde description l'esquisse suivante que nous mettons en regard de la première.

1° Phénomènes précurseurs de l'orage :
— Phénomènes antérieurs à la pluie : prairies desséchées.... ruisseaux taris.... végétation languissante.... espérances compromises.... inquiétude des cultivateurs,

2° Phases successives de l'orage :
— Commencement et progrès de la pluie : changements dans l'atmosphère,... état du ciel,... chute des premières gouttes,... progression lente et continue de la pluie,... ses effets sur la végétation et les plantes,... sur les animaux,... sur les hommes.

3° Effets de l'orage :
— Effets de la pluie : aspect de la campagne,... pureté du ciel,... vie et fécondité rendues à la terre,... joie des êtres animés,... sécurité et abondance rendues aux hommes,... témoignage de reconnaissance envers la Providence divine. »

[Michel, *Cours de Composition*, 1re partie, p. 108-112.]

Autre modèle extrait du Recueil d'analyses littéraires par M. B. van Hollebeke, professeur de rhétorique française à l'Athénée royal de Liége.

Sujet donné : la fable de la Fontaine : ***Le chat, la belette et le jeune lapin***:

> I. Du palais d'un jeune lapin
> Dame belette, un beau matin,
> S'empara :

Sans nous arrêter à l'expression familière et ironique *un beau matin*, remarquons la manière dont le poète isole et met en lumière l'idée principale, *s'empara ;* la Fontaine plie sa phrase à l'idée. Son rhythme aussi varie, pour être en harmonie avec la pensée : quand celle-ci est légère et badine, l'uniformité du mètre ne pourrait lui convenir.

A ce petit récit vient se joindre une de ces réflexions qui n'appartiennent qu'au bonhomme : *c'est une rusée!* Elle tient de la naïveté de l'enfant qui raconte et qui mêle à son récit ses réflexions ingénues. « Nous rions, dit Marmontel, mais de la naïveté du poète, et c'est à ce piége si délicat que se prend notre vanité. »

Croirait-on que des commentateurs aient jugé mauvais ce que le lecteur trouve délicieux, et se soient autorisés du vers suivant pour blâmer le mot *rusée :*

> Le maître étant absent, ce lui fut chose aisée ?

« Quelle adresse, ont-ils dit, peut-il y avoir à s'emparer d'un trou vide ? » Nous leur répondrons avec Charles Nodier : « Aucune assurément ; aussi la Fontaine dit-il *rusée*, et non *adroite.* »

> Elle porta chez lui ses pénates.....

Allusion comique ; le poète donne à son personnase un plaisant air d'antiquité

> ...un jour
> Qu'il était allé faire à l'Aurore sa cour,
> Parmi le thym et la rosée.

Voyez comme d'une idée vulgaire, *aller brouter dès le matin*, la gracieuse imagination de la Fontaine a su faire un tableau plein de fraîcheur. L'Aurore personnifiée n'est assurément pas d'invention nouvelle ; mais ce qui est nouveau sans doute, c'est le lapin qui lui fait sa cour. Voilà imiter et à la fois être original. Cette peinture délicieuse, la Fontaine osa la refaire ailleurs (liv. X, fab. 15) et peut-être le fit-il avec succès ; qu'on en juge :

> Des lapins qui, sur la bruyère,
> L'œil éveillé, l'oreille au guet,
> S'égayaient, et *de thym parfumaient leur banquet.*

Tout ce début est plein de charmants détails. M. Villemain y fait allusion dans ce passage : « De tous les écrivains du siècle de Louis XIV, la Fontaine semble presque le seul qui ait regardé la nature ailleurs que dans les poèmes des anciens, et qui ait joint à l'étude une observation minutieuse et naïve. Les beautés du spectacle de la nature qu'il a décrites étaient simples et vulgaires, comme il pouvait les rencontrer dans ses promenades... La Fontaine décrivant un printemps de France, un printemps ordinaire, loin du ciel de la Grèce ou de l'Italie, la Fontaine montrant le lapin qui trotte à travers le *thym* et la *rosée*, est aussi poète que les anciens le furent jamais. »

En nous montrant notre jeune héros au milieu de ses délices, le poète a un dessein : c'est d'établir un contraste entre le bonheur du moment et le malheur qui se prépare :

> Après qu'il eut brouté, trotté, fait tous ses tours,

joyeux, et sans aucun pressentiment de la mésaventure qui l'attend,

> Jeannot Lapin retourne aux souterrains séjours.

Les détails qui vont suivre ne permettent plus d'appeler le *terrier* un *palais.* Il n'est vraiment plus qu'un lieu sombre, un *souterrain*, rendu sinistre même par la perfidie dont il est devenu le théâtre. La périphrase de la Fontaine est toujours heureuse. (Quant à la dénomination de *Jeannot Lapin*, elle nous rappelle celle de Robin Mouton, de Gent trotte-menu et cent autres, qui toutes ont de la grâce et du naturel, et non de la recherche et de l'affectation, comme celles de Lamotte : Dom Jugement, Dame Mémoire, Demoiselle Imagination.)

II. Le retour du jeune propriétaire marque la transition à la seconde partie, la *dispute.*

Toute l'introduction peut se résumer en un seul mot, *usurpation.* L'*usurpation* engendre la *dispute.* Nous connaissons déjà le lieu de la scène, le temps et deux des personnages avec leur caractère distinctif, l'un rusé et perfide, l'autre insouciant et inoffensif.

> La belette avait mis le nez à la fenêtre.

L'image est pittoresque et le détail n'est pas superflu. La perfide belette veut jouir de la mystification du jeune propriétaire.

> O dieux hospitaliers ! que vois-je ici paraître?
> Dit l'animal chassé du paternel logis.

Surprise rendue avec art. Un sentiment subit et

vif est toujours vague : *Que* (et non pas *Qui*) vois-je ici paraître ? Ce premier moment passé, les sens reviennent, et l'ironie, mêlée à un ton de supériorité, sied bien au maître qui, fort de ses droits, ne veut voir dans l'usurpation de son bien qu'une mauvaise plaisanterie :

> Holà ! madame la belette !
> Que l'on déloge sans trompette.

Mais la trouvant un peu lente à quitter son domaine, il prend le ton de la menace :

> Ou je vais avertir tous les rats du pays.

Si la belette ne craint pas ses ennemis naturels chacun isolément, le nombre doit l'épouvanter ; que pourra-t-elle contre une bande si formidable ?

Trop maligne pour vouloir vider la question par la force, elle aime mieux user de raisonnement. Comme pour mettre en relief son caractère malicieux, la Fontaine la dépeint au physique par un seul trait frappant d'à-propos : *la dame au nez pointu.*

Écoutons ses arguments :

> La dame au nez pointu répondit que la terre
> Était au premier occupant.

Nous voilà dans une sphère nouvelle : un système de droit ! J'occupe votre terrier : donc il m'appartient. Puis vient l'ironie : d'ailleurs

> C'était un beau sujet de guerre
> Qu'un logis où lui-même il n'entrait qu'en rampant !
> Et quand ce serait un royaume,
> Je voudrais bien savoir, dit-elle, quelle loi
> En a pour toujours fait l'octroi
> A Jean, fils ou neveu de Pierre ou de Guillaume,
> Plutôt qu'à Paul, plutôt qu'à moi.

Le conteur avait pris un instant le style indirect ; il quitte bientôt cette forme inerte. S'il se faisait toujours l'interprète de ses personnages, il ôterait à leur langage le mouvement et la vérité.

Mais revenons au terrier, à la belette. Elle méconnaît le droit de succession, qu'elle appelle un *octroi*, une faveur, un privilége, inadmissible en ligne directe comme en ligne collatérale. Que ce soit d'un père ou d'un oncle que Jean Lapin ait hérité son terrier, peu importe à l'usurpatrice ; elle ne s'inquiète pas plus de sa généalogie que de ses prétentions.

« Voilà, dit Chamfort, la question de la propriété parfaitement posée à propos d'un trou de lapin. » Et Aimé Martin, dans son excellente édition des fables de la Fontaine : « Certes, dit-il, la belette qui met l'hérédité en question, est une terrible révolutionnaire, et Rousseau n'a trouvé ni pis ni mieux dans son discours sur l'inégalité. »

Somme toute, la dame au nez pointu manie bien le sophisme. Que répondra son adversaire ?

> Jean Lapin allégua la coutume et l'usage :
> Ce sont, dit-il, leurs lois qui m'ont de ce logis
> Rendu maître et seigneur, et qui, de père en fils,
> L'ont de Pierre à Simon, puis à moi Jean, transmis.
> Le premier occupant, est-ce une loi plus sage ?

Le nom de Jean Lapin, qui revient au milieu de ces débats sérieux, ne manque pas de sel. Toutefois le ton du jeune propriétaire est plein de fierté : il est *maître et seigneur*. Lésé dans ses droits, il tient un langage énergique. Le danger, son intérêt menacé lui donnent de l'esprit pour défendre sa cause.

La dame au nez pointu parle avec ironie et arrogance. Elle méprise les lois et se joue des raisons les mieux fondées. C'est une querelleuse faite au métier.

Comme ce dialogue a déjà attiré l'attention de judicieux commentateurs, on nous saura gré de transcrire leur jugement. Voici comme s'exprime La Harpe : « Est-il possible de mieux discuter une cause ? Tout y est mis en usage : coutume, autorité, droit naturel, généalogie. »

Et Chamfort : « Ce n'est pas une plaisanterie d'affirmer que la dispute du lapin et de la belette qui s'est emparée d'un terrier dans l'absence du maître, l'une faisant valoir la raison du premier occupant et se moquant des prétendus droits de Jean Lapin, l'autre réclamant les droits de succession transmis au susdit Jean, par Pierre et Simon ses aïeux, nous offre précisément le résultat de tant de gros ouvrages sur la propriété. »

III. La dispute, objet de la seconde partie, nous conduit au *dénoûment*, par une proposition que fait la belette :

> Or bien, sans crier davantage,
> Rapportons-nous, dit-elle, à Raminagrobis.

Raminagrobis !... Comment expliquer ce choix ? Il fallait qu'il eût les dehors bien propres à imposer la confiance. En effet,

> C'était un chat vivant comme un dévot ermite,
> Un chat faisant la chattemite,
> Un saint homme de chat, bien fourré, gros et gras,
> Arbitre expert sur tous les cas.

Tel est le portrait de l'honnête homme que la belette propose comme juge. « Vrai Cerbère », mais plus adroit que celui « qui se fait craindre une lieue à la la ronde, » et « se fait passer pour un diable » (liv. III, fab. 18), il trouve plus sage de se faire passer pour un saint. Il a pris les dehors de l'homme probe et austère, il a revêtu le cilice, il est allé cacher ses vices à l'ombre de la retraite.

Ses dehors hypocrites lui ont valu mainte bonne aubaine : il est *bien fourré, gros et gras ;* comme Tartufe, qui, lui aussi, avait le teint fleuri et l'oreille rouge. Tous deux avaient profité au métier.

Et qu'on n'aille pas, comme de maladroits interprètes, voir dans ce portrait la satire des sentiments religieux. La Fontaine n'en veut qu'aux abus. Or, comme on ne fabrique la fausse monnaie qu'à l'imitation de la bonne, toute vertu a sa contrefaçon.

Outre sa réputation de probité, de sainteté, notre nouveau Tartufe a encore celle d'*arbitre expert sur tous les cas :* à ce caractère d'universalité je reconnais l'adroit et subtil charlatan.

En un mot, tout ce portrait concourt à justifier le choix de nos deux contestants. Quant à nous nous avons compris le scélérat, et nous tremblons quand on annonce que

> Jean Lapin pour juge l'agrée.

Car le jeune lapin seul a droit à notre intérêt.

> Les voilà tous deux arrivés
> Devant sa majesté fourrée.
> Grippeminaud leur dit :

Ce nom de *Grippeminaud* nous fait pressentir que le rôle du saint homme va changer ; il contraste singulièrement avec son langage doucereux :

> Mes enfants, approchez,
> Approchez ; je suis sourd, les ans en sont la cause.

Mes enfants ! C'est le langage d'un bon vieillard, d'un père. L'invitation éveillerait les soupçons, si la répétition, l'instance, le ton grave et plein d'onction, ne venaient aussitôt rassurer nos deux imprudents : il est sourd ; or il faut bien qu'il puisse les entendre : il pousse la précaution jusqu'à dire l'origine de sa surdité : *les ans en sont la cause.*

> L'un et l'autre approcha, ne craignant nulle chose.

Va-t-il s'amuser à écouter leurs débats, à peser leurs raisons ? Les laissera-t-il « contester, répliquer, crier, tempêter (liv. II, fab. 2.) ? » Non, il use mieux de son temps :

> Aussitôt qu'à portée il vit les contestants,
> Grippeminaud le bon apôtre,
> Jetant des deux côtés la griffe en même temps,
> Mit les plaideurs d'accord en croquant l'un et l'autre.

Tableau vif et rapide ; c'est un mélange de tragique et de comique. L'hypocrite se démasque et reprend son naturel, quand il est sûr que la scène

qui se passe chez lui, à huis-clos, sans témoins, ne portera nulle atteinte à sa réputation. Aussitôt après, il reprendra son air patelin et dévot pour faire de nouvelles dupes.

Remarquez l'ironie du dernier vers :

Mit les plaideurs d'accord en croquant l'un et l'autre.

IV. De l'analyse procédons à la synthèse.

Tout le récit peut se réduire à la phrase suivante: *Une belette s'empare du terrier d'un jeune lapin absent; — au retour de celui-ci une dispute s'élève, — et ils finissent par prendre pour juge un chat, qui les mange tous deux.*

Où est le bon droit? où est l'injustice ?

La belette usurpe le bien d'autrui ; sa conduite est injuste et blâmable, sa perfidie mérite un châtiment : elle le subit.

Le jeune lapin, propriétaire légitime de son terrier, réclame un droit d'héritage incontestable. Il est innocent, frustré dans ses droits, et pourtant on en fait une victime.

Le chat, hypocrite raffiné, le personnage le plus criminel, vit et prospère aux dépens des méchants et des bons.

La fable est-elle donc morale ? A quelle conclusion nous amène-t-elle? Que pour être heureux, il faut être hypocrite et criminel; que pour vivre honoré et content, on doit se faire fripon?... Croirait-on que des écrivains distingués (J.-J. Rousseau. — Voltaire. — Lamartine. — Lessing) aient trouvé de semblables conclusions dans les fables de la Fontaine ? comme si l'apologue, pour être moral, avait besoin d'aboutir toujours au couronnement de la vertu : comme s'il ne lui suffisait pas de rendre odieux le vice, même dans son triomphe.

Le fabuliste n'est pas astreint à énoncer un précepte ; il peut se borner à constater une de ces vérités affligeantes dont la société offre malheureusement la triste application. Les petits drames de la Fontaine sont souvent la représentation du monde tel qu'il est, non tel qu'il devrait être : la fable a de la parenté avec la satire.

Tel est ici le caractère de la conclusion :

Ceci ressemble fort aux débats qu'ont parfois
Les petits souverains se rapportant aux rois.

Au lecteur le soin d'en déduire la leçon positive, déjà formulée au livre VI, fab. 4 :

Petits princes, videz vos débats entre vous.

En résumé, l'introduction et le dénoûment sont admirables comme tableaux, et la deuxième partie est un chef-d'œuvre de dialogue.

Après la lecture de cette belle composition, on comprend la justesse d'une réflexion ingénieuse de M. Taine, dans son étude sur le *Beau* appliqué aux fables de la Fontaine : « La Fable, le plus humble des genres poétiques, ressemble aux petites plantes perdues dans une grande forêt. Les yeux fixés sur les arbres immenses qui croissent autour d'elle, on l'oublie, ou, si on baisse les yeux, elle ne semble qu'un point. Mais si on l'ouvre pour examiner l'arrangement intérieur de ses organes, on y trouve un ordre aussi compliqué et aussi vivant que dans les vastes chênes qui la couvrent de leur ombre, et on juge que la beauté de la petitesse égale la beauté de la grandeur. »

[Van Hollebeke.]

ANATOMIE. — Botanique, I; Zoologie, XXXI. — (*Étym.:* d'un mot grec signifiant couper, disséquer.)

1. Idée générale de l'anatomie. — L'anatomie est une science qui a pour objet la structure des corps organisés et pour but la connaissance de leur constitution. C'est l'étude des formes, de la situation, de la composition, des caractères apparents que présentent les différentes parties des êtres vivants, étude faite à l'aide de la dissection ou de tout autre moyen d'investigation et de recherche.

Elle peut s'appliquer aux végétaux et aux animaux ; aussi distingue-t-on l'*anatomie végétale*, qui traite de la structure des plantes, et l'*anatomie animale*, qui scrute l'organisation des animaux et en particulier celle de l'homme.

Quand on examine la plante la plus commune des jardins ou des champs, on y distingue diverses parties, différentes de forme, de composition et de but : la racine, la tige, les feuilles, les fleurs, les fruits, les graines ; ce sont les *organes*, les instruments de la vie. Pour comprendre le rôle et la fonction de chacun de ces organes, il faut en étudier la structure, examiner les parties qui le composent, en observer la forme exacte, voir comment il se rattache aux autres pièces de ce mécanisme vivant. Il faut encore aller plus loin si l'on veut se rendre compte du développement de chaque organe : il faut voir de quels matériaux il se compose, examiner au microscope les éléments qui en constituent la substance, se rendre compte de leur structure interne, de leur mode de groupement. En un mot, après avoir distingué et étudié les *organes*, il faut étudier les *tissus* ou la masse même des éléments qui constituent l'organisme. Tel est le double rôle de l'anatomie végétale.

Le corps des animaux est plus complexe que la plante ; mais il a comme elle 1° des parties extérieures ou *membres* dont il importe de noter les formes, la position, la structure ; 2° des parties internes ou *organes;* 3° et enfin des *tissus* dont l'analyse s'applique à séparer les éléments pour les suivre dans leur développement. L'anatomie animale étudie donc, comme l'anatomie végétale, des organes et des tissus, et elle cherche dans les rapports des éléments qui forment ces derniers le secret des organismes les plus complexes.

L'anatomie a comme science une haute importance ; elle sert de base à la *physiologie*, car les fonctions d'un organe résultent presque nécessairement de la structure de cet organe, et on comprend facilement que le jeu d'une machine compliquée, comme le sont les diverses parties du corps humain, s'éclaire de la description et de l'agencement de tous ses rouages. Elle est indispensable au médecin et au chirurgien. Elle révèle au premier le siége des maladies par les changements de forme, de volume, de rapports et de texture qu'ont subis les organes atteints, et elle guide la main de l'autre dans les délicates opérations qu'il exécute ; elle seule peut lui faire trouver sûrement, à travers des parties dont la lésion serait dangereuse ou mortelle, la tumeur qu'il cherche à extirper et le meilleur chemin à suivre pour l'atteindre, comme elle lui a servi à établir son existence et son état sur des symptômes sûrs. Elle est utile aussi à tous les hommes, puisqu'elle nous révèle la merveilleuse organisation de notre corps et excite au plus haut point notre curiosité, notre admiration.

Lorsque l'anatomie se circonscrit dans l'étude de la conformation extérieure des organes et de toutes les propriétés qu'on peut observer sans entamer leur tissu, elle porte le nom d'*anatomie descriptive.* Elle nous apprend la forme, la couleur, la consistance, le volume, le poids, le nom, les rapports et la région des organes ; elle trace, en un mot, la topographie du corps humain. On y peut rattacher l'*anatomie des peintres et des sculpteurs*, que l'on définit la connaissance de la surface extérieure du corps, soit dans les diverses attitudes du repos, soit dans les divers mouvements.

Mais si, au lieu de s'arrêter à la surface, elle pénètre par l'analyse, en s'aidant du microscope, jusqu'aux tissus et à leurs éléments pour y découvrir le secret de leur organisation et de leur développement, les lois qui président à leur formation et à leur arrangement, elle porte le nom d'*histologie* (science des tissus).

On lui donne le nom d'*anatomie comparée* quand elle étudie les mêmes organes dans les diverses

classes d'animaux ou de végétaux, pour établir les ressemblances ou les modifications de leur structure et en tirer les caractères des classifications naturelles.

Enfin, elle porte le nom d'*anatomie pathologique* quand elle s'occupe des altérations que peuvent éprouver les organes; d'*anatomie chirurgicale* ou *médicale*, quand toutes les régions du corps sont considérées les unes après les autres dans leur ordre de superposition, afin de faire découvrir les causes et les symptômes des maladies.

L'anatomie comparée est d'un grand secours dans l'étude des deux règnes, puisqu'elle sert de base aux classifications. C'est d'ailleurs une étude pleine d'intérêt, car elle permet de remonter l'échelle complète de la série des êtres, au sujet de chacun des principaux organes, depuis les algues cellulaires jusqu'aux grands végétaux dicotylédonés, depuis la monade et le vibrion jusqu'aux animaux supérieurs et à l'homme.

L'*histologie* a pris dans ces dernières années un grand essor. Les observations microscopiques multipliées non-seulement sur les tissus, mais sur les éléments cellulaires les plus simples, sur le sang et ses globules, sur tous les liquides de l'économie, ont ouvert un jour nouveau à l'anatomie et à la physiologie générale. La perfection des instruments grossissants a reculé les bornes de l'observation et rendu possible l'étude de l'œuf et de ses développements; l'emploi de nouveaux moyens chimiques de séparation et d'isolement des tissus a permis de distinguer les différentes cellules animales élémentaires et de suivre leur agencement dans les os, dans le cerveau, dans les muscles, dans les nerfs.

Dans un cours élémentaire d'histoire naturelle, l'anatomie n'est pas une partie distincte et isolée, avec son programme et ses méthodes; elle accompagne partout la physiologie, qu'elle éclaire et qu'elle guide et qui lui sert d'indispensable complément. Quand on étudie un organe d'un animal ou d'une plante, après avoir décrit sa forme et sa structure, on indique ses fonctions et son rôle, et même si l'on passe en revue les modifications qu'il offre dans la série des êtres, on y joint de suite les différences d'objet et d'utilité organique qui en sont la conséquence. Examine-t-on l'étamine dans la fleur, la description détaillée de l'anthère et de son support, de la forme et de la dimension des grains de pollen ne satisfait pas entièrement l'esprit; il faut suivre le développement de cette poussière fécondante, la manière dont elle s'échappe de la bourse qui la retenait et le chemin qu'elle prend, si l'on veut connaître l'acte reproducteur dont elle est l'un des agents.

Étudie-t-on le cœur et les poumons, on en fait d'abord la description détaillée, on en indique la forme, le volume, la structure: voilà pour l'anatomie; mais on y joint immédiatement les mouvements de ces organes, leur rôle dans la marche et la régénération du sang, pour présenter un ensemble de ces deux grandes fonctions de la nutrition, la respiration et la circulation.

Ainsi on mêle constamment l'anatomie et la physiologie, et l'enseignement y gagne incontestablement en intérêt et en clarté.

Dans cet ouvrage, qui comporte un cours étendu, bien que très élémentaire, d'histoire naturelle, il en sera de même; c'est donc aux articles traitant des grandes fonctions, tels que *Nutrition*, *Digestion*, ***Circulation***, ***Respiration***, etc., ou des organes importants et complexes, comme *Squelette*, *Tissus*, *Système nerveux*, *Tact*, *Odorat*, *Ouïe*, *Vue*, etc., que nous renverrons pour l'anatomie et l'histologie animale; aux mots *Feuille*, *Fleur*, *Fruit*, *Graine*, *Spore*, *Tige*, *Tissus végétaux*, *Racine*, *Absorption*, *Nutrition*, *Respiration*, *Germination*, etc., pour l'anatomie et l'histologie végétale.

Enfin au mot *Classifications* on trouvera exposées l'importance et l'utilité des données que fournit l'anatomie comparée.

Anatomie clastique. — On désigne sous ce nom des pièces anatomiques artificielles, faites de cire ou d'alliages résistants, qui peuvent se démonter pour permettre de voir la configuration et la position des parties profondes qu'elles représentent. Les plus répandues sont celles du docteur Auzoux, en liége fortement comprimé et durci, coloriées extérieurement de manière à figurer l'aspect exact des organes. Ces pièces, dont la formation et le montage ont exigé des connaissances anatomiques précises, rendent de très-grands services dans l'enseignement élémentaire; elles donnent à tout un auditoire l'aspect réel des parties profondes des organes ou du corps qu'elles figurent; elles marquent très-nettement la place de chaque partie et permettent de suivre les muscles, les vaisseaux ou les nerfs dans leur marche à travers les tissus Les portions d'organes ou les fleurs, qu'il faudrait examiner au microscope à cause de leur petitesse, sont représentées très-agrandies, tout en conservant le même rapport entre leurs éléments. Elles ont sur les figures l'avantage de présenter les choses avec leur couleur et leur aspect réel. Les fleurs, fruits et graines; les pièces détachées représentant le cœur, les poumons, l'œil, l'oreille, et le mannequin d'un modèle moyen, favoriseraient beaucoup l'enseignement de l'histoire naturelle dans les écoles normales et dans les écoles primaires supérieures.

[C. Haraucourt.]

2. Histoire de l'anatomie. — 1° *Dans l'antiquité.* — Le culte que les anciens rendaient à leurs morts et les peines qu'ils infligeaient à quiconque profanait leurs sépultures, furent pendant longtemps un obstacle à l'étude du corps humain; aussi les premières notions que l'antiquité nous ait léguées sur cette science, notions parfois fort exactes, se rattachent-elles à l'anatomie des animaux.

Démocrite, qui vivait dans la seconde moitié du ve siècle av. J.-C., connaissait déjà le trajet que suit la bile venant du foie et le rôle que ce liquide joue dans l'acte de la digestion. Avant lui, Anaxagore, maître de Périclès et de Socrate, avait étudié aussi l'anatomie des animaux. Mais il faut arriver jusqu'à Aristote pour avoir des notions à peu près exactes sur la structure du corps de certains animaux, et quoique les écrits de ce grand naturaliste aient été souvent dénaturés par les copistes ou mal interprétés par les traducteurs, ils excitent encore de nos jours l'admiration de quiconque les étudie et ils sont restés un des plus beaux chapitres de l'histoire de l'esprit humain. On trouve déjà dans les descriptions d'Aristote quelques notions sur la structure de notre corps, notions que le petit-fils de ce grand philosophe rendra bientôt plus exactes, surtout en ce qui concerne le cerveau envisagé soit chez l'homme, soit chez quelques mammifères rares déjà connus à cette époque.

Mais parmi les savants de l'antiquité, celui qui a traité dans ses écrits d'une manière toute spéciale de l'anatomie est Galien, qui, après avoir étudié à Alexandrie, alla ensuite se fixer à Rome, où il devint le médecin des empereurs Marc-Aurèle, Verus et Commode. Ses ouvrages sont riches en considérations élevées et en observations délicates; pendant longtemps les descriptions qu'ils renferment ont passé pour avoir été faites sur l'homme, et il a fallu les étudier avec le plus grand soin pour se convaincre que c'était surtout sur certaines espèces de singes que Galien avait opéré.

2° *Au moyen âge et à la Renaissance.* — Pendant plus de dix siècles, l'anatomie de l'homme et des animaux ne fit aucun progrès. Les Arabes qui pratiquaient la médecine utilisaient seuls les notions de cette science telles que les avait exposées Galien dans ses écrits, et c'est par eux que les peu-

ples de l'Occident, d'abord l'Espagne, puis la France par l'école de Montpellier, purent transmettre aux nations germaniques et scandinaves les faits principaux de cette science, auxquels Albert le Grand joignit ceux que les Scandinaves eux-mêmes avaient recueillis dans les régions septentrionales.

L'Europe était en pleine Renaissance, lorsque Vésale fit prendre un nouvel essor à la science qui nous occupe. Ce grand anatomiste, après avoir étudié à Bruxelles, puis à Montpellier et enfin à Venise où il publia les premières planches qui accompagnent ses œuvres, fut nommé professeur à Padoue, en remplacement de son maître Fabrice d'Acquapendente. La dissection sur les sujets humains était alors permise. Il révisa les écrits de Galien, en contrôla avec soin les descriptions et établit le premier d'une manière irréfutable, malgré les luttes parfois très-vives qu'il eut à soutenir contre Fallope et Eustache, que c'était sur les singes et non pas sur l'homme, comme on l'avait prétendu jusqu'alors, que l'anatomiste du deuxième siècle avait porté ses recherches. Accusé bientôt par ses ennemis d'avoir ouvert le corps d'un gentilhomme dont le cœur battait encore, il fut exilé et condamné par l'Inquisition à aller expier sa faute en Terre-Sainte. C'est en revenant de cet exil qu'il mourut de faim dans l'île de Zante (1564).

L'impulsion qu'il avait donnée aux études anatomiques était considérable, et les applications de cette science à l'art de guérir firent après lui de très rapides progrès. Nous voyons apparaître quelques années après des chirurgiens illustres, parmi lesquels nous citerons seulement Ambroise Paré, Dulaurens de Montpellier, Vidius qui professa au Collége de France, etc., etc; des physiologistes éminents, comme Michel Servet qui découvre la circulation pulmonaire, Harvey qui démontre la circulation générale, Azelli, Rudbeck, Pecquet qui étudient surtout la circulation du chyle et de la lymphe, etc., etc.

Non contents d'étudier l'organisme de l'homme et des animaux arrivés à leur état parfait, les anatomistes cherchent à connaître les formes successives que ces êtres prennent depuis les premiers temps de leur développement jusqu'au terme assigné à leur existence. Harvey lui-même étudia le développement des animaux et jeta les bases d'une nouvelle science. Plus tard Malpighi et Wolff et d'autres savants firent faire à cette nouvelle partie de l'anatomie de rapides progrès, tout en préparant les voies à la philosophie anatomique.

3° *Depuis le XVIIe siècle.* — Les observateurs, qui n'avaient jusqu'alors fait que de l'anatomie descriptive, virent bientôt le champ de leurs découvertes s'agrandir par une invention des plus importantes, celle du microscope. Cet appareil, bien que fort simple alors et ne permettant pas d'apercevoir la structure intime des tissus, servit cependant à attirer l'attention des observateurs sur les différentes parties constituantes des organes soit de l'homme, soit des animaux ou des plantes, ce qui était un acheminement vers des progrès plus sérieux; l'étude des tissus devait se perfectionner à mesure que le microscope acquerrait une plus grande puissance. Les Hollandais Ruysch et Swammerdam (celui-ci dans l'anatomie des insectes) arrivèrent dès cette époque à des résultats dignes d'être signalés.

Sauf quelques rares exceptions, les anatomistes qui suivirent Vésale et Harvey s'occupèrent presque exclusivement d'anatomie humaine. Ce fut seulement vers la fin du XVIIe siècle et le commencement du XVIIIe que les études zootomiques furent de nouveau reprises.

Dès le commencement du XVIIe siècle, Riolan, qui était le médecin de Marie de Médicis, avait essayé en vain d'obtenir du roi, par l'intermédiaire de la reine mère, la création d'une ménagerie à Versailles. Cet établissement, qui devait être transféré plus tard au Jardin des Plantes de Paris, fut pourtant créé quelques années après par Richelieu, et l'étude de l'organisation des animaux reçut une nouvelle impulsion. La création d'une chaire d'anatomie devenait nécessaire: elle fut instituée en 1679 au Jardin des Plantes et confiée à Duverney, qui enseigna pour la première fois officiellement l'anatomie des animaux.

Duverney, aidé de Claude Perrault, le célèbre architecte de la colonnade du Louvre, fut chargé de disséquer les animaux exotiques ou rares qui moururent à la ménagerie de Versailles et d'en représenter les particularités anatomiques.

Les successeurs de Duverney furent Hunauld, Winslow, Ant. Petit et Vicq d'Azyr, tous hommes illustres et dont les travaux occupent un rang important dans la science. Ils s'adonnèrent surtout à l'étude de l'homme ; seul Vicq d'Azyr dans ses ouvrages ne négligea pas l'examen des animaux et donna à la science une tendance philosophique que suivirent plus tard Geoffroy Saint-Hilaire, de Blainville, Serres et beaucoup d'autres anatomistes.

Nous voyons à la même époque apparaître les travaux de Monro en Écosse, ceux de Spallanzani et de Malpighi en Italie, de Daubenton, le collaborateur de Buffon, du Hollandais Camper, disciple de Boerhaave; de Réaumur, de Mertrude, professeur au Jardin des Plantes.

La Révolution française venait d'éclater: les réformes portées dans toutes les institutions nationales s'étendirent à l'enseignement donné au Jardin des Plantes, qui fut réorganisé en 1793 de la manière la plus libérale sous le nom de *Muséum d'histoire naturelle.* De nouvelles chaires furent fondées, et il y en eut une spéciale pour l'anatomie de l'homme ; celle qu'avait occupée Duverney devint la chaire d'anatomie comparée, et Mertrude, qui avait été le collaborateur de Daubenton, en fut le premier titulaire. Mais, fatigué par l'âge, il choisit pour suppléant Georges Cuvier, qui s'était fait déjà connaître par des travaux importants sur les animaux inférieurs.

G. Cuvier s'efforça de réunir dans cet établissement les matériaux d'une grande collection dont il se servit dans ses démonstrations publiques, qui furent publiées sous le titre de *Leçons d'anatomie comparée.* La science anatomique prit dès lors une extension considérable et toutes les branches de la zoologie profitèrent bientôt de ses découvertes.

Dans une direction plus spécialement médicale, Bichat rendit aussi de grands services à la science, et son *Anatomie générale*, ouvrage dans lequel il envisage les tissus élémentaires principaux de l'organisme, non-seulement au point de vue de la morphologie, mais aussi au point de vue des fonctions qu'ils accomplissent, jouit encore d'une incontestable autorité.

L'anatomie s'est dès lors transformée en s'élevant au-dessus du rôle purement descriptif auquel elle s'était bornée jusqu'alors. Les études relatives à la structure des organes, à leur apparition successive, à leur comparaison dans l'homme et les animaux, à l'examen des modifications que l'organisme a éprouvées depuis que la vie a commencé à se manifester sur le globe, ont pris des développements qui ont permis à l'anatomie d'aborder un ordre nouveau de considérations et d'acquérir une très grande portée philosophique, surtout dans les conclusions de l'anatomie comparée.

3. Divisions principales de l'anatomie. — On divise l'anatomie en différentes branches, qui sont:

I. L'anatomie humaine, appelée aussi *Anthropotomie.*

II. L'anatomie des animaux ou *Zootomie*, mot qui signifie dissection des animaux.

Ces deux sortes d'anatomie, lorsqu'il ne s'agit que de l'homme et des autres *vertébrés*, se divisent en plusieurs chapitres, consacrés chacun à l'étude d'un *appareil* spécial et dont voici l'énumération :

1° L'*appareil locomoteur*, qui est composé de deux sortes d'organes, les uns passifs, les *os*, les autres actifs, les *muscles*. L'ensemble des os forme le *squelette*, c'est-à-dire la charpente solide qui soutient les différentes parties du corps ; leur étude constitue ce que l'on appelle l'*ostéologie* (du grec *osteon*, os). Mais le squelette n'est pas toujours osseux dans la série des vertébrés ; d'abord fibreux dans l'embryon, il devient ensuite cartilagineux, et il peut même conserver l'un de ces deux derniers états pendant toute la durée de l'existence de l'animal, comme cela se voit chez les derniers de tous les poissons.

2° L'*appareil digestif*, plus ou moins compliqué dans la série des vertébrés, mais dans lequel on distingue le plus souvent un orifice antérieur précédant une cavité munie presque toujours d'organes destinés à triturer les aliments, les dents, cavité bientôt suivie d'un tube membraneux servant à conduire les substances ingérées dans l'estomac, d'où ils passent ensuite dans l'intestin grêle, puis dans le gros intestin, pour être enfin rejetés au dehors par un orifice situé à la partie postérieure du corps.

A ces différentes parties du tube digestif qui constituent autant d'organes ou de réunions d'organes, s'en trouvent annexés d'autres, les uns très-volumineux, les autres infiniment petits, que l'on nomme *glandes ;* ils sont destinés à agir par leurs sécrétions sur les principes susceptibles d'être assimilés ; les plus importants de ces organes sont les glandes salivaires, le foie, le pancréas, etc.

Cet appareil digestif, très-compliqué chez les animaux vertébrés, se dégrade à mesure que nous descendons les différents degrés de l'animalité et finit dans les derniers termes de la série par n'être plus représenté que par une rentrée de la peau, sorte de poche revêtue d'épithélium, comme cela se voit chez les hydres ou chez d'autres animaux encore moins élevés en organisation.

3° L'*appareil circulatoire*. Cet appareil se compose chez les animaux vertébrés d'un organe central, le *cœur*, destiné à mettre le sang en mouvement. Il est en communication avec deux ordres de vaisseaux : 1° les *artères*, destinées à conduire le sang chassé par lui vers les différents points de l'économie ; 2° les *veines*, qui doivent reprendre ce sang dans les divers organes pour le ramener ensuite au cœur. Ces deux sortes de vaisseaux sont reliés entre eux par d'autres vaisseaux d'un calibre infiniment petit, les *capillaires*, qui ne sont à proprement parler que leurs parties les plus extrêmes.

A côté de ce système de vaisseaux destinés à la circulation du sang, se trouve le système des *vaisseaux lymphatiques* et *chylifères* où circulent le chyle et la lymphe.

4° L'*appareil respiratoire*. Cet appareil se compose chez l'homme et les autres vertébrés des trois premières classes, c'est-à-dire chez les mammifères, les oiseaux et les reptiles, de deux organes plus ou moins symétriques appelés *poumons*, qui communiquent avec l'air extérieur par la *trachée-artère*. Chez les batraciens, les poumons existent aussi, mais il peut y avoir, en outre, chez ces animaux un autre système d'organes, les *branchies*, qui sont placées de chaque côté de la gorge, organes que l'on retrouve encore avec certaines modifications de formes chez les poissons, qui peuvent aussi avoir, mais par exception seulement, une sorte de poumon.

Chez les animaux invertébrés, l'appareil de la respiration subit de grandes modifications : nous le voyons consister tantôt en *trachées*, sortes de tubes portant l'air dans tous les points du corps, comme cela se voit chez les insectes, tantôt en *faux poumons*, par exemple chez les mollusques et certaines arachnides. Plus bas dans l'échelle animale, nous trouvons encore des branchies, comme chez les mollusques et les crustacés, mais elles ne rappellent en rien celles des batraciens et des poissons ; enfin nous ne voyons plus d'appareil spécial de la respiration chez les animaux tout à fait inférieurs, où cette fonction ne s'exécute que par la muqueuse qui recouvre le corps.

5° L'*appareil urinaire*. Cet appareil a pour organe essentiel le rein.

L'étude des quatre appareils digestif, circulatoire, respiratoire et urinaire, constitue ce que l'on appelle la *splanchnologie*, c'est-à-dire l'histoire des viscères.

6° L'*appareil nerveux* est constitué par deux sortes de systèmes ayant ensemble de fréquentes anastomoses, l'un appelé système de la *vie de relation*, l'autre dit de la *vie de nutrition*. Ces deux systèmes sont en rapport avec un organe central, le *cerveau ;* ils sont tous deux composés de masses nerveuses, appelées *ganglions*, et de *nerfs*, sortes de cordons conducteurs mettant les organes en rapport avec ces ganglions, ces ganglions en rapport entre eux, puis avec le cerveau, qui centralise et interprète toutes les sensations, qu'elles soient générales ou spéciales.

Le système nerveux de la vie de nutrition a reçu le nom de système nerveux *sympathique*.

L'étude de l'ensemble de l'appareil nerveux a reçu le nom de *névrologie*.

Citons encore les appareils sensoriaux de l'olfaction, de la vue, de l'ouïe, du goût, du toucher, que l'on désigne souvent sous le nom d'organes des sens et qui seront décrits dans des articles spéciaux.

III. L'*anatomie comparée*, qui étudie les modifications de forme, de structure, etc., que chaque appareil subit dans la série animale suivant l'âge de ces êtres, leur sexe et les espèces auxquelles ils appartiennent.

Vicq d'Azyr a vu qu'il y avait deux manières de faire cette anatomie : 1° en recherchant dans les différentes espèces animales les organes correspondants, ce qui constitue la *recherche des analogues* qui a si longtemps préoccupé Geoffroy Saint-Hilaire ; 2° en établissant pour un même animal les différentes sortes d'organes dont il est constitué, de manière à ramener ces derniers à un petit nombre de types homologues dont les modifications sont une des principales causes de la diversité des organismes : c'est la *recherche des homologues*.

L'anatomie comparée embrasse donc non-seulement l'étude des animaux arrivés à l'état adulte, mais encore celle de la formation et du développement de leurs organes à partir de l'état embryonnaire, c'est-à-dire leur *embryogénie*.

L'étude de la structure de ces organes s'appelle *histologie*, histoire des tissus, science qui a fait en quelques années de très-rapides progrès.

Elle comprend aussi la *paléontologie*, qui est la détermination des espèces aujourd'hui éteintes qui ont peuplé le globe avant la période géologique actuelle ; la *tératologie*, ou l'histoire des monstruosités ; enfin l'*anatomie philosophique*, qui résume les différentes branches que nous venons d'énumérer, cherche à expliquer les lois qui régissent l'organisme de l'homme et des animaux, leur variabilité, leur origine, leur durée, et indique les principales conditions de leur existence.

Nous n'insisterons pas davantage sur les liens qui rattachent les unes aux autres ces différentes parties de l'anatomie ; les remarques précédentes nous montrent assez combien l'étude de cette

science est intimement unie à toutes celles dont l'ensemble constitue ce que l'on appelle la *biologie*, c'est-à-dire de la science de la vie ou l'étude des êtres vivants.

Nous sortirions aussi des limites que nous nous sommes imposées, si nous voulions rappeler les services importants que les études anatomiques rendent tous les jours à la chirurgie, à la médecine pratique, à la médecine légale, à l'art vétérinaire, aux beaux-arts, etc. [H. Gervais.]

ANE. — Agriculture, XIV. — (*Élym. :* du vieux français *asne*, du latin *asinus;* en grec *onos.*) — L'âne appartient à l'ordre des *Jumentés* *, mammifères *ongulés,* caractérisés par un régime herbivore, non ruminants, pourvus de dents de trois sortes (incisives, canines et molaires). Il se rattache, avec le zèbre, le daw, l'onagre, etc., à la famille des *Équidés,* ayant pour type le cheval; famille qui se distingue, en outre du *port* général, à la forme du pied, terminé par un *sabot* ou ongle unique. Le genre *Ane* forme un groupe important de cette famille, et contient plusieurs espèces, sous-espèces et variétés.

L'âne nous est venu d'Orient. Les naturalistes rattachent son origine à deux sous-espèces distinctes, dont l'une vit encore à l'état sauvage en Asie; l'autre a l'Afrique pour patrie; des sous-espèces ou variétés voisines se sont aussi mêlées par des croisements multipliés. L'une des souches principales, l'*onagre*, ou âne sauvage(du grec *onos*, âne, *agrios*,sauvage), habite depuis des temps immémoriaux l'Asie Mineure, la Perse, la Syrie et l'Arabie. Les onagres vont par troupes de quinze ou vingt, femelles et jeunes, sous la conduite d'un mâle adulte. Parfois des bandes distinctes se réunissent, pour former des multitudes innombrables, émigrant à travers les grands steppes. — Un peu plus grand que notre type vulgaire, l'âne sauvage asiatique a le port plus élégant, les membres plus fins, l'encolure plus souple et plus fière; sa tête est osseuse, ses oreilles plus courtes. Sa robe, d'un gris isabelle, blanche sous le ventre, est variée d'une double raie blanche le long de l'épine dorsale, croisée d'une raie transversale, blanche aussi, descendant sur les flancs. En somme, c'est un assez joli animal, plein de vivacité, léger, d'une rapidité à la course incroyable, d'un naturel craintif, défiant, capricieux et farouche, non sans malice, très difficile à dompter. La part faite aux différences ci-dessus indiquées, il répond au type de l'âne domestique : mais il ne porte pas sur le dos la *croix* légendaire; et, notez ceci, il fait fi des chardons!

L'autre variété est plus rustique, et je lui accorderais volontiers la prépondérance dans la constitution de nos races domestiques. L'âne sauvage africain a le pelage plus grossier que son frère d'Asie; il porte très prononcée la croix dorsale caractéristique, ses pattes sont marquées de raies plus ou moins nettes, rappelant la rayure du *zèbre* et du *daw.* A l'état sauvage, il habite à l'orient du Nil, vers la mer Rouge; ses mœurs sont celles de l'onagre.

A côté de ceux-ci il faut citer enfin l'*hémione*, espèce bien distincte, de taille plus grande, plus fine de tête et plus élégante de membrure, se rapprochant davantage des formes du cheval. L'*hémione* (du grec *hémi-onos*, demi-âne) vit à l'état de liberté dans l'Inde et en Mongolie; ses habitudes sont les mêmes que celles des autres espèces du genre; plus sauvage encore et plus rétif s'il est possible, on l'apprivoise à grand'peine, et surtout il est très difficile de le dresser au travail. Ces obstacles disparaissent après une ou deux générations de domesticité.

La domestication de l'âne en Orient remonte à la plus haute antiquité. Les livres sacrés des vieux Hindous, les inscriptions hiéroglyphiques des anciens Égyptiens, nous transmettent ses chartes de servitude; la Bible aussi fait mention de cet animal. La race domestique eut pour origine, en Asie, des onagres apprivoisés, plus ou moins croisés d'hémiones; et depuis les temps historiques, l'habitude s'est conservée dans l'Inde et dans la Perse de capturer et de dompter des ânes sauvages appartenant à ces deux espèces, pour les soumettre au travail, et surtout pour les réserver au rôle de reproducteurs, dans le but de relever sans cesse, par ces croisements, la race domestique, qui tend à déchoir. Ainsi agirent les Égyptiens à l'égard de l'âne sauvage africain. L'âne fut toujours tenu en haute estime chez les Orientaux, chez les peuples sémitiques notamment. Le fringant, le belliqueux et coûteux cheval convenait au guerrier; sobre, tranquille et de petite dépense, l'âne, nullement méprisé ni vil, était la modeste monture des hommes pacifiques. Tout le monde connaît cette belle légende de l'entrée de Jésus à Jérusalem sur une ânesse « comme un roi pacifique, » dit le texte; et la naïve imagination populaire a rattaché à cette circonstance la croix dorsale que notre âne d'Europe porte sur ses épaules, signe de sa descendance africaine.

Aujourd'hui encore, dans tout l'Orient, grâce aux croisements avec les individus pris à l'état sauvage, qui infusent un nouveau sang à la race, grâce aux bons soins, à l'importance qu'on attache au choix des reproducteurs, grâce surtout au climat qui est son climat natal, l'âne domestique a conservé beaucoup de ses qualités originelles. On ne dirait pas que ce fût le même animal que nous voyons chez nous, abêti et dégradé. En Perse notamment, les beaux échantillons de la race sont fort recherchés, et se vendent très-cher. « Anes d'Arabie, dit le voyageur Chardin, jolies bêtes, poil fin et luisant, tête haute, pied léger. » Les ânes du Caire sont renommés pour leur vigueur et leur agilité. On sait avec quels soins les Orientaux élèvent leurs bêtes; ils en sont récompensés, ainsi qu'il est juste : ils ont les premiers chevaux et les plus beaux ânes du monde.

L'âne a dû passer en Europe à une époque extrêmement reculée, et se répandre, à demi-sauvage, dans les contrées méditerranéennes. D'autre part, les ânes domestiques ont été introduits en Grèce, et propagés dans tout l'Occident. Mais en Europe, la race a déchu profondément. Faute de croisements renouvelés avec les races libres, à force de négligence aussi et de mauvais traitements, le pauvre serviteur du paysan est tombé dans la dégénérescence et l'abjection. Mauvaise nourriture, abri insuffisant, surcharge, coups, absence de tout soin hygiénique, c'était assez pour abâtardir l'espèce; mais la part, la grande part est à faire au climat dans les causes de décadence. Ces beaux ânes du Caire, dont nous parlions tout à l'heure, il ne faudrait pas croire que l'ânier leur épargne le bâton; pourtant la race se soutient. Dans le midi de l'Europe, en Grèce, en Sicile, en Espagne, dans nos départements méridionaux où ils ne sont pas mieux traités qu'ailleurs, ils ont beaucoup moins dégénéré que dans le Nord. Originaire des régions chaudes et sèches, cet animal supporte mal le froid et l'humidité; dans nos climats brumeux sa vitalité se déprime; il perd tout feu, toute ardeur. On pourrait cependant relever la race et la maintenir à un bon niveau par des soins intelligents et un choix convenable de reproducteurs.

Faisons maintenant le portrait de notre moderne Aliboron.

Anatomiquement, l'âne diffère très-peu du cheval, type supérieur de la famille des *Equidés.* Les mêmes mots sont consacrés à désigner les parties correspondantes du corps chez l'un et l'autre animal. Mais les formes de l'âne n'ont ni la même grâce, ni la même noblesse. L'âne est

de taille plus petite; il a la tête plus grosse à proportion, osseuse du front; les naseaux plus camus, la bouche plus molle, les lèvres un peu pendantes. L'espèce est caractérisée par une queue plus longue que celle du cheval, fournie de longs crins vers l'extrémité, mais ne formant pas le beau panache touffu et flottant qui ajoute à la beauté du cheval. Sa crinière, formée de poils plus cours et plus roides, au lieu de retomber ondoyante, se dresse hérissée, en *broussaille*, sur le sommet de la tête, et l'encolure se prolonge sur le dos par une raie de poils, croisée d'une raie semblable transversale sur les épaules : c'est ce qu'on appelle la *croix dorsale*, plus ou moins marquée suivant les variétés, ordinairement plus apparente chez les mâles.

L'espèce se distingue surtout par ses oreilles longues, très mobiles, qui se portent tantôt en avant, tantôt en arrière, dressées ou humblement pendantes, — ces fameuses « longues oreilles », point de mire d'interminables quolibets. L'oreille externe, très développée et mobile, est un caractère qui appartient en général à des animaux timides et défiants; c'est un signe de vigilance inquiète et non pas de stupidité, bien au contraire. Aussi l'âne, médiocrement doué sous le rapport du goût et du tact, a-t-il l'ouïe très fine, — je ne dis pas très musicale. L'âne a le poil plus long généralement, et moins lustré que celui du cheval ; ainsi qu'il arrive d'ordinaire aux espèces réduites en domesticité, les teintes de sa robe, sous la domination de l'homme, sont plus variées que chez les races sauvages : le gris, le gris fauve, le gris brun sont les couleurs dominantes ; mais il y a des ânes blancs, brun foncé, d'autres brun-rouge, — ces ânes rouges qui ont la réputation, — méritée, je ne sais, — d'être plus têtus que les autres.

Cet humble animal a de rustiques et solides qualités, dont on devrait lui tenir meilleur compte. Au point de vue de l'utilité, des services rendus, il ne le cède à aucun autre serviteur de l'homme, pas même au *noble* cheval. Si le rôle brillant est pour le premier, lui, il a en partage les travaux obscurs, pour lesquels il semble fait. Élevé avec quelques soins, non abruti par les coups ni brisé par des charges exorbitantes, l'âne a le jarret souple, le pied sûr et ferme; il tire avec rapidité une légère voiture, il porte assez lestement un cavalier qui paraît lourd pour la taille de la monture. Si, déprimé par les mauvais traitements, accablé de travail, mal pansé, mal nourri, il devient lent et lourd et stupide, est-ce donc sa faute ? Même alors il lui reste d'être rude à la peine, patient, résigné, de peu d'entretien, par-dessus tout sobre. Il accepte un maigre fourrage que le cheval dédaignerait ; il aime les herbes amères ; au besoin il se contente de simple paille ; les rudes chardons épineux sont pour lui un régal. Comment fait-il pour ne pas se piquer la langue ? vous êtes-vous demandé cent fois. — Je n'en sais pas plus long que vous. Difficile seulement pour la boisson, il veut l'eau fraîche et pure; il n'aime même pas à boire au ruisseau qui lui est inconnu; il flaire, il goûte du bout des lèvres, il fait des façons ; plutôt que de toucher à une eau trouble et vaseuse, il souffrirait de la soif. Maltraité, il baisse l'oreille ; il ne songe pas à se venger, il n'est pas rancunier comme le cheval.

Mais à côté de ses bonnes qualités, l'âne a ses défauts que je ne puis taire. Il est têtu, capricieux, obstiné sans raison ni mesure. S'il est patient, il n'est pas bon : ce n'est pas la même chose ; et la résignation chez lui n'est pas douceur ; s'il est soumis, ce n'est pas qu'il mette en quoi que soit de la bonne volonté ; il sent la nécessité et il plie. Il montre plus d'attachement pour les lieux que pour les personnes ; il aime son étable, et reste ordinairement fort indifférent à l'égard de son maître, même s'il en est pour traité. Pour être peu intelligent, il n'est pas bien cela sans malice. Le spirituel écrivain Toussenel, dans un parallèle fantaisiste, se plaît à comparer l'âne au paysan... soit ; mais alors disons à certain paysan, normand, rustaud et finassier, ignorant, *âne* s'il en fut jamais, routinier, borné, et avec cela rusé, à qui vous ne ferez pas comprendre telle chose des plus simples, et qui, en affaires, nous *roulera* tous, vous et moi, et bien d'autres plus retors que vous et moi. Le cheval est capable d'obéir par affection, par une sorte de raison; il comprend ce qu'on demande de lui, accorde sa volonté à celle de son cavalier ; il s'attache fortement à un maître qui le soigne bien, le caresse, ne le corrige qu'avec des ménagements : maltraité, il s'indigne, il ne se rendra que de guerre lasse. L'âne, voilà ce que je lui reproche, est soumis à qui le rudoie. A-t-il affaire à un maître qu'il sait, par expérience, disposé à souligner ses ordres avec un coup de bâton, il ira droit, soyez tranquille ; il baissera l'oreille et fera tout ce qu'on voudra sans essayer de résistance. A-t-il sur son dos un cavalier qu'il sait novice, ou faible, ou débonnaire, craignant de sévir, c'est à celui-là qu'il réserve mille farces pendables. C'est alors qu'il trouvera avec une perspicacité remarquable tout ce qui pourra mieux vous faire damner. C'est alors qu'il lui prendra fantaisie de s'arrêter tout court, et de rester là planté indéfiniment ; — tant pis si vous êtes pressé ; ou bien il refusera de tourner au coin du chemin ; ou bien il décidera de suivre un autre âne de sa connaissance, et bon gré mal gré vous mènera là où vous ne voulez pas aller ; ou bien, sans souci de la personne ni de la charge, il se roulera voluptueusement dans la poussière de la route, tant que cela lui fera plaisir, et derechef, si bon lui semble. Une autre fois, suivant un chemin creux, sans l'ombre d'un prétexte et sans rien qui puisse le faire prévoir, il choisira l'endroit le plus boueux ; et là, baissant la tête entre les jambes, à coups d'épaules il se débarrassera de son cavalier en le jettant en plein dans la mare... Paraît le garçon de ferme avec sa trique, et tout rentre dans l'ordre ; pas d'animal plus correct et plus bénévole. Ceci est l'ombre au tableau. Nous ne ferons pas raillerie de sa voix peu harmonieuse pour nos oreilles ; pour les oreilles de l'âne, paraît-il, cette note a son agrément ; c'est sa façon à lui de témoigner sa belle humeur, d'exprimer ses sentiments de sociabilité et de bienveillance à l'égard de ses semblables, surtout de ses semblables de sexe différent. Volontiers il accueillera une ancienne connaissance par ces démonstrations bruyantes, auxquelles on manquera rarement de répondre : politesses rendues. Ces manifestations ont une vertu très communicative ; dans un lieu où plusieurs ânes sont rassemblés, si l'un d'entre eux, si surtout une ânesse entonne sa chanson, presque toujours les autres répondront en chœur ; c'est une explosion d'allégresse.

Le *baudet* entier se montre très ardent. L'ânesse porte onze mois, et met bas un seul petit, rarement deux ; elle est fort attachée à son petit, le lèche, le caresse, et au besoin le défendrait avec fureur. L'*ânon* doit être sevré vers le cinquième mois ; longtemps après encore il suit sa mère et s'attache à ses pas. Le petit animal est gai, folâtre, il gambade avec une légèreté capricieuse, non sans grâce ; avec cela un certain air d'innocence confiante... Pauvre bête ! il ne sait pas ce qui l'attend ! Il se familiarise aisément avec les hommes, il se laisse dompter et dresser au travail sans difficulté. A deux ans l'âne est adulte ; à trois, il est dans toute sa force. La nature lui accorde quarante ou cinquante ans de vie ; mais les maux de l'esclavage et la rudesse du climat abrègent son existence ; en Europe, il dépasse rare-

ment douze ou quinze ans. Son âge *marque*, comme pour le cheval, à sa dentition. — Dans nos pays où les routes sont empierrées de durs cailloux, il devient de plus en plus indispensable de *ferrer* l'âne de même que le cheval, pour éviter l'usure trop rapide du sabot. L'âne, comme le cheval, peut prendre des allures diverses ; son pas est un peu lent, mais très doux ; son trot sec et heurté ; il pourrait tenir assez longtemps le galop moyennement allongé, si le poids du cavalier était dans la proportion de ses forces. Il prend assez facilement cette allure artificielle qu'on nomme l'*amble*, et qui est très douce pour le cavalier. L'âne est susceptible de certains vices correspondant à ceux du cheval ; il est surtout assez disposé à se montrer ombrageux ; il est sujet à des maladies analogues aussi à celles du cheval, mais il est d'un tempérament plus résistant ; il a, comme on dit, la vie dure.

En outre du travail obtenu, on tire encore parti de l'âne de diverses manières. Le lait de l'ânesse, celui qui par sa composition chimique s'éloigne le moins du lait de la femme, et se fait tolérer même par les estomacs délabrés, convient d'une manière toute spéciale aux jeunes enfants, aux personnes épuisées. Il coûte toujours assez cher, parce que l'animal en fournit relativement peu. La chair de l'âne est agréable et saine ; on en consomme une certaine quantité en France, sous forme de *saucissons*. Il est vrai qu'on se résignera difficilement, en temps ordinaire, à abattre un animal précieux pour le travail, dans le seul but de manger sa chair ; aussi ne livrera-t-on à la consommation que des individus de peu de valeur — condition fâcheuse au point de vue du produit — ou des animaux qu'un accident irrémédiable aurait mis hors de service. La peau de l'âne, livrée au tanneur, fournit un cuir plus mince que celui du cheval, mais très convenable pour certains usages. [C. Delon.]

ANGLETERRE. — Géographie générale, X ; Histoire générale, XXVIII.

1. Géographie physique. — *Les Iles Britanniques*. — *Situation*. — Trente kilomètres à peine séparent la côte française de Calais de la côte anglaise de Douvres qui lui fait faire de l'autre côté du détroit. L'Angleterre forme, avec l'Écosse qui la borne au nord, une île qui porte le nom de Grande-Bretagne en souvenir du peuple celte qui le premier y a dominé, et qu'y trouva Jules César. Avec l'île voisine d'Irlande, et quelques autres archipels, les Shetland, les Orcades, les Hébrides, les îles de la mer d'Irlande, dont l'ensemble est connu sous le nom d'Iles Britanniques, la Grande-Bretagne forme le royaume-uni de Grande-Bretagne et d'Irlande. C'est là le nom officiel de l'État ; mais comme l'Angleterre est le plus vaste, le plus peuplé, le plus riche des trois royaumes unis, et a successivement imposé sa domination aux deux autres, on applique souvent ce nom seul à l'ensemble du Royaume-Uni.

Superficie. — La Grande-Bretagne, qui est la plus grande île de l'Europe, couvre une superficie de 230 000 kil. carrés environ. Le cap Lizard, qui en forme la pointe la plus méridionale au S.-O., et qui marque l'entrée de la Manche du côté de l'océan Atlantique, est situé par 50° de lat. N. environ, et la pointe la plus septentrionale de l'Écosse, en face des Orcades, atteint 58° 40′. C'est aussi en Écosse, en face des Hébrides, que se trouve, par 8° 20 environ de longit. O, le point le plus occidental de la Grande-Bretagne, tandis que le point le plus à l'Est est Yarmouth, situé à 0° 40′ de longit. Est de Paris, sur la mer du Nord.

Le canal Saint-Georges, la mer d'Irlande et le canal du Nord séparent la Grande-Bretagne de l'Irlande, et si ce dernier bras de mer n'est guère plus large que le Pas de Calais, ses eaux sont du moins singulièrement plus profondes.

L'Irlande, plus petite que sa voisine, a encore plus de 84 000 kilom. carrés, et de son extrémité occidentale, qui atteint 12° 30′ environ de longit. ouest, part le câble télégraphique qui le premier a réuni l'Europe à l'Amérique.

Climat. — Par leur latitude, les Iles Britanniques jouissent d'un climat moins chaud que la France en été ; mais comme l'influence maritime s'y fait partout sentir, que leurs côtes sont baignées par le courant chaud nommé Gulf-Stream, qu'il ne s'y élève aucune montagne plus haute que le Ben-Nevis d'Écosse, qui n'atteint pas 1400 mètres, les hivers n'y sont jamais rigoureux, et l'on voit même dans la presqu'île de Cornouailles, qui s'avance entre la Manche et le canal de Bristol, des plantes délicates, comme les lauriers, les myrtes, les orangers, rester toute l'année en pleine terre. Mais les rayons du soleil ne sont pas assez chauds pour y faire mûrir les raisins et les fruits savoureux de notre France ; les brouillards y sont fort épais et presque constants, les pluies très fréquentes. Aussi les Iles Britanniques reçoivent une telle masse d'eau, que nulle part ailleurs on ne saurait trouver une telle quantité de prairies verdoyantes, et des rivières qui roulent une aussi grande masse d'eaux relativement à la petitesse de leur bassin.

Grâce à l'absence de hautes montagnes, qui a permis de relier facilement ces rivières entre elles par des canaux, à la marée qui par son flot fait remonter les navires loin de la pleine mer, à la forme des côtes qui sont partout découpées en golfes profonds, il n'est aucun point des Iles Britanniques qui ne soit à proximité d'un port de mer, ou d'une voie navigable qui y transporte économiquement ses produits.

Orographie et hydrographie. — Montagnes. — *Le pays de Galles*. — L'Angleterre n'offre guère de montagnes à l'est du 4e degré de longit. O. Entre la Tamise et la Manche s'étendent des collines qui accidentent agréablement la campagne et viennent finir sur la mer en falaises semblables à celles de notre Normandie. A l'ouest de la Severn, qui tombe dans le canal de Bristol, le pays de Galles est tout couvert de montagnes. On n'y trouve point de cimes élevées (le Snowdon n'a guère que 1000 mètres d'altitude), ni de cascades imposantes, ni de ces belles forêts qu'on admire dans les Alpes, les Vosges ou le Jura. Mais par la nature sombre de leurs roches, l'aspect sauvage de leurs landes couvertes de bruyères, la tristesse de leur ciel brumeux, les ruines antiques et les dolmens qui rappellent un culte et des mœurs aujourd'hui oubliés, ces montagnes offrent encore quelque charme.

Depuis les sources de la Severn jusqu'à celles de la Tyne, la séparation entre le bassin de la mer du Nord et celui de la mer d'Irlande est formée par la chaîne Pennine, haute de quelques centaines de mètres seulement. A l'ouest de celle-ci, les monts du Cumberland offrent une série de lacs charmants, très-visités par les touristes.

Écosse. — L'Écosse est un pays montagneux où de nombreux et beaux lacs remplissent le creux des vallons. Au sud, les monts Cheviots forment la limite entre les deux royaumes d'Angleterre et d'Écosse, réunis depuis l'avénement au trône d'Angleterre de Jacques Ier, roi d'Écosse, en 1603. Au centre de l'Écosse, les monts Grampians couvrent le pays de leurs ramifications. C'est là que se trouvent le Ben-Nevis, la plus haute des cimes britanniques, le lac Lomond, le plus vaste et le plus beau des lacs d'Écosse, et la source de la Tay, qui roule des eaux plus abondantes que la Tamise et la Severn. Entre les Cheviots et les Grampians s'étendent les

lowlands, ou basses terres de l'Écosse, par opposition aux *highlands*, ou pays de montagnes, dont on nomme souvent les habitants *highlanders*. A l'ouest du Ben-Nevis, l'île est traversée par une vallée profonde qui va de l'océan Atlantique à la mer du Nord. Là passe le canal Calédonien, ouvert aux marins de toutes les nations et dont le nom rappelle les antiques habitants de l'Écosse. De l'autre côté du canal Calédonien, les montagnes de l'Écosse septentrionale appartiennent à une chaîne capricieuse, dont le prolongement se relève au loin dans l'Océan, dans les archipels des Orcades et des Shetland. A l'ouest et au sud, cette région de l'Écosse est découpée en nombreux fjords, golfes profonds et étroits aux bords escarpés. Les Hébrides et un grand nombre d'autres îles accompagnent cette côte, bordée d'abîmes profonds et à laquelle de superbes colonnes de basalte donnent un aspect des plus grandioses. On a souvent célébré dans les poëmes anciens et les écrits des littérateurs les beautés de la grotte de Fingal, et la chaussée des Géants, qui lui fait pendant en Irlande, sur la rive opposée du canal du Nord.

Irlande. — L'Irlande n'offre de montagnes que sur quelques points isolés de son territoire. Le point culminant, voisin de 1000 mètres, est dans le pays de Killarney, près de l'extrémité S.-O. de l'île. Néanmoins l'Irlande, qui reçoit encore plus d'eau que la Grande-Bretagne, renferme de nombreux lacs, dont plusieurs de grande étendue, et surtout de grandes régions marécageuses et tourbeuses. Mais tout y est si vert, que c'est à juste titre qu'on l'appelle la verte Érin ou encore l'île de l'Émeraude.

Autres îles. — L'île de Man et celle d'Anglesey, dans la mer d'Irlande, offrent des montagnes de quelques centaines de mètres d'élévation, ce qui est beaucoup, relativement à leur petite surface. La dernière est séparée du pays de Galles par le détroit de Menay, bras de mer assez étroit pour que deux ponts le franchissent, et que les trains de chemins de fer y passent, sans l'ébranler, dans un pont tubulaire, sous lequel les navires voguent à pleine voile.

Rivières et ports. — *Bassin de la mer du Nord.* — La Tamise n'est qu'une faible rivière courant au milieu des prairies jusqu'à Londres, où, gonflée par la marée, elle devient assez forte pour former le port le plus fréquenté du monde.

L'Humber, qui débouche à Hull dans le golfe du Wash, la Tyne sur laquelle se trouve Newcastle, le plus grand marché de houille de la terre, la Tweed, qui forme la frontière de l'Écosse, sont, avec la Tamise, les principales rivières d'Angleterre qui débouchent dans la mer du Nord.

En Écosse, le Forth, qui débouche dans le golfe d'Édimbourg, la Tay, qui passe à Dundee, la Dee, qui passe à Aberdeen, la Spey, qui tombe dans le golfe de Moray, sont les rivières les plus remarquables.

Bassin de la mer d'Irlande et de l'Atlantique. — Du côté de la mer d'Irlande, la Clyde forme le port très-important de Glasgow, la première ville d'Écosse par sa population, son industrie et son commerce. En Angleterre, la Mersey forme le port de Liverpool, le premier de ce royaume pour l'importance de ses exportations, le plus grand marché de coton du monde, et le port d'Europe qui reçoit d'Amérique et y expédie le plus grand nombre de passagers. Enfin dans le canal de Bristol débouche la Severn. Sur la rive septentrionale de son estuaire, Cardiff charge des milliers de navires de son charbon, tandis qu'au sud débouche l'Avon, qui forme le grand port de Bristol.

Bassin de la Manche. — Pour achever de passer en revue les grands ports de l'Angleterre, nous n'aurions plus à citer que Douvres, à cause de l'importance de ses relations journalières avec le continent, et en continuant à suivre à l'ouest la côte de la Manche : Brighton, plus connu encore comme séjour de bains de mer; Portsmouth, le grand arsenal de la marine militaire anglaise, qui a pour rôle de protéger sur toutes les mers du globe la marine marchande la plus nombreuse et la plus active du monde; Southampton, voisin de Portsmouth, une des grandes têtes de lignes des paquebots de voyageurs. En face de Southampton et de Portsmouth s'élève la blanche île de Wight, remplie de cottages charmants et très-fréquentée comme séjour de bains de mer. Dans la péninsule de Cornouailles, Plymouth et Falmouth sont encore des points de départ de paquebots pour l'Afrique, les Indes et l'Australie.

Irlande. — De toutes les rivières des Iles Britanniques, c'est le Shannon qui porte à l'océan Atlantique le tribut le plus considérable. Il draine l'eau des lacs et des marais du centre de l'Irlande ; mais comme il franchit des rapides en aval de Limerick, à quelques kilomètres de son estuaire, il ne peut être remonté bien loin par les navires.

Du côté opposé de l'île, Dublin entretient spécialement les relations de commerce avec la Grande-Bretagne, et Cork, ou son avant-port de Queenstown, sert de relâche aux navires d'Amérique qui se dirigent vers Liverpool.

Canaux. — La Tamise, la Severn, la Mersey et l'Humber sont reliés ensemble par un vaste système de canaux dont l'ensemble atteint 3000 kilomètres de développement et qui sont parcourus par de nombreux bateaux desservant le commerce intérieur, qui dispose en outre d'un réseau de 27 000 kilom. de lignes de chemins de fer. L'Angleterre n'est dépassée que par la Belgique et le grand-duché de Luxembourg sous le rapport de la longueur des voies ferrées comparée à la superficie du pays qu'elles desservent. A cet égard, elle est deux fois aussi avancée que la France.

2. Géographie agricole et industrielle. — *Population.* — Peuplées aujourd'hui de 33 millions d'habitants, c'est-à-dire de plus de 100 habitants par kil. carré, proportion qui ne se trouve dépassée qu'en Belgique, dans les Pays-Bas et le Luxembourg, les Iles Britanniques ne peuvent tirer de leur sol de quoi nourrir cette population surabondante. Et cependant elle va toujours en s'accroissant, malgré les saignées qu'y fait une émigration considérable.

Agriculture. — Mais si les Anglais sont obligés de tirer du dehors une grande partie des denrées qu'ils consomment, leur pays est du moins un de ceux où la culture est le mieux entendue.

Grâce à l'humidité du climat, les prairies occupent la moitié du sol, et les races de bétail sont perfectionnées et modifiées pour donner le maximum de produit utile. Les bœufs de la race de Durham, les porcs du Yorkshire, les moutons Dishley du comté de Leicester et les southdowns de l'Angleterre méridionale sont partout recherchés à cause de la masse de viande qu'ils produisent. Qui n'a entendu vanter l'élégance et la rapidité des chevaux anglais, dont les luttes agitent tant l'amour-propre national?

Grâce à l'assolement employé et à l'abondance des engrais, le rendement des terres cultivées en céréales est énorme : 30 hectolitres par hectare, et davantage. Le froment, l'avoine et l'orge sont les grains les plus répandus. La pomme de terre joue un grand rôle dans l'alimentation, surtout en Irlande, dont la population misérable n'a trouvé d'autre ressource que d'émigrer en masse quand est venue la maladie de ce tubercule. La bière est la boisson principale des Anglais. Aussi plante-t-on de grandes houblonnières, dont les produits alimentent les énormes brasseries de Londres. Dans le sud de l'Angleterre, comme en Normandie, les vergers produisent aussi beaucoup de cidre. En fait de plantes industrielles, on ne peut guère

citer que le lin d'Irlande. Mais on distille beaucoup de grains et de pommes de terre pour fournir l'alcool nécessaire dans l'industrie ou consommé en boisson. Le gin et le whisky sont des eaux-de-vie de grains.

Forêts. — Bien que l'Angleterre soit un pays de grandes propriétés par suite de la loi anglaise de succession qui attribue toute la fortune au fils aîné, les forêts sont presque une rareté en Angleterre Mais on cite toujours l'élégance des parcs anglais qui entourent les manoirs des riches propriétaires, et où ceux-ci passent la plus grande partie de leur existence, jouant un grand rôle dans l'administration du pays et employant leurs loisirs aux exercices violents, comme la chasse au renard, seul fauve qui subsiste dans leur île.

Pêche. — La pêche est abondante en Angleterre et forme une des grandes ressources du pays. Les rivières d'Écosse sont peuplées d'une si grande quantité de saumons, que ce poisson constitue une partie de l'alimentation des pauvres gens et est en outre exporté en grande quantité, soit frais et emballé dans de la glace, soit salé ou mis en boîtes de conserves. Partout les côtes sont habitées par des pêcheurs qui poursuivent le hareng, le maquereau, le turbot et acquièrent dans la navigation pénible et dangereuse de leurs rivages de solides qualités de marins.

Industrie. — Mines de houille. — C'est l'industrie qui occupe le plus grand nombre de bras en Angleterre et fait la fortune de ce pays. Et c'est l'existence et la richesse des bassins houillers anglais qui en a permis le prodigieux développement. Il y a peu d'années, 300000 ouvriers y exploitaient 3000 mines, d'où ils retiraient annuellement 105 millions de tonnes. Mais ces chiffres vont en s'accroissant jusqu'à présent avec une rapidité surprenante. Le bassin de l'Écosse entre Edimbourg et Glasgow donnait à lui seul 15 millions de tonnes; celui de Newcastle, 25 millions, deux fois autant que toutes les mines françaises réunies. Les bassins des comtés de Lancaster et d'York, de Stafford et du pays de Galles ne sont pas moins riches que le bassin écossais.

Tout autour de ces bassins houillers s'élèvent des hauts fourneaux, des forges, des verreries, des usines de mille sortes qui vivent en s'approvisionnant sur place de ce pain de l'industrie. Le surplus sert à la consommation domestique et à la navigation à vapeur, ou est emporté dans toutes les parties du monde par les navires qui, après s'être déchargés dans les docks de Londres ou de Liverpool, trouvent dans la houille un lest avantageux. Dans tous les ports charbonniers, comme Newcastle ou ses voisins Sunderland et Hartlepool, on a élevé les engins les plus ingénieux pour charger en quelques heures la cale d'un navire de plusieurs centaines de tonneaux.

Mines de fer et forges. — Grâce à l'abondance de la houille et du minerai de fer et à la facilité de faire venir de l'étranger les minerais de qualité supérieure, l'Angleterre est le pays du monde qui produit le plus de fer, trois fois autant que la France ou les Etats-Unis. Glasgow en Ecosse, Sheffield et Birmingham au centre de l'Angleterre, Merthyr Tydvil dans le pays de Galles, non loin de Cardiff, sont, avec divers autres lieux, les principaux centres du travail du fer. Là se trouvent rassemblés les hauts fourneaux d'où coule la fonte, les laminoirs et les marteaux-pilons qui travaillent le fer, les filières qui l'étirent, les ateliers de construction où on le transforme en machines de toutes sortes: en éléments de navires, en armes, en objets de coutellerie, en clous, en plumes, en aiguilles, en épingles.

Autres métaux. — La presqu'île de Cornouailles a l'avantage de posséder les seules mines d'étain de l'Europe qui soient exploitées, et on a souvent pensé que les îles Scilly, qui en sont le prolongement, séparées seulement par une faible distance, étaient les fameuses Cassitérides où les anciens Phéniciens venaient s'approvisionner de ce métal. On trouve aussi dans le Cornouailles beaucoup de cuivre, et c'est à Swansea, au nord du canal de Bristol, qu'on grille ce minerai, ainsi que celui qui arrive de Suède ou du Chili. Swansea est la plus grande usine à cuivre du monde.

Les Anglais fabriquent aussi beaucoup de poteries, faïences et creusets de toutes sortes. Le grand centre de cette industrie est à Stoke sur le Trent, entre Birmingham et Manchester, à proximité des bassins houillers du centre et de riches dépôts d'argile plastique.

Manufactures. — Travail du coton et de la laine. — Mais c'est surtout la filature et le tissage du coton et de la laine qui ont en Angleterre une importance considérable. Nulle part la population n'est aussi agglomérée que dans le Lancashire, entre Liverpool, Manchester, Sheffield, Leeds, Bradford. Chacune de ces villes renferme plusieurs centaines de mille habitants, et de l'une à l'autre les villes, les villages, les usines se suivent sans interruption. Liverpool est le grand port d'importation du coton Manchester le met en œuvre, le file et le tisse. On a calculé que l'Angleterre fabriquait annuellement assez de mètres de cotonnades pour faire cent fois le tour du globe terrestre. Aussi de combien de bras cette industrie n'a-t-elle pas besoin? Manchester avec ses annexes renferme plus de 500 000 habitants, tout comme Liverpool. En revanche, que de misères quand des crises commerciales ou des grèves viennent entraver la production, ou que la matière première lui fait défaut, ainsi qu'on l'a vu à l'époque de la guerre de sécession aux Etats-Unis. Bradford et Leeds sont les grands centres du travail de la laine. La première est une ville de 200 000 habitants, et la deuxième de 300 000.

Mais ce n'est pas seulement dans le Lancashire que tournent les broches des filatures et que battent les métiers des tisserands. Glasgow, la troisième ville des Iles Britanniques par sa population, est aussi un grand centre d'industrie, non-seulement à cause de ses chantiers de constructions navales, qui expédient de magnifiques navires aux pays étrangers, mais encore pour ses usines de toutes sortes, et Paisley, dans le voisinage, est renommé pour ses châles et ses mousselines.

En Irlande, c'est Belfast qui est le grand centre du travail du lin. C'est une ville de près de 200 000 habitants.

Commerce. — Le commerce forme avec l'industrie la grande source de fortune des Anglais. Non-seulement ils ont à exporter au dehors des masses énormes de houille, de fers, de cotonnades, et à importer des grains, de la viande, des vins, des fruits, du thé, etc., dont ils ont besoin pour se nourrir, le coton, la laine que réclament leurs filatures; mais ils ont soin de faire eux-mêmes tous ces transports. Leur marine est la plus nombreuse du globe; leur pavillon flottant sur 25 000 navires montés par 2 ou 300 000 marins, se montre dans toutes les mers, et leurs puissantes colonies ont de leur côté une marine fort nombreuse. C'est à leur situation insulaire, au développement de leurs côtes, à la sûreté de leurs ports que les Iles Britanniques doivent l'origine de cette marine. Et les institutions politiques et économiques ont tout fait pour la développer et assurer à l'Angleterre l'empire des mers, au point de vue militaire comme au point de vue commercial. Par leurs nombreuses et vastes colonies, par la protection effective qu'ils accordent au moindre de leurs sujets sur n'importe quel point du globe, les Anglais ouvrent partout des débouchés à leurs manufactures et répandent de plus en plus l'influence et la langue de leur patrie. En outre, l'Angleterre est devenue le grand entrepôt du

monde. Grâce aux acheteurs qu'ils sont sûrs de trouver et au fret de retour qui leur est assuré, les navires étrangers aussi bien que les vaisseaux anglais portent à Londres et aux autres grands entrepôts de ce pays la plus grande partie des produits d'outre-mer qui sera consommée sur le continent. C'est à Liverpool que les filatures de Normandie, de Flandre ou d'Alsace s'approvisionnent d'une partie de leur coton. Londres est le grand entrepôt des laines d'Australie ou du Cap de Bonne-Espérance, des épices et de l'indigo des Indes, de l'ivoire de l'Afrique et du thé de la Chine, dont une partie a traversé la France.

Grandes villes. — C'est ce qui explique l'accroissement continuel et prodigieux de cette capitale, qui empiète sans cesse sur les campagnes voisines, en absorbant les champs et les villages qu'elle couvre de rues, d'usines, d'habitations. Londres est aujourd'hui quatre ou cinq fois aussi vaste que Paris et sa population est de près de 4 millions d'habitants. Dix-huit autres villes des Iles Britanniques dépassent 100 000 habitants. Nous les avons nommées parmi les ports ou les villes d'industrie.

3. Géographie politique. — *Races et religions.* — La population bretonne que Jules César rencontra dans l'Angleterre était de même race que les Bas-Bretons français. Aujourd'hui elle est refoulée dans le pays de Galles, l'Écosse et l'Irlande. Ses mœurs et sa langue se fondent de plus en plus avec ceux des Anglais. Ceux-ci sont le produit des invasions saxonne et scandinave qui se sont superposées aux anciens Bretons, et des Français de la France occidentale qui accompagnaient Guillaume le Conquérant ou qu'y ont appelés ses successeurs pendant qu'ils étaient maîtres d'une grande partie de notre pays. Ces familles françaises, dotées au détriment des Saxons vaincus, ont été la souche de l'aristocratie anglaise, dont les cadets sortent naturellement par le rang de leur naissance, tandis que le souverain y fait constamment entrer les hommes qui se sont illustrés dans les carrières politique, militaire ou scientifique.

L'aristocratie anglaise est maîtresse à elle seule de presque tout le territoire anglais et de celui de l'Irlande. Là leur domination est particulièrement odieuse, puisque à l'antagonisme de races s'ajoute celui de religion. Les Irlandais sont restés catholiques romains, tandis qu'en Angleterre la religion anglicane, qui a conservé la hiérarchie romaine des évêques, s'est séparée entièrement du pape. Depuis plusieurs années, du reste, la religion catholique fait de nombreux adhérents en Angleterre. Les Ecossais suivent pour la plupart la religion presbytérienne, organisée par paroisses et dirigée par des comités appelés conseil des anciens de l'Église, et se rapprochant beaucoup du calvinisme.

Administration, gouvernement. — L'Angleterre est divisée en 40 comtés, y compris l'île de Wight et les Sorlingues ou Scilly ; le pays de Galles en 12, y compris l'île d'Anglesey ; l'Écosse en 23, y compris les Shetland, les Orcades et les Hébrides ; l'Irlande en 32 comtés. L'île de Man et les îles de Jersey, Guernesey, Aurigny, derniers restes des possessions des rois d'Angleterre sur la côte de Normandie, ont une administration particulière.

Le comté. — Dans chacun de ces comtés, il y a un lord-lieutenant gouverneur du comté, nommé par la couronne à titre surtout honorifique. Le shériff, nommé annuellement par la couronne, est chargé de maintenir la paix publique. Les attributions des juges de paix sont fort étendues. Ce sont ordinairement de riches propriétaires qui remplissent ces fonctions.

Le souverain. — Le gouvernement est monarchique, et la souveraineté peut être exercée par une femme. Mais les Anglais sont très attachés au régime parlementaire, qui donne aux Chambres la véritable autorité.

Le Parlement. — La Chambre basse ou des Communes comprend des députés de diverses provenances : députés des comtés, des bourgs, des cités ou des universités, qui ne sont pas élus par le suffrage universel. Il arrive aussi, contrairement à ce qui se passe dans notre pays, qu'un même électeur peut concourir à diverses élections s'il remplit les conditions voulues dans plusieurs collèges électoraux. Quant à la Chambre haute, elle comprend les lords d'Angleterre au titre héréditaire, un certain nombre de dignitaires ecclésiastiques, des pairs d'Irlande nommés à vie par la pairie d'Irlande, et des pairs d'Écosse nommés à chaque législature par la pairie d'Écosse. Ce n'est que depuis le commencement de ce siècle que le parlement d'Irlande a été fusionné dans les parlements d'Angleterre et d'Écosse, réunis cent années plus tôt.

Armée, marine. — Depuis la guerre de Crimée, l'Angleterre n'a pris aucune part aux guerres du continent. Son armée, composée de volontaires et renforcée par les milices, est plutôt faite pour un rôle défensif. C'est sur mer que l'Angleterre tend à étendre sa puissance, et il ne s'écoule guère plusieurs années consécutives sans que son pavillon flotte sur quelque nouveau point stratégique destiné à assurer partout la libre circulation de sa flotte.

Possessions extérieures — En Europe, elle surveille l'embouchure de l'Elbe sur le rocher d'Helgoland. A Gibraltar, elle commande l'entrée de la Méditerranée ; à Malte, à Aden et à Singapore, la route de l'Orient. Par Hong-Kong, elle a pris pied en Chine ; par ses établissements du golfe de Guinée, elle est maîtresse du commerce du Niger, et par le protectorat qu'elle exerce sur le sultan de Zanzibar, elle domine sur la côte africaine de la mer des Indes.

Ses immenses possessions du Canada et des Antilles en Amérique, du cap de Bonne-Espérance en Afrique, des Indes et de la Birmanie en Asie, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande en Océanie, lui assurent de grandes sources d'approvisionnements en matières premières, de grands débouchés pour ses manufactures, des terres à défricher pour ses émigrants, des carrières de toutes sortes pour ses cadets déshérités qui ont à faire fortune.

La reine d'Angleterre régnant aujourd'hui sur le plus bel empire du monde et le plus riche, s'il n'en est pas le plus étendu, ayant sous sa dépendance les puissants radjahs de l'Inde, s'est fait proclamer à juste titre impératrice des Indes. Si cette appellation n'ajoute rien à sa puissance matérielle, elle est plus en rapport avec les besoins des populations orientales, toujours amoureuses de faste, qui forment le plus grand nombre des sujets de l'empire britannique.

Questionnaire géographique. — 1° *Sur la géographie physique.* — Où est située l'Angleterre? — Quels sont les principaux groupes des Iles Britanniques? — Comment appelle-t-on officiellement l'État qu'ils forment? — Quels sont les bras de mer qui les séparent? — La Grande-Bretagne est-elle plus petite ou plus grande que la France? — Quel est son climat? — Où sont situés les principaux groupes de montagnes des Iles Britanniques? — Où est la cime la plus élevée? — Quels sont les principaux fleuves? — Les principaux ports qu'ils forment? — Quels sont les moyens de transport dont dispose le commerce?

2° *Sur la géographie agricole et industrielle.* — Les Iles Britanniques sont-elles plus ou moins peuplées que la France relativement à leur superficie? — Quels sont les principaux produits de l'agriculture? les principales races de bétail? la principale boisson des habitants? les principales cultures industrielles? — Quelles ressources offre la pêche fluviale? — maritime? — Quels sont les

principaux bassins houillers? — Quelle est l'importance actuelle de leur production? — Quelles mines métalliques possèdent les Iles Britanniques? — Quels sont les principaux centres qui utilisent leurs produits? — Quelles sont les principales manufactures? — Quel est le grand marché du coton brut? — Quelle est la ville qui en fait la plus grande consommation? — Où sont les principales manufactures d'étoffe de laine? — Quelle est l'importance de la marine marchande anglaise? des entrepôts de Londres? — Quelles sont les grandes villes des Iles Britanniques et pour chacune d'elles quelle est la raison de son accroissement?

3° *Sur la géographie politique.* — Quelles sont les races qui ont contribué à la formation de la nation anglaise actuelle? — Quel est le gouvernement de l'Angleterre? le rôle du souverain? du parlement? — Comment sont administrés les comtés? — Quelles sont les principales possessions extérieures de la Grande-Bretagne? — Quel est le nouveau titre de la reine d'Angleterre.

Problèmes géographiques. — La population des Iles Britanniques est de 33 800 000 habitants, leur superficie de 314 950 kil. carrés. Celles de la France sont 36 900 000 habitants et 528 600 kil. carrés.

1° Quelle serait la population de la France si elle était aussi peuplée que les Iles Britanniques relativement à sa superficie?

2° L'Angleterre possède des colonies couvrant une superficie de 21 000 000 de kil. carrés et habitées par 204 000 000 d'habitants. Les possessions françaises couvrent 965 000 kil. carrés, peuplés de 6 100 000 habitants.

Quelle est l'étendue des colonies anglaises relativement à celle des Iles Britanniques? — Combien y a-t-il d'habitants des colonies anglaises pour un habitant des Iles Britanniques?

3° Poser les mêmes problèmes qu'à l'article *Allemagne* sur les chemins de fer, les bureaux de poste, les lettres, étant donné que les Iles Britanniques possèdent 27 152 kil. de chemins de fer, et 13 447 bureaux de poste distribuant 1 019 000 000 lettres.

4° Le commerce général des Iles Britanniques est de 15 000 000 000 de francs, celui de la France de 9 270 000 000. — Quelle est la proportion du commerce par tête d'individu en Angleterre? — en France?

Quelle serait l'importance du commerce de la France, si chacun, en moyenne, y faisait autant d'affaires qu'en Angleterre, etc., etc. [G. Meissas.]

II. HISTOIRE

L'histoire d'Angleterre se partage en quatre périodes bien marquées:

1° Jusqu'en 1086, quatre invasions successives forment le peuple anglais.

2° 1086-1455. La puissance des rois normands amène la rivalité avec la France, et la fusion des Anglo-Normands la conquête des libertés publiques.

3° 1455-1688. — La guerre des Deux-Roses affaiblit la noblesse au profit de la royauté absolue qui commence la Réforme; mais le peuple anglais ne se laisse pas dépouiller: il poursuit en même temps la Réforme et la Révolution, et établit la monarchie tempérée.

4° 1688-1880. Forte de ses libertés, l'Angleterre constitue sa grandeur par la domination des mers.

Première période. — Invasions (55 av. Jésus-Christ-1086). — *Les Bretons.* — L'an 55 avant Jésus-Christ, la Grande-Bretagne était l'île sacrée de la Celtique. Anglesey était un sanctuaire plus révéré que la forêt des Carnutes. « Les Celtes bretons portaient de longs cheveux flottants et de longues moustaches; ils se tatouaient le corps avec une substance verte extraite des feuilles du pastel... A ce degré de civilisation, les formes de gouvernement devaient être simples et grossières... Tous les membres, proches ou éloignés, de la même famille vivaient dans la plus étroite intimité: chasse, butin, propriété, tout était commun. » (A. Thierry). Venus de la Gaule, les Bretons avaient chassé vers le nord les Calédoniens de race gallique et se partageaient le territoire, les Logriens à l'est et les Cambriens à l'ouest.

1° *Expéditions romaines.* — Les Romains ne connaissaient que vaguement la grande île de Bretagne. Pour y être descendu deux fois, César eut « le même prestige que Napoléon après ses victoires d'Egypte ». Depuis, Agricola soumit ces tribus énergiques, mais isolées. La frontière romaine atteignit la Clyde et s'arrêta devant les *Calédoniens.* Mais soumise en partie, convertie même au christianisme, la Bretagne ne fut jamais domptée, et le passage des Romains (78-400) n'y laissa pas de traces. A leur départ se releva l'autorité des anciens chefs.

2° *Invasions des Saxons et des Angles.* — Libres de la domination romaine, les Bretons ne surent pas se défendre contre les pirates *saxons*, dont les bandes toujours renouvelées accouraient à cette proie facile. En 547, la population des *Angles* (peuple qui habitait originairement le Schleswig actuel) s'embarqua tout entière pour la Bretagne septentrionale. En 560, sept royaumes anglo-saxons étaient constitués. Ils furent réunis un instant sous Egbert, en 827-836.

Les Bretons dépouillés étaient esclaves ou chassés en exil dans les monts de Cambrie. Là ils luttaient. « Jamais les Kimris ne paieront le tribut, disent leurs vieux poëmes... Tu as beau faire, ni ta puissance, ni aucune autre, si ce n'est celle de Dieu, ne détruira notre nom, ni notre langue. » En effet, ce nom et cette langue subsistent, sur ce sol couvert de rocs et de grèves, comme un étrange et poétique monument d'énergie et de patriotisme. (Aug. Thierry.)

Introduction du christianisme. — Encouragé par les succès de l'Eglise en Gaule, Grégoire le Grand avait envoyé 40 moines évangéliser la Bretagne. « Vous êtes venus de loin pour me communiquer ce que vous jugez utile et vrai, leur dit le roi de Kent; je vous laisserai libres de publier votre doctrine. » Ils eurent bientôt des prosélytes. Dans le Northumberland, l'assemblée des Sages fut réunie. « O roi, dit un guerrier, dans nos festins d'hiver, souvent vient un oiseau qui traverse la salle à tire d'ailes; l'instant de ce trajet est pour lui plein de douceur; il ne sent plus l'orage. Mais l'instant est rapide et de l'hiver l'oiseau repasse dans l'hiver. Telle me semble la vie des hommes comparée à la longueur du temps qui la précède et qui la suit. Ce temps est ténébreux. Si donc la nouvelle doctrine peut nous en apprendre quelque chose de plus certain, elle mérite que nous la suivions. » L'assemblée vota l'établissement du christianisme et bientôt les Angles se convertirent tous.

3° *Invasion des Danois.* — Depuis 150 ans, la Bretagne était devenue la terre des Anglo-Saxons, quand trois vaisseaux d'hommes inconnus abordèrent à l'orient. C'étaient les premiers Danois. Ils venaient chanter aux Saxons la « messe des lances ». — « Nous avons frappé de nos épées le jour où j'ai vu des centaines d'hommes couchés sur le sable, près d'un promontoire d'Angleterre; une rosée de sang dégouttait des épées. » Tel était le chant de mort d'un de ces rois de mer, Lodbrog, prisonnier et accablé de tortures (865). L'année suivante, ses fils accoururent le venger. Ce fut le troisième pillage de l'Angleterre envahie. En 13 ans, elle était conquise.

Alfred le Grand. — La valeur d'Alfred le Grand (871-901), qui, caché dans les marais de Cornouailles, souleva les Saxons exaspérés par la servitude, ses lois mêmes qui organisaient la résistance et constituaient le royaume (V. *Alfred le Grand* dans la Ire PARTIE), suspendirent seulement les progrès

des Danois. En 1013, Suénon soumettait les Anglo-Saxons et son fils Kanut le Grand (1017-1036) était maître de la Scandinavie et de l'Angleterre.

4° *Invasion des Normands.* — Mais les événements semblaient conspirer pour une quatrième invasion, la dernière, celle des *Normands.* Leur duc Guillaume « était très-sage à la manière du temps, c'est-à-dire brave et horriblement perfide. » En vertu d'un serment qu'il lui avait surpris, il attaqua Harold, que les Saxons venaient de proclamer. Ceux-ci n'avaient pas de forteresses ; vaincus, ils étaient perdus. Guillaume convoqua tous les aventuriers de l'Occident ; l'Angleterre était la proie commune. Harold et les Anglais tombèrent à Hastings, au pied de leur étendard (1066). Près de la côte est une terre marécageuse et presque mouvante, l'impraticable île d'Ely, coupée de rivières. Ce fut le camp du Refuge, au milieu des joncs et des saules ; de là les Saxons pillaient les pillards. Forcés en 1073, les Outlaw (bandits) se dispersèrent dans les bois, errants, mais libres et pleins de l'âme nationale. Souvent les flèches de Robin Hood s'égaraient sur le seigneur normand.

Cependant les vainqueurs avaient partagé la conquête. *Guillaume*, proclamé roi d'Angleterre, distribuait les maisons, les abbayes, les terres. Tout titre de propriété antérieur à l'invasion était annulé, tout acte de pillage accompli par un Normand était sanctionné par le roi. Le livre du dernier jugement (*doomesday book*) forma le registre et le cadastre de la nouvelle féodalité (1086) ; et des lois atroces maintinrent la soumission.

Deuxième période (1086-1455). — A la mort de Guillaume (1087), l'Angleterre est constituée et son histoire propre commence. Deux grands faits qui se développent à travers les siècles la dominent tout entière : au dedans la *lutte de l'aristocratie et des villes contre la royauté*, au dehors la *rivalité avec la France.*

Extérieur : Guerres avec la France — Le roi d'Angleterre, en tant que duc de Normandie, était vassal du roi de France, et il était plus puissant que lui : de là une longue suite de guerres. En 1080, Philippe Ier possédait à peine l'Ile de France ; Guillaume avait l'Angleterre et la Normandie.

Mais bien des causes paralysèrent la puissance du roi d'Angleterre et de ses successeurs. D'abord, *Guillaume II* et *Henri Ier* (1087-1135) ne firent rien, par peur des insurrections saxonnes. Sous *Etienne* des discordes cruelles (1135-1154) ne permirent pas de songer à des luttes étrangères. Mais l'avénement d'*Henri II Plantagenet* (1154-1189), héritier du Maine, de l'Anjou et de la Touraine, puis le mariage de ce prince avec Eléonore, héritière de la Gascogne, du Poitou, de l'Aunis et Saintonge, Angoumois, Marche et Périgord, vinrent porter à son comble la puissance des rois d'Angleterre. Henri II gouvernait encore la Bretagne comme tuteur de son fils, fiancé à l'héritière de ce duché. Enfin il conquit l'Irlande (1170) et imposa sa suzeraineté à l'Ecosse. Heureusement les troubles intérieurs excités par Thomas Becket, archevêque de Cantorbéry, et les révoltes de ses fils, l'arrêtèrent plusieurs fois dans la lutte contre les rois de France. Son fils *Richard Ier Cœur de Lion* (1189-99) porta dans la troisième croisade son ardeur militaire (1190). D'un seul coup, il avait abattu la tête, l'épaule et le bras droit d'un émir qui l'avait défié. C'est lui qui prit Ptolémaïs. Deux ans captif de l'empereur Henri VI, il venait de vaincre son rival Philippe-Auguste quand il périt d'une flèche en 1199 au siége de Chalus en Limousin. Son frère *Jean sans Terre*, assassin d'Arthur de Bretagne son neveu, excommunié pour désobéissance au pape, en butte aux révoltes de ses sujets, ne sut pas défendre ses possessions continentales saisies par Philippe-Auguste. Battu à Bouvines (1214), il vit son royaume envahi par les Français alliés aux Anglais révoltés. Un instant la France faillit conquérir l'Angleterre comme la Normandie ; mais la mort de Jean ramena les Anglais à son fils *Henri III.* Le nouveau roi fut battu à Taillebourg (1242). Mais il garda sur le continent l'Aquitaine, le Quercy, la moitié de la Saintonge et Agen, par le traité d'Abbeville.

II. Intérieur. — *Lutte de l'aristocratie et des villes contre la royauté.* Le roi et ses barons tenaient leurs biens de la conquête. Liés entre eux par la crainte des Anglais, les Normands étaient sous le roi comme une armée héréditaire, écrasant et contenant les vaincus du haut de leurs forteresses. Anglais et Normands formaient deux nations ennemies, superposées, l'une maîtresse, l'autre asservie et méprisée. Mais, après deux siècles de vie commune, la nationalité saxonne disparut ; alors il ne resta qu'un peuple foulé, comme les barons eux-mêmes, par une royauté avide et sans frein. Le faisceau des conquérants était brisé. Le péril d'une insurrection passé, la noblesse voulut reprendre sa liberté ; les barons disputèrent au roi son pouvoir. Ayant besoin d'appui, ils réclamèrent en même temps pour eux-mêmes, pour le peuple et le clergé. Sous le roi Jean, les revers extérieurs, la faveur de courtisans étrangers, l'excommunication, puis la soumission du roi devenu vassal du pape, enfin un despotisme honteux et avide soulevèrent toutes les classes, peuple, noblesse et clergé ! Formés en « armée de Dieu et de l'Eglise », les révoltés entrèrent à Londres. Réduit à sept chevaliers pour tout cortége, Jean, malgré sa fureur, dut signer la *Grande Charte* (1215) : un conseil de vingt-cinq barons surveillerait la royauté et consentirait les impôts ; la libre élection des prélats, les franchises des villes étaient garanties, et le jury institué dans les comtés.

Les résistances de Jean vaincues par l'intervention de Philippe-Auguste, puis celles d'Henri III eurent pour résultat les statuts d'Oxford, qui confiaient le pouvoir aux barons et à leur chef Simon de Montfort, comte de Leicester (1258). Quoique l'ambition de Leicester fût sans bornes, elle paraît n'avoir été au delà ni de son courage, ni de son génie. Vaincu à Evesham (1265), au cri de « point de quartier aux traitres », il tomba mort près de son fils. Mais la Grande Charte subsistait.

Cependant la haute et la basse noblesse s'étaient séparées. Le chevalier, moins riche que le baron, perdait sans cesse de son importance par le morcellement des héritages. Il se rapprochait ainsi du peuple. Pour contrebalancer les barons, la royauté favorisa la gentry des chevaliers. Et, comme ceux-ci, trop pauvres, ne venaient pas aux parlements, *Edouard Ier* les autorisa à y envoyer des députés chargés de les représenter.

En même temps les bourgeois des villes gagnaient chaque jour en force et en richesse. Assemblés pour consentir les impôts, leurs délégués s'unirent aux députés de la gentry. Ainsi fut formée la *Chambre des Communes.* Les nobles apportaient leur droit de siéger, les bourgeois l'influence que donnent le nombre et la richesse. A la faveur des troubles sous *Edouard II*, et des guerres sous *Edouard III*, les Communes virent grandir leurs priviléges. Elles sanctionnèrent la déposition de deux rois (1327 et 1399) ; sous la maison de Lancastre leur droit de voter l'impôt ne fut plus contesté.

III. Guerre de Cent Ans. — Cependant l'activité des princes anglais s'était détournée de la guerre française pour combattre des ennemis plus proches. Edouard Ier soumit les Gallois (1283), et vainquit les Ecossais à Falkirk. En 1328, la victoire d'Edouard III à Halidon-Hill rendit le trône à Baliol, son vassal.

Puis commença la guerre de Cent Ans. Edouard III réclamait le trône de France. En dix ans, les victoires de Crécy et de Poitiers livraient notre pays en proie aux bandes anglaises, et le traité de

Brétigny (1360) donnait à Édouard III la moitié du royaume. Après les règnes de *Richard II* et de *Henri IV de Lancastre*, *Henri V* ramena ses troupes à la victoire (Azincourt, 1415) et au pillage. Cette fois le traité de Troyes (1420) lui donnait la couronne. Mais elle tomba presque aussitôt sur la tête de l'enfant *Henri VI*, qui ne sut pas conserver les conquêtes de son père. En 1429 parut Jeanne Darc, et dès lors les Anglais ne connurent plus que les revers. Calais seul leur restait en 1453.

Troisième période (1455-1688). — *Guerre des Deux-Roses. Absolutisme. Réforme et révolution.* — Irrités de leurs défaites, privés du pillage de riches provinces, le peuple et les barons s'en prirent au malheureux Henri VI, faible d'esprit comme son grand-père Charles VI. Richard d'York prétendit au trône : ce fut la *guerre des Deux-Roses*, blanche pour York, rouge pour Lancastre. Marguerite d'Anjou conduisait les Lancastriens ; Warwick, le « faiseur de rois », qui commandait à 30000 vassaux, la vainquit à Towton et mit *Édouard IV* fils de Richard, sur le trône (1461). La reine fuyait avec son fils, livrée à la merci des brigands dans les bois du Nord ; ses partisans étaient en proie aux vainqueurs.

Mais Warwick, irrité contre Edouard, cherche à rétablir les Lancastre. Il meurt à Barnet (1471). Marguerite est prisonnière à Tewkesbury (1471) et voit poignarder son jeune fils dans la tente même du vainqueur. Cette alternative de succès et de revers avait livré tour à tour les seigneurs de chaque parti aux meurtres et aux confiscations des vainqueurs. La noblesse, décimée, affaiblie, ne pouvait plus résister au despotisme. Après la mort d'Édouard IV, son frère *Richard III* assassina pour régner ses deux neveux, les *enfants d'Édouard* (1483). *Henri VII Tudor*, vainqueur du tyran usurpateur à Bosworth (1485), mit fin aux troubles, mais établit le pouvoir absolu.

Royauté absolue. Les Tudors (1485-1603). — *Henri VIII* (1509-1547) fut l'arbitre de l'Europe, entre François Ier et Charles-Quint. A l'intérieur son pouvoir fut sans bornes, comme ses passions sans frein. Le pape lui refusait de consacrer son divorce : il rompit avec la papauté, et constitua l'Église anglaise sous la suprématie royale ; le chancelier Morus et bien d'autres périrent pour n'avoir pas voulu accepter cette révolution religieuse.

La Réforme s'établit en Angleterre, malgré la passagère persécution de *Marie la Sanglante* (1553-58) ; elle triompha sous le règne d'*Elisabeth* (1558-1603). Cette reine, qui fut pour les protestants en Europe ce qu'était Philippe II d'Espagne pour les catholiques, n'eut plus d'adversaires à redouter quand elle eut envoyé à l'échafaud *Marie Stuart*, reine d'Ecosse (1587), et quand le désastre de la grande *Armada* eut anéanti tous les projets du monarque espagnol (1588).

Souveraine maîtresse du pouvoir, elle excitait l'enthousiasme de ses sujets par l'éclat d'un règne pendant lequel l'Angleterre fondait sa marine et couvrait les mers de douze cents vaisseaux. A cette gloire extérieure l'Angleterre ajoutait celle des lettres : c'est sous Élisabeth que parut l'immortel Shakespeare, suivi bientôt par Bacon, l'un des pères de la philosophie moderne.

RÉVOLUTION (1603-1688). — Au début du XVIIe siècle, la royauté absolue s'établissait dans presque toute l'Europe. Seuls les peuples protestants évitèrent ce danger, par la guerre de Trente Ans et la révolution anglaise de 1648.

En Angleterre, la réforme d'Henri VIII était incomplète. La révolution fut donc à la fois religieuse et politique ; elle attaqua l'Église anglicane en même temps que la royauté.

Les traditions du passé et l'absence d'armée permanente facilitaient la résistance du peuple aux prétentions absolutistes des Stuarts, héritiers des Tudors (1603). « Les rois, disait Jacques VI d'Écosse devenu *Jacques Ier* en Angleterre, sont appelés par Dieu même des dieux, comme étant ses lieutenants et représentants sur la terre. » Mais la timidité de ce roi qui tremblait devant une épée, la faveur d'insolents courtisans, et l'abandon de la glorieuse politique d'Elisabeth rendirent bientôt impopulaire ce gouvernement arrogant et faible. En 1625, les Communes n'accordaient que quelques subsides, et levés par elles-mêmes.

Charles Ier (1625-48) était, comme son père, imbu des maximes du pouvoir absolu. Mais l'amour des libertés publiques, ranimé sous Jacques Ier, et le progrès des sectes protestantes lui opposaient d'insurmontables obstacles. Le Parlement, énergique défenseur des droits de la nation, présenta la *Pétition des droits* qui interdisait les arrestations illégales et la levée d'impôts non consentis. Irrité, Charles résolut de gouverner sans parlement avec le ministère de Wentworth, ancien chef de l'opposition, qu'il fit comte de Strafford.

Ministère de Strafford (1632-40). — Orateur éloquent et ministre habile, Strafford gouverna onze années arbitrairement. « Sa tyrannie fut la plus inique et la plus abusive qu'ait soufferte l'Angleterre. » (Guizot.) Ainsi un lord était condamné à mort pour insulte au premier ministre. Mais les impôts arbitraires, la vénalité de l'administration et surtout la persécution des sectes populaires exaspéraient lentement le peuple anglais. « Chrétiens, s'écriait un condamné à la prison perpétuelle, c'est pour votre liberté que nous perdons la nôtre ; pour vous, pour vos enfants, restez fidèles à la cause de Dieu et de la patrie. »

Beaucoup émigraient et allaient fonder des colonies sur les côtes encore désertes de l'Amérique. En mai 1637, huit vaisseaux d'émigrants étaient en partance ; sur l'un d'eux, raconte la tradition, étaient trois membres des derniers parlements, Hampden, Pym et Cromwell, — ils allaient partir. — Un ordre du roi empêcha le départ et retint ainsi sur le sol anglais ses trois plus redoutables ennemis.

Forcés à rester, les opposants luttèrent. Hampden en refusant l'impôt souleva l'opinion et commença la révolution. Le 23 juillet 1637 les protestants d'Ecosse révoltés signaient un covenant ou pacte d'union pour la défense de leur religion. Bientôt deux échecs en Ecosse réduisaient Strafford à convoquer un parlement (1640), qui fut presque aussitôt dissous. Mais la situation devenant de plus en plus menaçante pour la royauté, Charles se vit contraint, la même année, à convoquer de nouveau les représentants de la nation. Alors se réunit l'assemblée qui s'est immortalisée sous le nom de Long Parlement.

Le Long Parlement (1640-53). — Celui-ci prit aussitôt le pouvoir : les subsides votés furent confiés à des commissaires élus ; Strafford arrêté fut déclaré hors la loi, et Charles abandonna celui qui s'était perdu pour lui.

Mais la mort de Strafford n'arrêta point les Communes ; Charles quitta Londres, et le 13 août 1642 commença la guerre civile à Nottingham. La lutte dura plusieurs années. Vaincu enfin par les parlementaires, Charles dut se rendre (1647) et devint prisonnier du Parlement.

Celui-ci gouvernait depuis quatre ans. D'abord dominé par les presbytériens, modérés en politique et en religion, il subissait alors l'influence des indépendants, qui niaient toute autorité religieuse et voulaient la république. Leur force était l'armée, formée de cinquante mille volontaires fanatiques, habitués à délibérer et à décider sur les affaires publiques. Leur général était Cromwell, le vain-

queur de Naseby, politique ambitieux, fanatique et fourbe. Le parlement négociait avec Charles ; les indépendants enlevèrent le roi, et un officier de Cromwell, avec deux régiments, interdit l'entrée des communes à 143 membres, qui furent ensuite exclus. Les indépendants dominaient, mais à quel prix !

La Chambre nomma des juges pour le procès du roi, qui fut condamné. Sur l'échafaud, il parla longtemps avec un calme singulier. Le discours fini : « Mes cheveux sont-ils bien ainsi ? » — Oui, sire, répondit le bourreau masqué. — « Quand j'étendrai les bras, alors..., » et il s'agenouilla. Un peu après, il étendit les bras (30 janvier 1649).

Le roi mort, il fallait détruire les royalistes. Le parlement envoya Cromwell en Irlande. Celui-ci, dit Villemain, versa le sang comme l'eau sur cette terre déjà toute sanglante et pacifia par la terreur (1650). Charles II, héritier de son père, était descendu en Ecosse ; Cromwell le vainquit à Dunbar. Le ciel était sombre et la bataille indécise. Tout à coup, un rayon de soleil : « C'est Dieu qui se lève » s'écria Cromwell ; « et l'ennemi ne fut plus que du chaume devant nos épées. » Le prince dut fuir l'Angleterre à travers mille dangers.

Cromwell (1653-58). — Par ses victoires, Cromwell était maître : il chassa le parlement réduit au cinquième de ses membres et gouverna sous le titre de Protecteur (1653). La gloire du dehors semblait compenser la servitude du dedans. Allié de Mazarin, Cromwell vainquit la Hollande, prit Dunkerque et la Jamaïque à l'Espagne. « Je rendrai, disait-il, le nom d'Anglais aussi grand que le fut jadis celui de Romain. » Cependant il vivait au milieu de complots et d'alarmes continuels, occupé à contenir les éléments de troubles qui menaçaient sa dictature. Il mourut enfin en 1668.

Restauration (1660-88). — Peu ambitieux, son fils Richard fut bientôt renversé ; le général Monk entrant dans Londres avec une armée convoqua un parlement et fit appeler *Charles II*. Les régicides furent proscrits et le covenant brûlé par le bourreau.

Reçu avec enthousiasme, le nouveau roi mécontenta bientôt son peuple par la corruption et la vénalité de son gouvernement, par sa tolérance envers les catholiques. Mais surtout, il vendait Dunkerque, conquête de Cromwell, et recevait de Louis XIV, chef du catholicisme européen, une pension qui lui permettait d'éluder le contrôle du parlement (1670). Celui-ci manifesta sa colère par des bills qui excluaient les catholiques de toute fonction publique (1673) et qui garantissaient la liberté individuelle (1679). Les Communes voulurent même exclure du trône le catholique duc d'York, mais, grâce au refus des lords, *Jacques II* put succéder à son frère (1685). Une persécution sanguinaire dirigée par le chancelier Jeffryes contre les ennemis du roi porta l'irritation à son comble. Les complots éclatèrent ; enfin en 1688 Guillaume d'Orange, stathouder de Hollande et gendre de Jacques II, débarqua à Torbay avec une armée ; sur ses étendards, il avait écrit : « Je maintiendrai les libertés de l'Angleterre. » Jacques abandonné de tous s'enfuit en France, pendant qu'un parlement proclamait son rival sous le nom de Guillaume III, et rédigeait une nouvelle *Déclaration des droits* (1689). La « royauté consentie » succédait à la monarchie de droit divin : les prérogatives du parlement étaient définitivement assurées ; la révolution était terminée.

Cinquième période. — Liberté et grandeur de l'Angleterre (1603-1877). — *Guillaume III* (1688-1702), s'il était roi en Hollande, disait-on, ne fut que stathouder à Londres ; le parlement voulut voter chaque année la liste civile et congédia la garde hollandaise, comme menaçante pour la liberté.

« Ne paraissant pas aimer, vigoureux génie sans éclat, fier caractère sans attrait, grand homme sans séduction, » ce prince « était un homme de bronze étranger à tout sentiment de nature ; il n'eut qu'une passion, mais atroce, la haine de la France. » Et son avénement fut le signal de nos revers. La victoire de la Boyne (1590) lui livra l'Irlande que domptèrent des lois cruelles ; notre glorieux désastre de la Hougue (1692) laissa la suprématie des mers aux Anglais qui venaient de créer leur compagnie des Indes. A Ryswick, Guillaume triomphait, mais il mourut (1702) quand la guerre de la succession d'Espagne commençait.

Marlborough, favori qui avait trahi Jacques II, dominait la reine *Anne*, par sa femme, et les whigs. Ce personnage méprisable était un grand général. Avec Eugène de Savoie, il nous battit à Hochstedt (1704), à Ramillies (1706), à Oudenarde (1708), à Malplaquet (1709), pendant que sir John Methuen assurait l'influence anglaise en Portugal (1703) et que Rooke prenait Gibraltar (1704). Disgrâcié pour les hauteurs de sa femme, il laissa le pouvoir au chef des torys, Bolingbroke, qui traita à Utrecht (1713). L'Angleterre gagnait Terre-Neuve, l'Acadie, Gibraltar, la ruine de Dunkerque et la domination des mers. L'unité du pays s'était encore achevée par la réunion définitive de l'Écosse (1704).

Georges Ier (1714-27) de Hanovre ne parlait pas anglais, il était méprisable mais protestant ; il fut préféré, malgré les torys, au chevalier de Saint-Georges, fils de Jacques II. Pendant treize ans le ministre Walpole gouverna son maître par la flatterie, les légitimistes jacobites par la terreur et les parlements par la corruption. Il fut le « maquignon des consciences ». Partisan de la paix, il s'allia un instant à la France pour maintenir les traités de 1714 contre la fragile ambition d'Albéroni. Sous *Georges II* (1727-60), l'opposition réveillée l'engagea dans une guerre malheureuse avec l'Espagne, puis dans la guerre de la succession d'Autriche. Victorieux à Dettingen (1743), Cumberland fut vaincu à Fontenoy (1745) et à Lawfeld (1747). Mais la victoire de Culloden (1746) avait ruiné la tentative de Charles-Édouard, petit-fils de Jacques II, et amené la soumission des montagnards écossais.

Walpole avait réussi par la faveur et l'intrigue ; William Pitt arriva au pouvoir par la droiture et le talent. La dignité de son caractère et la force de son génie furent les seuls appuis du « grand député des Communes ; » serviteur passionné de son pays, il fut l'auteur de la guerre de Sept Ans. Vainqueurs en Europe à Crevelt et à Minden, au Canada, aux Antilles et aux Indes, les Anglais acquirent par la paix de Paris (1763) le bassin du Saint-Laurent, Tabago, Saint-Vincent, le Sénégal et la Floride.

Guerre d'Amérique. — Ces traités mettaient l'Amérique dans la main des Anglais. Depuis deux siècles, tous les proscrits, protestants ou jacobites, s'étaient réfugiés tour à tour sur la côte américaine pour y fonder des établissements bientôt prospères, grâce à l'énergie du travail. Ces treize colonies formaient le plus beau fleuron de la couronne anglaise. Mais un ministère tory prétendit faire peser sur les colons des impôts exorbitants ; en vain Pitt et les whigs les défendirent : ce sont « les fils et non les bâtards de l'Angleterre ».

A ces prétentions, le congrès américain répondit par la Déclaration des droits (1774) : « Nos ancêtres, disaient-ils, possédaient tous les droits des Anglais et ne les ont pas perdus par l'émigration. » Un combat eut lieu et deux ans plus tard (4 juillet 1776) les Américains proclamaient leur indépendance. Le succès de Saratoga (1777) et la prise d'Yorktown (1781) par Washington assurée par l'alliance de la France, — dont les flottes, battues aux Antilles, étaient victorieuses aux Indes (1782), — amenèrent la paix de Versailles (1783). Les États-Unis étaient libres ; on nous rendait le Sénégal, Tabago et Pondichéry.

Conquête des Indes. — Au moment où l'Angleterre perdait un empire, elle en conquérait un autre dans les Indes. Le départ de Dupleix et les traités de Paris (1763) avaient livré l'Hindoustan à la Compagnie anglaise. Fondée en 1599 par quelques marchands, la Compagnie — grâce à l'habileté sans scrupules de Clive, qui soumit le Bengale, et de Warren Hastings qui vainquit les Mahrattes et le rajah de Mysore, Hayder-Ali — avait fondé le plus vaste empire et commandait à cent millions d'hommes. Depuis, le gouvernement s'est substitué à la Compagnie; il a donné l'Indus et le détroit de Malacca pour frontière à l'empire indien, qui est en même temps le grand marché de l'industrie anglaise.

Pitt et Napoléon. — Cependant, en 1783, le second Pitt, déjà député depuis trois années, était premier ministre à 24 ans. Burke, en entendant son premier discours, s'était écrié : « Ce n'est pas un rejeton du vieil arbre. C'est le vieil arbre lui-même. » Chef des torys, il était au pouvoir quand éclata la révolution française. A la haine d'un Anglais contre la France, que son père lui avait léguée, Pitt ajouta la haine du tory contre les principes nouveaux. Il fut l'âme des coalitions européennes qu'il soutenait de ses subsides. Vaincu à Toulon, en Hollande, à Quiberon, il vit l'Irlande exaspérée de servitude se soulever un instant, puis l'Égypte envahie par Bonaparte. Mais rien ne le fléchit. D'ailleurs Nelson détruisait notre flotte à Aboukir (1798) et bombardait Copenhague (1801). Au plus fort du danger, rappelé en arrière par l'amiral Parker, Nelson avait saisi sa lunette, et la plaçant sur l'œil dont il était borgne : « Je ne vois pas les signaux de Parker »; et il avait continué le combat.

En 1802, Pitt s'était retiré pour ne pas signer la paix d'Amiens. Mais, en 1804, il reprit le ministère et la guerre contre la France. Nelson vainquit encore et périt à Trafalgar (1805). Sur la colonne qui lui est élevée, on a gravé ces mots, qu'il jeta pour dernier mot d'ordre à ses marins : « L'Angleterre attend que chacun fasse son devoir. » Pitt, malade, ne lui survécut pas longtemps : l'indomptable ministre fut tué par la nouvelle d'Austerlitz (1805); sa vie entière avait été consacrée à son pays : il lui a donné Malte, le Cap et Ceylan.

« Je n'ai pas besoin de nouveaux territoires, disait Napoléon aux Autrichiens après Ulm; c'est du commerce et des vaisseaux que je veux. » Contraint à y renoncer, après Trafalgar, il data de Berlin le décret sur le blocus continental. L'Angleterre y répondit par le bombardement de Copenhague et la capture de la flotte danoise (1807), et par l'envoi de Wellington en Portugal (1808). Général froid, sans élan, mais sans faiblesse, rarement vainqueur, jamais vaincu complètement, le duc de fer illustra par sa résistance les lignes de Torrès Védras (1811), vainquit aux Arapiles (1812) et livra la dernière bataille de la guerre à Toulouse (1814). Le 18 juin 1815, il commandait à Waterloo. « Quel est votre plan ? lui demandait un officier. — Je n'en ai pas d'autre que de tenir ici tant que je pourrai. » L'Angleterre avait vaincu Napoléon.

Mais, le lendemain de Waterloo, la dette publique était de 21 milliards, les fabriques encombrées de produits, le continent fermé par des droits protecteurs. Le peuple s'agitait pour des réformes. En 1822 le whig Canning succéda au tory Castlereagh ; il proclama le principe de non-intervention contraire à la Sainte-Alliance et prit part à l'affranchissement des Grecs. Après lui, l'émancipation de l'Irlande fut votée en 1829, la réforme électorale qui fixait un cens assez modéré en 1832, l'abolition des droits sur les denrées alimentaires en 1846, grâce à la loyauté du ministre Robert Peel qui sacrifia ses idées personnelles au bien public. De nos jours, la loi électorale a encore été rendue plus libérale par la diminution du cens et le secret garanti au vote.

A l'extérieur, la politique anglaise depuis 1815 a poursuivi un double but : étendre les débouchés commerciaux du pays et conserver la prépondérance en Orient en maintenant le *statu quo.*

1° *Création de débouchés commerciaux.* — L'empire indien a été étendu par la conquête du Sind et du Pendjab, par l'annexion du littoral compris entre les bouches du Gange et le détroit de Malacca; Singapour est une sentinelle anglaise qui garde le passage. En même temps cet empire a été affermi par la défaite des cipayes, soldats indigènes armés à l'européenne, qui s'étaient révoltés en 1857-1858, et par la substitution du gouvernement à l'ancienne Compagnie des Indes. En 1877, la reine Victoria a même reçu le titre d'impératrice des Indes. — En outre, l'émigration a ouvert un monde nouveau à l'activité commerciale du peuple. Le continent australien n'est qu'une vaste colonie anglaise. Enfin la guerre de l'opium (1840) et l'expédition anglo-française de 1860 ont contraint la Chine à ouvrir ses ports aux hommes et aux produits de l'Occident. Le Japon a dû imiter cet exemple (1858) et les navires anglais sont les plus nombreux dans les mers de l'Extrême Orient.

2° *Question d'Orient.* — Le seul but de la politique anglaise a été de maintenir le *statu quo*, contre l'ambition de la Russie, dans la péninsule des Balkans et dans l'Asie centrale.

Victorieuse malgré elle, à Navarin (1827), l'Angleterre a resserré le nouveau royaume de Grèce dans d'étroites frontières (1830). D'accord avec la Russie, elle a, sur l'initiative de Palmerston et contre le vœu de la France, réduit Méhémet-Ali à l'Égypte héréditaire (1840). En 1855, l'alliance française lui a permis d'arrêter les progrès de la Russie ; après la prise de Sébastopol, les traités de Paris (1856) ont garanti l'intégrité de la Turquie et la libre navigation du Danube, neutralisé la mer Noire et supprimé la course. Après avoir fait modifier une première fois ces conventions à la conférence de Londres (1871), la Russie victorieuse des Turcs à Plevna et dans les Balkans (1877-78), a imposé aux vaincus le traité de San-Stefano, confirmé dans ses clauses essentielles par la conférence de Berlin. Depuis, l'Angleterre a cherché à prendre sa revanche en occupant Chypre et l'Égypte. [Paul Schäfer.]

ANIMAUX DOMESTIQUES. — Zoologie, V; Géologie, IX; Agriculture, XIII. — I. HISTORIQUE. — L'homme, en tant qu'*être organisé*, est soumis à la loi commune des êtres organisés, qui est de vivre « aux dépens du milieu », c'est-à-dire en empruntant aux choses et aux êtres qui les environnent les éléments nécessaires à l'entretien de leur existence. Il ne peut vivre qu'à la condition de consommer, pour son alimentation, les débris ou les produits d'autres *êtres vivants*, animaux ou végétaux. Mais, de la supériorité de son espèce, de la délicatesse de son organisation et bien plus encore, du développement, du perfectionnement pour ainsi dire indéfini qui le mettent si loin des autres êtres animés, il résulte pour lui des conditions d'existence toutes spéciales. Tandis que l'animal vit en prenant dans la nature les choses nécessaires à sa vie, telles qu'il les trouve l'homme est dans la nécessité de tout changer autour de lui, de « transformer le milieu » pour l'adapter à ses besoins à lui, à ses besoins sans cesse croissants, de plus en plus diversifiés. Le cerf des forêts, le bison des savanes, l'oiseau libre, prennent là où ils les trouvent le feuillage des arbres, l'herbe des prairies, les fruits sauvages aux buissons, choisissant seulement ce qui convient à leur organisation ; le loup, le tigre font leur proie d'ani-

maux plus faibles, vivant dans la partie de la forêt ou de la jungle qu'ils habitent : si le gibier vient à leur manquer, ils meurent de faim. L'homme lui-même, à l'état de sauvagerie primitif, l'homme tel que nous le montrent encore certaines races arriérées en des contrées lointaines, peut subsister, par les seules ressources de la chasse, de la pêche, de la récolte des fruits et des racines sauvages. Mais l'homme déjà entré dans les voies qui conduisent à la civilisation, s'essayant à la vie sociale, ne pouvait se résigner à une situation aussi précaire : son œuvre alors est de multiplier autour de lui les êtres, animaux et plantes, aux dépens desquels il entretient son existence; de là, d'une part la culture ; de l'autre l'élevage des troupeaux, les deux grandes industries nourricières, bases, dès l'origine, de l'organisation sociale.

Et voyez l'enchaînement : l'homme, par son intelligence qu'aiguillonnait la nécessité, a transformé autour de lui la nature sauvage ; il a fait sienne la terre avec ses fruits, avec les animaux qu'elle nourrit ; par contre-coup, ces conditions d'existence modifiées le modifient lui-même, lui imposent d'autres mœurs ; il subit à son tour, et d'une façon heureuse, la réaction d'un état de choses qu'il a créé lui-même. Le champ fait la vie agricole ; le troupeau fait la vie pastorale : double courant que les races antiques ont suivi, inclinant d'un côté ou de l'autre, suivant leur génie propre, suivant les nécessités géographiques. L'industrie pastorale exercée exclusivement, avec la condition de déplacement incessant que la multiplication des troupeaux impose, conduit à la vie nomade, à la vie de la tente ; elle retient longtemps l'homme dans un état demi-barbare, avec une organisation sociale rudimentaire, par petites tribus errantes : d'un autre côté, cette mobilité passée dans les mœurs favorise les échanges, et la civilisation qui procède d'une telle origine a souvent un caractère commercial, mercantile. La culture, qui fixe l'homme, l'attache au sol, le groupe en des demeures stables, adoucit mieux les mœurs, conduit plus vite vers la civilisation, et vers une civilisation meilleure, mieux organisée en vue de la production et de l'industrie. C'est chez les peuples agricoles que se forme la cité, que naît l'idée de patrie. Mais n'oublions pas que l'agriculture a toujours eu pour auxiliaire l'élevage ; à l'origine, comme aujourd'hui et plus également qu'aujourd'hui, la vie des races sédentaires se partageait entre le travail de la terre et le soin du bétail ; leur subsistance avait ce double point d'appui : le champ, le troupeau. D'ailleurs le rude labeur de la terre dut bientôt appeler le secours des forces soumises du bœuf, du cheval. Il est donc rigoureux de dire que les sociétés humaines ne se sont formées et n'ont subsisté que grâce à l'animal domestique, par lui. — Ceci n'est pas un échafaudage plus ou moins ingénieux de conjectures ; c'est la conclusion forcée des faits scientifiques et historiques.

Reportons-nous, par la pensée, aux plus lointaines périodes de la vie de l'humanité, au primitif *âge de pierre*, lorsque notre ancêtre, contemporain des espèces perdues, de l'ours des cavernes, du rhinocéros à narines cloisonnées et du mammouth, vivait, sur ce sol même que nous foulons, de la vie du dernier des sauvages, ayant pour tout abri des cavernes, des trous de rocher, pour toute arme, pour tout outil, un éclat aigu détaché par le choc d'un bloc de silex. A cet *âge de la pierre éclatée*, l'homme n'avait essayé aucune culture, soumis aucun animal. Il subsistait de chasse, de fruits sauvages recueillis dans la forêt. Plus tard, l'homme a vécu avec le *renne*, — alors que le climat de la région que nous habitons était celui de la Norvége et de la Sibérie (période glaciaire), alors que les glaciers des Alpes descendaient jusqu'au Rhône. Il en faisait sa proie : rien n'indique qu'il l'ait domestiqué. L'homme alors vivait en guerre ouverte avec toute la nature ; il n'avait rallié nul être à sa cause.

Mais de cette période à la suivante, l'*âge de la pierre polie*, un grand progrès s'est accompli. Le premier animal soumis à l'homme fut très-probablement le chien. C'était une sorte de compromis, une association : l'un apportait son intelligence, l'autre son instinct, son flair de bête carnassière ; ils chassaient de pair, et puis partageaient la proie. A l'époque où l'on bâtissait ces curieuses constructions sur pilotis, ces *cités lacustres*, placées comme des villages de castors au bord des lacs de la France, de la Suisse, de l'Italie, c'est-à-dire vers la fin de l'*âge de la pierre polie*, nous trouvons l'homme déjà en possession de six espèces domestiques, y compris le chien : une chèvre, un mouton, un porc, deux variétés distinctes de bœufs, — mais ces animaux différaient de nos races actuelles. Tout d'abord ce n'avait été sans doute qu'une simple réserve alimentaire ; puis c'était devenu une industrie permanente, source de produits multiples et précieux. Le *troupeau* existait, dès lors, contemporain des premières cultures.

A l'*âge de bronze*, qui suivit, nous ne voyons qu'une conquête nouvelle à ajouter au domaine de l'homme : mais c'est la plus noble, sinon la plus précieuse ; le cheval, qui fut une proie au temps de l'*âge de pierre*, est devenu le compagnon des labeurs et des dangers de l'homme.

On avait cru longtemps que tous nos animaux domestiques nous étaient venus de l'Orient, berceau des premières civilisations. Vous voyez par ce qui précède que cette opinion, grâce aux découvertes contemporaines, ne peut plus être acceptée, du moins sans restriction. Il était bien naturel, du reste, que l'homme, arrivé à un certain degré de développement, tirât, en chaque lieu, parti de ce qu'il avait sous la main. Si, comme tout porte à le croire, les races asiatiques ont devancé, en cela comme en toute chose, les peuples occidentaux, elles ont soumis plus tôt des espèces d'animaux différentes, mais analogues, appartenant à leur région. Lorsque plus tard l'immense courant d'émigration déversa vers l'Occident les races supérieures et plus avancées de l'Asie, ces populations, se mouvant en grandes masses, amenèrent avec elles leurs animaux domestiques, ceux du moins qui purent supporter le changement de climat. Ces races d'animaux importés se substituèrent en partie aux animaux indigènes, en partie s'y mêlèrent par des croisements et en modifièrent le type : résultat tout semblable à celui que produisit la fusion des populations immigrantes elles-mêmes avec les anciens habitants. Depuis lors, les relations avec l'Orient n'ont pas cessé, et l'Europe a fait par cette voie de nouvelles acquisitions.

Les premières traditions historiques nous montrent les peuples orientaux déjà en possession du plus grand nombre de nos animaux domestiques. A l'époque à laquelle nous permettent de remonter les plus anciens monuments, l'antique Égypte a ses troupeaux ; elle a le chien, gardien du bétail, le chat, défenseur du grenier, fort honoré. Le recueil des poèmes religieux hindous, le *Véda*, — dont certains hymnes remontent jusqu'à l'époque prodigieusement reculée de l'entrée des Aryas dans l'Inde, et sont remplis d'allusions à une époque antérieure encore, — nous dépeint, à cette aurore de la brillante civilisation hindoue et persane, les mœurs à la fois agricoles et pastorales de cette race si merveilleusement active et féconde. Ces peuples vivent par la vache, — ils le savent et le disent. Toutes leurs poésies sont remplies de métaphores pastorales, tirées de leurs animaux domestiques : la rapidité du cheval, la vigueur du taureau ; la vache, révérée, — non pas adorée, — comme symbole vivant de la fécondité de la nature.

Les nuages sont à chaque ligne comparés à des troupeaux de vaches errantes par les champs bleus du ciel, et laissant couler sur la terre leur lait précieux, — qui est la pluie. A plus forte raison encore, l'ancien Sémite, race plus purement pastorale, fait-il du troupeau le pivot de toute son existence individuelle et sociale : chez lui, *richesse* est synonyme de *bétail*. — Dès les premiers temps historiques, au témoignage du *Pentateuque*, du *Veda* et des *Lois de Manou* (livres sacrés des Indous), du *Zend-Avesta* (livre sacré des Perses), et des *Kings* (recueil des traditions chinoises), le chameau appartient à la Bactriane ; le dromadaire, l'âne, à l'Arabie ; la chèvre, l'oie à l'Égypte, l'Inde et la Perse ; le porc, à l'Inde et à la Chine ; le chat, le coq, à la Perse ; diverses races de bœufs, le chien, le mouton, à tout l'Orient.

II. Espèces domestiques. — Il importe tout d'abord de s'entendre sur la valeur de ces expressions : *domestique, domesticité, domestication* (du latin *domesticus*, dérivé de *domus*, maison). Dans leur signification la plus large, ces mots s'appliquent non pas à tout animal exploité par l'homme, non plus qu'à l'animal individuellement apprivoisé, mais seulement aux espèces qui se reproduisent sous la domination de l'homme. En un mot, *apprivoisé* s'entend de l'individu ; *domestiqué*, de la race. Ainsi l'*éléphant*, si parfaitement apprivoisé, n'est pas rigoureusement un animal domestique, car, d'une manière générale, il ne se reproduit pas en captivité ; en sorte que si l'individu nous appartient, la race nous échappe. D'autre part, en prenant le mot dans toute la rigueur de la définition, on a pu admettre dans la liste des animaux domestiques des poissons, des insectes : l'abeille, par exemple, le ver à soie. Dans notre commun langage cependant, nous donnons au mot domestique un sens plus restreint : nous entendons par ce mot que l'homme s'est emparé d'un animal par l'intermédiaire de ses instincts modifiés, en exerçant sur lui un certain empire pour ainsi dire moral, plus ou moins accepté. Nous admettons difficilement que le mot *domestique* rende bien notre idée, appliqué, par exemple, à un poisson que nous nourrissons et que nous faisons se reproduire dans nos réservoirs ; ou bien à l'abeille qui vit, il est vrai, près de nos demeures, et qui adopte un abri préparé par nos soins, mais ne modifie aucunement ses mœurs, et à qui, un beau jour, nous dérobons son produit. Avec la nuance de signification plus étroite qui correspond le mieux au sentiment général, la qualification de *domestique* ne saurait être appliquée qu'à des espèces appartenant aux deux classes supérieures des *vertébrés :* mammifères et oiseaux ; les autres étant simplement *exploitées*, non pas *soumises*. Réunissant les unes et les autres dans une expression plus générale, disons qu'il y a en tout 47 espèces annexées au domaine de l'homme, dont 34 vivent en Europe. De ce dernier nombre, 30 nous ont été fournies par l'Europe, l'Asie, l'Afrique septentrionale ; 4 seulement par toutes les autres régions. Cette liste, que nous donnons ici telle qu'elle a été dressée par Geoffroy Saint-Hilaire, ne s'est enrichie d'aucune espèce nouvelle depuis plus de trois siècles. Nous ajoutons à cette nomenclature quelques indications d'origine ; pour les détails relatifs à chaque espèce, il faut se reporter au nom de l'animal. Nous marquons d'un astérisque les espèces qui ne sont pas acclimatées en Europe.

Mammifères

Carnivores :	
Chien	(Époque préhistorique. — Tout l'ancien monde.)
Chat	(Perse.)
Furet	
Rongeurs :	
Lapin	(Époque romaine.)
Cobaye ou *cochon d'Inde*.	
Porcins :	
Cochon	(Époque préhistorique. — As e.)
Jumentés :	
Cheval	(Europe de l'*âge de bronze*. — Asie.)
Ane	(Arabie, Égypte.)
Ruminants :	
* *Chameau*	(Bactriane.)
* *Dromadaire*	(Arabie.)
* *Lama*	(Amérique méridionale.)
* *Alpaca*	(*Idem.*)
Renne	(Régions septentrionales de l'ancien monde.)
Chèvre	(Europe préhistorique. — Asie, Égypte.)
Mouton	(*Idem.*)
Bœuf (*bos taurus*)	(Époque préhistorique.—Orient)
Buffle	(Asie.)
* *Zébu* (*bos Indicus*)	(Inde, Asie.)
* *Yack* (*bos gruniens*)...	(Asie orientale.—Demi-sauvage.)
* *Gayal* (*bos gavœus*)....	(Asie. — Demi-sauvage.)
* *Arni* (*bos Arnee*)......	(Asie.)

Oiseaux

Passereaux :	
Serin	(Canaries. — Introduits vers le XVIe siècle.)
Gallinacés et Colombidés :	
Coq et *Poule*	(Inde, Perse et régions voisines.)
Dindon	(Amérique. — Introduit vers 1550.)
Faisan commun	(Asie Mineure. — Importé en Grèce lors de l'expédition des Argonautes, suivant la tradition.)
Faisan à collier	(Asie moyenne.)
Faisan doré	(Chine.)
Faisan argenté	(*Idem.*)
Paon	(Inde.—Expédition d'Alexandre)
Pintade	(Antiquité grecque.)
Pigeon	
Tourterelle	
Palmipèdes :	
Oie commune	(Inde. — Domestication, en Europe, par les Romains.)
Oie de Guinée	(Afrique.)
Oie du Canada	
Canard commun	(Époque romaine.)
Canard musqué	(Amérique méridionale.)
Cygne (*Cygnus olor*)....	(Peut-être domestiqué chez les Romains. — Leur faveur date chez nous du XVIe siècle.)

Poissons

Carpe	
Cyprin doré de la Chine.	

Insectes

Abeille ordinaire	(Espèces très-voisines. — Grecs et Romains.)
Abeille ligurienne	
Abeille à bandes	
Ver à soie	(Chine. — Haute antiquité. Importé par la Grèce et Constantinople. X^e siecle.)
Bombyx du ricin	
Bombyx de l'ailante	
Cochenille du nopal	

Dans l'ordre d'idées qu'indiquent les derniers noms de cette série, il conviendrait d'y rattacher deux *mollusques :* l'*huître*, cultivée dès le temps des Romains ; la *moule*, cultivée de même depuis 1600 (*Ostréiculture* et *Mytiliculture*) ; peut-être quelques autres espèces encore ; mais insister serait s'écarter singulièrement de notre sujet, aussi bien que de l'acception première du mot *domestique*.

Un coup d'œil jeté sur ce catalogue montre que nos animaux domestiques proprement dits sont très-inégalement empruntés aux divers ordres des deux classes supérieures ; l'ordre des *Ruminants*, par le groupe des *ruminants à cornes*, nous fournit les plus nombreux et les plus précieux : le bœuf et la vache, le mouton, la chèvre. *Ces honnêtes bêtes*, comme disait Toussenel, ce sont par excellence « nos bêtes », à nous. On dirait qu'elles ont été faites tout exprès pour être exploitées par nous,

tant elles abdiquent volontiers leur personnalité. C'est ce que le paysan appelle « ses bestiaux ». Au second rang viennent les ordres des Jumentés et des Carnivores. De même les ordres des Gallinacés et des Palmipèdes nous fournissent presque exclusivement nos oiseaux domestiques, et nous en fourniraient encore de nouveaux, si nous y tenions.

III. BUT ET PROCÉDÉS DE LA DOMESTICATION. — En prenant le soin de soumettre, d'entretenir et de perpétuer sous sa domination des espèces aussi différentes, l'homme s'est proposé des buts également divers.

1° L'animal lui-même est considéré comme une réserve alimentaire (animaux de boucherie). Ce fut là sans doute, avons-nous dit, le but immédiat et premier de la domestication. Observons à cette occasion qu'en outre des animaux que nous élevons en vue de la consommation, d'autres espèces encore pourraient être utilisées par nous dans ce sens : le cheval, et l'âne, notamment, dont la viande forme une nourriture agréable, et plus saine certainement que celle du porc. D'un autre côté, nous voyons aussi tirer parti pour l'alimentation, suivant les temps, les lieux, les états sociaux divers, d'espèces domestiques qui pour une raison ou une autre n'entrent pas chez nous dans la consommation. En Orient, en outre du cheval, de l'âne, on mange le chameau et le dromadaire ; dans l'Amérique du sud, le lama et l'alpaca ; dans la régions septentrionales, le renne : tous animaux utilisés d'ailleurs comme bêtes de somme. Chez les insulaires des mers du Sud, comme chez nos aïeux de l'âge de pierre, le chien domestique est un animal de boucherie.

2° En seconde ligne il faut mettre les produits empruntés à l'animal domestique et utilisés pour l'alimentation : le *laitage*, la grande ressource des peuples pasteurs. En France, la vache, la chèvre, en certaines localités la brebis et accidentellement l'ânesse nous fournissent du lait. Les Arabes traient, en outre, les juments et les chamelles ; le lait du lama, de l'alpaca, du renne est aussi utilisé. Les œufs des oiseaux domestiques, objet de consommation d'une grande importance, peuvent être assimilés à ce point de vue au lait des mammifères.

3° Les produits non alimentaires, utilisés pour le vêtement et pour diverses industries : le poil, la peau, la corne, l'os, la plume et le duvet. Dès l'origine certains de ces produits ont pour l'homme une importance majeure ; le troupeau qui le nourrit, vêt aussi le pasteur. Le poil, surtout dans les espèces à laine, doit être considéré comme produit principal, la consommation de la viande ne venant qu'en seconde ligne. Ainsi le mouton est élevé autant au moins pour sa laine que pour sa viande. Le poil de notre chèvre vulgaire ne peut être utilisé que pour la fabrication d'étoffes très-grossières ; mais c'est la *chèvre du Tibet*, aux oreilles pendantes, au poil fin et doux, qui fournit les laines précieuses dont sont fabriqués les splendides *cachemires* des Indes ; la chèvre d'Angora fournit une laine supérieure aux plus beaux mérinos. Les Arabes tissent le poil du chameau ; le poil du *lama* et de l'*alpaca*, animaux appartenant au même groupe que le chameau, entrent depuis longtemps dans notre fabrication européenne, mélangés avec nos laines de moutons. Nous rappellerons seulement en passant l'importance industrielle de la soie, en Chine depuis des temps immémoriaux, en Occident depuis le XVe siècle.

4° En d'autres circonstances, c'est surtout le secours de sa force musculaire que l'homme, trop faible, emprunte à l'animal : de là la bête de labour, la bête de somme et de trait, la monture. En outre du bœuf, du buffle, du cheval, de l'âne, du chameau et du dromadaire, il faut citer encore le lama et l'alpaca, le renne, le chien, utilisés comme bêtes de somme et de trait en diverses régions ; l'éléphant, avons-nous dit, n'est pas à proprement parler une espèce domestique. Ce n'est pas de la force mécanique pure, de la force aveugle et brutale, telle que peut la fournir une simple machine, que nous demandons à l'animal ; c'est le concours d'une force dirigée par une certaine somme d'intelligence et par un instinct soumis. Le cheval, par exemple, doit comprendre l'intention de son cavalier, s'y conformer, l'accomplir par un acte volontaire de son intelligence et avec une part d'initiative proportionnée. C'est donc par l'instinct et l'intelligence que nous avons prise sur la force de l'animal ; et c'est justement par la somme d'intelligence et d'instinct qui s'y associe que cette force nous devient précieuse, supérieure en valeur à la force motrice pure et simple de la machine, et applicable à des fonctions auxquelles celle-ci ne suffirait pas.

5° D'autres fois c'est l'intervention de cette intelligence même et de cet instinct que nous appelons à notre secours, bien plus que la force musculaire : il suffira de rappeler ici le rôle du *chien de chasse* et du *chien de berger* pour faire comprendre de quelles sortes de services il s'agit ici. Mais le chien n'est pas le seul animal qui puisse nous en rendre de tels. Chez nous, à notre époque de civilisation avancée où la chasse est un simple exercice de luxe, la *fauconnerie* est un art perdu ; et la *cynégétique* (éducation et emploi du chien de chasse) est en voie de décadence. Etant donnés notre temps, nos mœurs, cela n'est pas à regretter ; mais il fut un temps, il est encore des pays où l'emploi du chien comme auxiliaire du chasseur était et est chose réellement importante. Dans l'ordre d'idées auquel nous ramène le *chien de berger*, il faut citer, ne serait-ce que pour le pittoresque, les services rendus par l'*agami*, oiseau échassier de la taille d'une cigogne. En Guyane on confie à l'instinct de cet animal la garde non-seulement d'une troupe d'oies nombreuse, mais celle d'un troupeau de mouton. Ce singulier berger accomplit sa fonction avec un zèle et un sérieux étonnants : il conduit « ses bêtes » aux champs, les fait paître au lieu désigné, les empêche de s'écarter, les mène à l'abreuvoir, et le soir venu, les ramène à l'étable ; dans la basse-cour, il fait la police, mettant le bon ordre parmi la gent querelleuse, séparant les combattants, et distribuant la nourriture avec impartialité.

6° Un certain nombre d'animaux domestiques sont élevés en vue du simple agrément, à titre d'ornement de nos demeures, pour la satisfaction de ce besoin du beau qui est en nous (le cygne, le paon). Quant aux oiseaux chanteurs dont la voix nous égaie, une seule espèce, avons-nous dit (le serin), est réellement domestique chez nous, et se reproduit régulièrement en captivité. Enfin il n'est pas jusqu'aux besoins moraux qui ne trouvent quelque satisfaction dans nos rapports avec les animaux qui vivent près de nous ; le chien surtout est plus souvent chez nous un ami, un compagnon qu'un serviteur : c'est une distraction, presque une conversation.

Observons encore, pour conclure, que la plupart des espèces domestiques, et des plus importantes, réunissent divers ordres d'utilité ; ainsi le bœuf est élevé concurremment pour le travail et pour l'alimentation, le mouton pour la viande, le lait et la laine ; exemples qu'il serait inutile de multiplier.

Quant aux voies et procédés de domestication, ils sont peu variés en principe. On cherche à s'emparer de l'individu, à l'apprivoiser, à l'habituer à son existence nouvelle par une combinaison habile de moyens de contrainte et de douceur. Nous n'avons pas à exposer ici en détail les procédés de l'art du dompteur et du dresseur ; en somme, il s'agit de produire l'habitude par une gradation plus ou moins ménagée, d'imposer à l'animal l'empire de

notre volonté par une certaine crainte, surtout de tourner au profit de l'œuvre qu'on se propose ses instincts et la satisfaction donnée à ses besoins. Un couple de l'espèce étant apprivoisé, on tente d'obtenir la reproduction. Il faut souvent plusieurs générations successives avant que les instincts sauvages de l'espèce soient assez modifiés pour qu'on puisse regarder la conquête comme achevée. Quant à la première capture, on peut s'emparer de l'animal adulte, en vue de le dompter et de l'apprivoiser, chose toujours plus difficile ; ou, ce qui vaut beaucoup mieux, prendre des jeunes et les élever. Pour les oiseaux, on peut encore faire couver des œufs de l'espèce qu'on veut domestiquer par une espèce déjà domestique ; ce procédé très-simple nous fournira, quand nous le voudrons, de nouvelles volailles. Dans tous les cas il convient de nuancer la transition de la condition sauvage à l'état domestique, en imitant d'abord autant que possible le régime naturel, ne le modifiant que graduellement ; enfin de se conformer, dans les fonctions réservées à l'animal et dans toute son éducation, à la pente naturelle de ses instincts, afin de les avoir non pour ennemis, mais pour alliés, non pour obstacles, mais pour moyens.

IV. Conditions de la domestication en général. — On considère comme favorables à la domestication d'une espèce trois conditions :

1° Le régime herbivore ou frugivore ;

2° La précocité des jeunes ;

3° La sociabilité à l'état sauvage.

Les deux premières conditions constituent surtout des facilités pour l'homme à l'égard de l'entretien de l'individu et de l'espèce. Remarquons à ce propos que les deux espèces *carnivores*, le *chien* et le *chat*, sont devenues, sous la domination de l'homme plus ou moins *omnivores :* et ce seul fait les a rapprochés de nous, en leur permettant de partager plus complétement notre régime, notre existence domestique.

Quant à la sociabilité, les espèces qui vivent par troupes à l'état de nature transforment volontiers, en les tournant vers l'homme, ces instincts affectueux qui faisaient le lien de leurs sociétés entre égaux ; il est plus facile de modifier de tels sentiments que d'en faire naître d'analogues chez les espèces qui vivent à l'état isolé. Ainsi est-il remarquable que le chien est une des rares espèces carnivores qui vivent par troupes à l'état de liberté. Quant au degré d'*intelligence*, on peut dire que l'*intelligence générale*, ombre de celle de l'homme chez l'animal, nous donne prise sur celui-ci, et constitue une circonstance favorable ; tandis que les instincts très spéciaux, tels par exemple que l'instinct de construction du castor, nous créeraient des difficultés.

Effets de la domestication sur les races soumises a l'homme. — Une espèce animale étant donnée, vivant dans un milieu déterminé et d'un certain genre de vie, si les conditions de son existence viennent à changer, il arrivera de deux choses l'une : ou bien l'espèce, par un travail organique lent et inconscient, se modifiera dans une certaine mesure, pour s'adapter à ces nouvelles conditions d'existence ; ou bien, si son organisation manque d'une certaine flexibilité qui lui permettrait cette *évolution*, elle périra. La *domestication* est un cas particulier dans la loi générale. Pour une race réduite en domesticité, tout est changé dans les conditions de vie : le milieu, les habitudes, le régime ; il en résulte des modifications d'ordres très divers, et qu'il est fort intéressant d'observer. Tout d'abord c'est l'instinct qui est atteint par les changements imposés aux habitudes ; et par l'intermédiaire de l'instinct, les mœurs se modifient ; enfin l'organisme par suite des mœurs. L'animal domestiqué se sent protégé et nourri par l'homme : avec le souci de sa subsistance, il perd les instincts de recherche inquiète des aliments, avec tout ce qui s'y rattache : la disposition hagarde et hostile chez la bête de proie, la férocité, effets de la sollicitation sans cesse renouvelée des besoins : c'est la faim qui fait la bête féroce. Soustrait au péril, il perd plus ou moins ses instincts de défense, de vigilance, que les hasards de la vie sauvage surexcitaient et tenaient en éveil ; et avec cela certaine tendance rusée et défiante, naturelle au faible menacé. Par les mêmes raisons s'oblitèrent chez l'animal domestiqué les instincts particuliers à chaque espèce, et qui ne sont en réalité que des formes diversifiées de ces instincts généraux : prévoyance, réserve alimentaire, ruses spéciales d'attaque ou de défense, habitudes nocturnes. L'ensemble du caractère de l'animal se modifie donc, plus ou moins suivant les espèces, et dans le sens de mœurs plus douces, et d'une existence plus paisible et plus régulière. Et comme l'organisme doit toujours s'adapter aux habitudes et aux besoins, il en résulte secondairement des transformations organiques plus ou moins profondes.

Ainsi par le seul fait de la domesticité, abstraction faite de toute autre cause, on remarque chez les mammifères l'alourdissement des formes, l'adoucissement du poil, la perte ou la diminution des armes naturelles, telles que les cornes ; les oreilles pendantes sont aussi un caractère des races très modifiées par la domesticité : conséquence de l'oblitération des instincts de défiance qui font *dresser l'oreille* à l'animal timide toujours prêt à la fuite. Chez les oiseaux, c'est l'alourdissement du vol, avec la mollesse des muscles moteurs des ailes. Chez presque tous les animaux la *périodicité* dans les fonctions reproductives et dans l'éveil donné aux instincts divers qui s'y rattachent, est plus ou moins dérangée, parfois totalement abolie sous l'influence de la domesticité. La fécondité est parfois diminuée, souvent augmentée : la production du lait est considérablement prolongée, chez certaines femelles, par le fait de la *traite*, et devient non plus une fonction périodique, en relation avec les besoins du petit, mais une fonction pour ainsi dire permanente. — En outre de ces conséquences du changement des conditions générales de l'existence, il y a les modifications plus spécialement voulues, imposées par l'homme. C'est tout d'abord le développement et la *spécialisation* de certains instincts ou de certaines facultés par lesquelles tel animal nous est plus particulièrement utile (dressage, éducation du chien de chasse, etc.); ce sont les modifications des formes de l'animal suivant nos besoins ou nos caprices : le développement musculaire, par exemple, chez l'animal auxiliaire du travail : tendances acquises, modifications subies par l'individu, et qui sont susceptibles de se transmettre, dans certaines limites, par voie de génération, de manière à affecter la race même. Mais un moyen plus puissant que la simple éducation est à notre portée. A la *sélection naturelle*, au choix instinctif dans l'association reproductive de la race se substitue un choix artificiel des reproducteurs; par cette voie de *sélection systématique* et de croisements, l'homme peut modifier très-profondément — sans toutefois franchir les limites tenant aux caractères mêmes de l'espèce — et pour ainsi dire à son gré tout ce qui constitue l'animal : instincts, intelligence, aptitudes à tel mode d'éducation ou à telle fonction donnée ; forme, proportions, taille, qualité du poil, couleurs de la robe, armes naturelles. Les éleveurs le savent fort bien, et en tirent grand parti ; ils *moulent* pour ainsi dire à leur gré une race de bétail. Le caractère le plus frappant des races asservies par l'homme est justement cette grande *variabilité*. En ce qui touche la taille, la couleur de la robe ou du plumage, la qualité du poil, cette variabilité

est extrême. Le savant Darwin a pu obtenir des variétés indéfiniment multipliées de *pigeons*, s'éloignant en sens *divergents* du type premier, et qui finissaient par devenir tellement différentes entre elles qu'à l'œil on eût cru voir des oiseaux d'espèces tout à fait distinctes. — Mais quoi? vous avez sous les yeux l'exemple extrême de la variabilité des races domestiques. Tout le monde reconnaît un chien, n'est-ce pas? personne ne le confond avec un loup ou un renard, espèces voisines. Eh bien, voulez-vous me faire la description d'un chien, dire ce qui caractérise et distingue l'espèce? Cherchez bien. — Tout à coup, vous pensez au dogue énorme et au minuscule carlin, au mince et haut lévrier à poil ras, au massif bouledogue, au terrier bas sur pattes, au caniche laineux... Apercevez-vous un caractère qui soit commun à tous, et n'appartienne pas aux espèces voisines du loup et du renard ?

Les naturalistes ne sont pas moins embarrassés que vous; et savez-vous ce qu'ils ont trouvé? J'ose à peine vous le dire, de peur d'avoir l'air de manquer de sérieux... la queue portée en trompette! — Mais trouvez donc autre chose, je vous prie! —Je sais bien que l'origine de nos chiens domestiques doit être attribuée à plusieurs variétés sauvages distinctes; mais la part faite à cette cause, il reste encore énormément à rapporter à l'influence de la domestication. Remarquons enfin que dans beaucoup de cas la domestication s'est compliquée des difficultés de l'*acclimatation* *, cause spéciale de modification et de dégénérescence. (V. *Ane, Cheval.*)

Il y a des degrés dans la domesticité. Ainsi certaines races de bestiaux qui vivent par grands troupeaux errants dans les steppes touraniennes sont réellement à demi-sauvages; on peut citer dans le même ordre d'idées les buffles à demi domptés utilisés en Italie, les chevaux errants de la Camargue. Abandonnées à elles-mêmes, rendues à la liberté, les races domestiques retournent à la vie sauvage: les animaux qui subissent cette *évolution régressive*, ce retour plus ou moins complet à l'état primitif, sont dits *marrons*. Tels sont les chevaux libres des plaines de l'Amérique du Sud, importés domestiques de l'Europe, sur un continent où l'espèce n'existait pas, abandonnés, revenus à la vie errante des prairies, et désormais *naturalisés* à l'état sauvage; tels sont les *chiens marrons* qui vivent par troupes en certaines régions du même continent et de l'Afrique. A l'autre extrémité de la série nous voyons des espèces tellement modifiées par l'esclavage qu'elles ne semblent plus capables de subsister sans la protection humaine: tels nos moutons, bonnes bêtes douces et stupides, incapables de se défendre, et qui ont maintenant plus besoin de nous que nous n'avons besoin d'eux. Plus transformés encore sont le chat et le chien, qui vivant dans nos demeures urbaines, tout près de nous, partageant notre régime et se pliant à nos habitudes, reflètent je ne sais comment en leurs mœurs et leur physionomie quelque chose des mœurs et du caractère même de leurs maîtres, et nous offrant le curieux spectacle d' « animaux civilisés. »

V. Progrès a faire dans la domestication. — Il nous reste d'importants progrès à accomplir dans l'œuvre de la domestication : conquérir de nouvelles espèces, améliorer celles que nous possédons déjà. Les espèces nouvelles que la science propose d'acquérir sont surtout des espèces étrangères, encore sauvages ou déjà domestiquées en d'autres régions : quoi qu'il en soit, la question d'acclimatation prime et domine ici la question de domestication. Les plus importantes acquisitions seraient celles de la *chèvre du Tibet*, du *lama*, de la *vigogne*, du *tapir* (animal de boucherie); peut-être, pour le midi de la France, du *chameau*: pour l'Algérie du *casoar* ou du *nandou*, sinon de l'autruche, à demi domestiquée déjà vers le Cap. Parmi les espèces indigènes deux surtout mériteraient notre attention : la *loutre*, qui, quand nous le voudrons, nous donnera, comme dit Toussenel, l'équivalent précieux d'un *chien de pêche* qui nous manque; la *cigogne*, à laquelle on pourrait sans doute demander quelque chose de semblable aux services que rend l'agami.

Au point de vue de la production de la force motrice, il est une importante remarque sur laquelle nous devons revenir et insister. En domestiquant le bœuf, le cheval, l'âne, l'homme a surtout eu pour but de se décharger sur un être inférieur d'un travail pénible; quand le cheval, l'âne, tournèrent la meule à la place de la femme ou de l'esclave, puisèrent l'eau d'arrosement à l'aide d'une noria, etc., ce fut un grand progrès. Puis le génie humain s'adressa aux forces brutes de la nature, et ce fut l'eau, ce fut le vent, enfin le feu, qui fournirent la dépense de force nécessaire à la mise en mouvement des outils du travail, et l'animal, à son tour, fut déchargé d'autant. De plus en plus celui-ci perd de son importance en tant que simple *moteur*; de plus en plus il doit être réservé pour les travaux dans lesquels l'intervention de son intelligence et de son instinct sont une nécessité et par conséquent constituent une *valeur*. En somme, avec le progrès de l'industrie, l'avenir demandera de moins en moins à l'animal sous le rapport matériel (la question de l'alimentation et des produits secondaires étant réservée), de plus en plus elle devra demander sous le rapport de l'intelligence et de l'instinct; le serviteur de l'homme sera de moins en moins sa machine, de plus en plus son compagnon. La conclusion est donc que nous devons tenter de perfectionner l'animal auxiliaire surtout au point de vue de l'instinct et de l'intelligence, afin de pouvoir lui confier certaines fonctions inférieures du travail qui pèsent encore sur l'homme, tandis que ses fonctions inférieures actuelles, à lui animal, ses fonctions purement mécaniques tomberont dans le domaine de la machine. Or, sous ce rapport, nous sommes bien loin de ce qui pourrait être obtenu. Nous savons tout ce qu'on parvient à faire exécuter, par exemple, à des *chiens savants*, qui jouent aux cartes, au damier, etc. Quoiqu'une telle éducation, anormale en ce qu'elle procède sans tenir aucun compte des tendances naturelles de l'être ou plutôt justement en opposition avec elles, soit une véritable déviation, quelque vains que soient de pareils résultats, ces faits du moins et d'autres semblables ont pour avantage de nous faire pressentir ce qu'il serait possible d'obtenir de l'intelligence de l'animal au moyen d'un système rationnel d'éducation dirigé vers un but utile. Qui sait, pour finir par une visée lointaine qui n'est peut-être pas une utopie, qui sait quels services l'homme pourrait attendre, dans l'avenir, d'un animal supérieur tel qu'un singe anthropomorphe, que je suppose rendu domestique, très-développé dans son intelligence et profondément modifié dans ses instincts par une éducation et une sélection scientifiquement conduites pendant une assez longue série de générations successives ? [C. Delon.]

ANIMAUX NUISIBLES. — Zoologie, V; Agriculture, XXI. — Il n'y a rien d'absolu dans la définition de ces mots *animaux nuisibles*, *animaux utiles*, qui ne doivent être pris que dans le sens d'une plus grande somme ou de méfaits ou de services et qui ont souvent une signification locale. Les exemples vulgaires, pris dans tous les groupes d'animaux, expliqueront parfaitement cette pensée. Certains gibiers nous offrent des espèces utiles pour l'alimentation, comme les antilopes, si abondantes dans l'Afrique australe, les cerfs et les chevreuils de nos bois, les lapins de garenne,

les faisans, les perdrix, etc., et ces mêmes espèces peuvent devenir nuisibles aux cultures de céréales et de fourrages artificiels, aussi bien qu'aux forêts; leurs dégâts donnent assez fréquemment lieu à des procès en indemnité. Le crapaud, ce batracien si utile pour détruire les insectes et qu'il est bon d'introduire dans les jardins, est un ennemi des ruches en dévorant le soir les abeilles qui reviennent au logis gorgées de nectar ou chargées de pollen. Les oiseaux rapaces de grande taille, destructeurs acharnés de gibier et de jeunes volailles, nous rendent des services en dévorant des mulots et autres rongeurs funestes. Les cantharides, insectes que recherche la pharmacie pour leurs propriétés vésicantes, peuvent dépouiller de leur feuilles les cimes des frênes et les lilas. C'est aux circonstances spéciales dans lesquelles on se trouve placé qu'il faut demander conseil pour diminuer l'expansion de certaines espèces, ou, au contraire, les entourer de la protection la plus efficace.

Une revue rapide nous permettra d'indiquer les groupes zoologiques où se trouvent nos ennemis les plus habituels; c'est dans les articles consacrés à ces groupes qu'il faudra chercher les renseignements qui ne peuvent trouver place dans un article général.

Parmi les *mammifères* il faut citer les carnivores * (fouine, loup, renard, etc.), les rongeurs * (écureuil, rats, mulots, etc.); le sanglier parmi les porcins *. Les *oiseaux*, si utiles en général, ont pour nous quelques ennemis, parmi les rapaces * de grande taille et presque exclusivement les diurnes, les colombidés dans les gallinacés *, les palmipèdes * piscivores. Parmi les *reptiles* * nous ne devons détruire que les serpents venimeux (ophidiens).

C'est dans la classe des *insectes* * que se rangent nos plus terribles adversaires, et les ravages de certains d'entre eux, qualifiés de fléaux par la Bible, prennent rang au nombre des calamités publiques. L'ordre des *coléoptères* * nous offre les dermestes, destructeurs des matières animales sèches préparées par l'industrie humaine, les vrillettes qui rongent nos bois ouvrés, certains lamellicornes, comme les hannetons, les charansons (calandre du blé), les longicornes et les chrysoméliens (doryphore des pommes de terre, eumolpe de la vigne, colaspe des luzernes, etc.), ces quatre groupes attaquant dans tous leurs organes les végétaux vivants. Les *orthoptères*, ces gros mangeurs de la création entomologique, ont les funestes blattes qui infestent les maisons, la courtilière si nuisible aux jardins, et ces terribles criquets voyageurs, improprement nommés sauterelles, dont les dévastations ont souvent amené à leur suite la famine et la peste. Les termites appartiennent aux névroptères-pseudorthoptères. Parmi les *hyménoptères* nous avons à redouter les guêpes, certaines fourmis, et beaucoup d'espèces de tenthrèdes. L'ordre aux riches couleurs des lépidoptères ou *papillons* * contient de nombreux ennemis de nos cultures dans le premier état, celui de chenilles. Ce sont surtout les hétérocères (vulgairement et à tort nommés papillons de nuit) qui nous sont nuisibles par certains bombyces et noctuelles, et principalement par ces petites espèces nommées microlépidoptères, les pyrales et les teignes (pyrale de la vigne, alucite du blé, galléries de la cire, teignes des maisons). Dans les hémiptères hétéroptères, nous trouvons la punaise des lits et certaines punaises (pentatomes, tingis) fort nuisibles à divers végétaux. Les hémiptères homoptères nous offrent des ennemis bien plus sérieux dans leurs groupes dégradés, les psylles, les pucerons, le phylloxéra, les cochenilles (sens général) ou cocciens. Puis vient le groupe funeste des thrips. Parmi les *diptères*, ou mouches à deux ailes, les uns tourmentent beaucoup l'homme et ses animaux domestiques: tels sont les cousins, les moustiques, les taons, les œstres, certaines mouches proprement dites; d'autres sont fort nuisibles aux céréales et aux cultures potagères, ainsi les tipules, les cécidomyies, les chlorops, les anthomyies, etc. Les articulés épizoïques, vivant sur les animaux, comprennent des insectes dégradés, les puces, les poux, les ricins et, en partie, l'ordre des acariens, de la classe des arachnides, ordre qui compte aussi des espèces hostiles aux jardins, les tétranyques ou acariens tisserands.

Dans le sous-embranchement des *vers* *, les helminthes ou entozoaires nous intéressent à un haut degré par les graves affections dont ils peuvent être la cause pour l'homme et ses animaux domestiques.

Aux *mollusques* * se rapportent les espèces phytophages, souvent si nuisibles, des gastéropodes pulmonés, connus sous les noms vulgaires de limaces et d'escargots ou colimaçons, et, parmi les mollusques acéphales, les tarets se rangent au nombre des redoutables ennemis des vaisseaux et des digues. [Maurice Girard.]

ANIMAUX UTILES. — Zoologie, V. — Nous pouvons diviser les animaux qui nous rendent des services en auxiliaires, alimentaires et industriels.

1° *Animaux auxiliaires.* — Ce sont ceux qui aident directement ou indirectement l'homme dans cette lutte continuelle pour l'existence à laquelle le roi de la création est condamné, et dont il ne sort vainqueur que par un travail incessant. Les uns nous offrent le concours de leur force musculaire et de leur intelligence; tels sont les *animaux domestiques* * et certains animaux apprivoisés comme l'éléphant dans les Indes Orientales, les rapaces nobles (fauconnerie), le guêpard, félin servant en Perse à la chasse. D'autres sont des protecteurs de nos cultures, de nos industries, des agents de conservation de nos animaux domestiques ou de nos gibiers; ce sont les destructeurs des espèces nuisibles. Ainsi les chauves-souris et les insectivores dans les mammifères et un nombre considérable d'oiseaux. Dans cette classe on peut dire que tout l'ordre des passereaux, qui comprend avec les grimpeurs la grande majorité des oiseaux, nous est utile au printemps, alors que les nichées sont alimentées d'insectes, nourriture azotée nécessaire au rapide développement des petits; on ne doit à cette époque détruire aucun de ces oiseaux, il faut interdire sévèrement le dénichage; en automne, certaines espèces causent des dégâts en dévorant les fruits et les graines, et leur chasse au fusil ou par divers engins, peut alors être autorisée selon les localités. Joignons à ces auxiliaires les petits rapaces diurnes et presque tous les rapaces nocturnes. Tous les reptiles sont utiles, à l'exception des serpents venimeux, des tortues et des serpents non venimeux, ces deux derniers groupes étant, en grande partie, au nombre des animaux indifférents, dont la conservation s'impose toutefois à tous les hommes d'intelligence à raison des harmonies naturelles que nous devons respecter. Tous les batraciens sont d'utiles insectivores.

Les insectes nous offrent de nombreux auxiliaires, carnassiers d'insectes nuisibles. Tels sont, dans les coléoptères, les tribus des carabiens et des silphiens, les staphylins, les lampyres ou vers-luisants, les téléphores, les malachies, les coccinelles, qui dévorent les pucerons. Aux orthoptères appartiennent les mantes, carnassiers d'insectes vivants, aux névroptères-pseudorthoptères les libellules, aux névroptères propres les panorpes, les fourmilions, les chrysopes et les hémérobes, mangeurs de pucerons et de cochenilles. Parmi les hyménoptères les guêpes solitaires et les fouisseurs nous rendent des services en enfouissant dans leurs nids des espèces qui serviront de proie à leurs larves; certains hémiptères sont des carnassiers d'insectes, ainsi que divers groupes de diptères (asiles, volucelles,

syrphes), et d'autres diptères (mouches des cadavres, mouches stercoraires) contribuent puissamment à la salubrité atmosphérique. Quelques myriapodes et les arachnides, sauf les acariens, comptent parmi les carnassiers auxiliaires.

2° *Animaux alimentaires.* — Une grande partie de nos animaux domestiques, les gibiers à poils et à plumes, enfin un très grand nombre des poissons de mer et des eaux douces servent à notre alimentation. Parmi les articulés il faut compter certains crustacés décapodes (écrevisse, homard, langouste, crevette), les escargots dans les mollusques gastéropodes, les huîtres et les moules et quelques autres espèces moins importantes dans les mollusques acéphales, enfin quelques rayonnés (holothuries, oursins).

3° *Animaux industriels.* — On peut réunir sous ce nom tous ceux dont nous retirons des produits variés, provenant de diverses sécrétions ou de la peau, des poils, des plumes, des cornes, des sabots, des viscères internes, etc. Tels sont tous les animaux domestiques, certains animaux apprivoisés ou captifs, comme la civette pour son musc, des gibiers ou des animaux sauvages, souvent nuisibles, recherchés pour leurs fourrures ou leurs plumages, etc. Parmi les insectes se rangent, à ce point de vue, les abeilles, les mélipones et trigones et les vers à soie de divers pays, appartenant tous aux bombyces (lépidoptères), les insectes vésicants (coléoptères des genres cantharide, mylabre, méloé), les insectes tinctoriaux qui sont les cynips de la noix de galle (hyménoptères), la cochenille du nopal et la cochenille silvestre et divers kermès européens, peu employés maintenant, des insectes à sécrétions cireuses blanches, utilisées en Chine et dans l'Amérique du Sud, ou à gomme-laque des Indes-Orientales, tous ces insectes appartenant aux hémiptères-homoptères.

Les annélides nous présentent une espèce utilisée en thérapeutique, la sangsue officinale; l'embranchement des mollusques, diverses espèces recherchées pour leurs coquilles élégantes ou nacrées (nautiles, ormées, volutes, cones) ou leurs perles (huîtres et moules perlières); celui des rayonnés les polypes du corail; celui des spongiaires, les éponges usuelles, pêchées principalement dans l'Adriatique et dans la Méditerranée, sur les côtes de la Tunisie et de la Syrie. [Maurice Girard.]

ANNÉE. — Cosmographie, III. — Donner à des enfants une définition bien claire et en même temps bien précise de cette période, qui, comme le jour, forme une division naturelle du temps, est chose plus difficile qu'on ne pense. Comme toutes les questions qui touchent au *calendrier**, celle-ci, pour être traitée complétement et à fond, exigerait des connaissances astronomiques très-étendues, et une érudition assez rare. Mais en procédant méthodiquement par une série d'explications graduées, on peut arriver à faire comprendre aux jeunes intelligences de nos écoles primaires la matière de ce chapitre intéressant d'un cours de cosmographie. Voici comment.

Nous partirions d'abord des notions vulgaires, et des phénomènes apparents dont la succession, la périodicité est déjà parfaitement connue d'un enfant de dix à douze ou quinze ans. Les diverses saisons, printemps, été, automne et hiver se distinguent dans les divers climats par certains changements dans la longueur des journées et des nuits, dans le degré de la chaleur et du froid et dans la végétation. Le retour de ces changements successifs, plus ou moins réguliers et plus ou moins tranchés, marque l'achèvement de la période d'une année, que l'expérience apprend d'ailleurs avoir une durée de 365 jours, quelquefois de 366.

Maintenant deux faits corrélatifs que chacun peut observer vont préciser cette première notion. Le premier est l'inégalité de durée du jour et de la nuit dans les saisons successives pour un même lieu de la terre. Au début du printemps, le soleil reste levé pendant environ 12 heures et reste couché le même temps; et la même chose arrive au début de l'automne; le jour est égal à la nuit à chacune de ces deux époques : c'est le moment des *équinoxes*. Entre l'équinoxe du printemps et celui d'automne, le soleil (dans tout l'hémisphère nord) est plus longtemps au-dessus de l'horizon qu'au-dessous; il se lève plus au nord, se couche plus au nord aussi; il décrit un plus grand cercle, ou, si l'on veut, monte à midi à une plus grande hauteur sur l'horizon; le contraire arrive, de l'équinoxe d'automne à l'équinoxe du printemps. Le *solstice d'été* correspond au plus long jour et à la nuit la plus courte, à la plus grande hauteur méridienne du soleil; le *solstice d'hiver* au jour le plus court, à la nuit la plus longue ou au plus grand abaissement du soleil à midi. Ces deux faits d'observation, qu'on peut rendre sensibles aux enfants, précisent la durée de l'année; elle se mesure par le nombre de jours écoulés, soit entre deux équinoxes, soit entre deux solstices de même nom.

On peut encore prendre pour point de départ le mouvement apparent qui, dans le cours des saisons, fait défiler successivement toutes les constellations devant nos yeux. Considérant, par exemple, à un jour et à une heure donnée, la position d'une étoile au méridien, d'Arcturus je suppose, il est aisé de constater qu'à la même heure les jours suivants elle sera de plus en plus occidentale, et que des étoiles plus orientales auront pris sa place. Le ciel change ainsi d'aspect de jour en jour, ou de nuit en nuit; et, pour se retrouver semblable à la même heure et au même lieu, il faut qu'une année, environ 365 jours, se soit écoulée.

Jusque-là, il est vrai, la notion de l'année, si elle se lie à des faits bien définis, reste encore vague dans sa propre définition; et, d'ailleurs, l'élève qui les aura bien saisis, n'en comprendra point encore la raison, c'est-à-dire le rapport qui lie ces phénomènes à la période de l'année même, la cause de cette période même. N'ayant eu égard qu'aux apparences, il serait porté à attribuer aux mouvements du soleil ou du ciel ce qui est le fait du mouvement de la terre. Arrive donc maintenant le moment de donner l'explication des phénomènes énumérés, par la translation ou la circulation annuelle de la terre autour du soleil.

Pour un premier degré d'initiation à ces notions, on se contentera de faire voir que la terre est un astre, une étoile ou plutôt une planète; qu'elle est douée d'un double mouvement, d'une part tournant ou pivotant sur elle-même autour d'un de ses diamètres (de son axe ou ligne des pôles) en un jour; d'autre part décrivant en un an, autour du soleil, une courbe de forme elliptique, dont le plan forme avec le plan de l'équateur de la terre un angle constant, angle auquel on donne le nom d'*obliquité de l'écliptique*.

Alors viendra naturellement l'explication de la différence entre la durée du *jour sidéral*, qui est celle de la rotation du globe sur son axe, et la durée du *jour solaire*, intervalle qui s'écoule entre deux passages consécutifs du soleil au méridien. Les jours solaires étant inégaux, on a dû prendre une moyenne entre les plus longs et les plus courts dans la suite d'une année; de là le *jour moyen*.

Enfin, viendront les définitions :

1° De l'*année sidérale;* supposons une ligne droite ou rayon vecteur, joignant le centre de la terre au centre du soleil, prolongée d'un côté ou d'autre jusqu'à la voûte céleste, et rencontrant, à un instant donné, une étoile. La terre circulant autour du soleil, le rayon vecteur parcourra successivement tous les points d'un grand cercle dont le plan est celui de l'écliptique. Quand ce rayon aura fait le tour entier du ciel et sera revenu coïn-

cider avec l'étoile du point de départ, il se sera écoulé une année, une *année sidérale*, dont la durée est de 365 jours moyens 6 heures 9 minutes 10 secondes $\frac{3}{4}$.

2° De l'*année tropique;* supposons que notre point de départ soit celui de l'équinoxe, qui a lieu quand le plan de l'équateur terrestre passe précisément par le centre du soleil. Après une révolution qui ramènera cette coïncidence, il se sera écoulé une année, mais une *année tropique*, dont la durée est de 365 jours moyens 5 heures 48 minutes 47 secondes 52. L'année tropique est donc moins longue que l'année sidérale de 20 minutes 23 secondes environ, c'est à-dire que le retour de la terre, ou de son rayon vecteur à la même étoile est un peu plus long que son retour au même équinoxe. C'est le phénomène connu depuis 2,000 ans (Hipparque) sous le nom de *précession des équinoxes.*

3° De l'*année anomalistique*, qui s'entend du retour de la terre au même point de son orbite, par exemple de l'intervalle compris entre deux passages consécutifs de notre planète à son périhélie. La durée de cette période est, en moyenne, de 365 jours moyens, 6 heures 13 minutes 33 sec. 74, plus grande de 24 minutes 45 sec. environ que l'année tropique.

C'est l'année tropique qui correspond exactement à la succession des saisons astronomiques, et c'est la raison qui l'a fait prendre pour base de la mesure du temps civil ; dès lors, le professeur pourra se borner à la définir, au moins dans un premier exposé. L'année civile est formée, comme on sait, de 365 jours entiers, et l'excédant négligé forme, tous les quatre ans, une année bissextile. Ici se placera donc l'explication des réformes du calendrier, s'il y a lieu, c'est-à-dire si les connaissances de l'élève permettent au maître d'entrer dans les détails convenables.

Il est bien évident pour nous que les diverses définitions de l'année que nous venons de donner, ne pourront être utilement présentées ni clairement expliquées à la majorité des élèves ; en tout cas il importe que le maître fasse pour lui-même ces distinctions, afin de ne leur inculquer que des notions justes. Il lui suffira de définir l'année tropique, le retour de la terre aux équinoxes, d'expliquer la succession des saisons et les durées inégales des jours et des nuits par les mouvements combinés de rotation et de translation du globe, par l'inclinaison et le parallélisme constant de son axe dans le cours d'une révolution.

Ces trois notions du jour sidéral, du jour solaire et de l'année tropique, convenablement développées, forment, en définitive, la substance de presque tout le cours de cosmographie en ce qui concerne le système planétaire.

Nous avons cru devoir insister sur la gradation à suivre dans la série des notions qui amènent les enfants à comprendre ce qu'est l'année, ce que sont les saisons et quelle est la cause de ces phénomènes ; il importe surtout de les faire observer eux-mêmes, de les provoquer à réfléchir sur les faits dont on peut les rendre témoins chaque jour. Mais il sera bon aussi de s'aider du secours des expériences très simples qu'on peut faire avec un globe, avec une simple boule, qui représentera la terre, et qu'on fera tourner sur son axe en face d'une lampe, qu'on fera circuler ensuite autour d'une table ronde pour simuler la translation annuelle. Rien n'est propre comme ces simples et faciles expériences à graver dans la mémoire des enfants le rapport des faits et de leurs causes.

[A. Guillemin.]

ANNELÉS. — Zoologie, XXIII. — (*Etym. :* formé d'anneaux.)— Dans les classifications zoologiques les plus usitées en France, on donne ce nom au second embranchement du règne animal. Il se compose d'animaux formés d'une succession d'anneaux ou *zoonites*, et dont le type idéal serait une série d'anneaux soudés longitudinalement, tous pareils et pourvus chacun des organes de nutrition, de reproduction, de locomotion et de relation. En réalité, les anneaux se différencient les uns des autres, et d'autant plus que l'Annelé est plus élevé. Le plus généralement le système nerveux principal, situé de part et d'autre du tube digestif, se compose, du côté dorsal, d'un cerveau formé de deux ganglions plus ou moins soudés, d'où part un collier nerveux entourant l'œsophage et rejoignant en dessous, du côté ventral, une double chaîne nerveuse ganglionnée, à deux ganglions par anneau, ceux-ci présentant des soudures variables dans le sens longitudinal et dans le sens transversal.

Les Annelés ont été divisés en deux sous-embranchements, celui des *articulés* * ou *arthropodaires* (chez lesquels les appendices sont articulés) et les *vers* * (offrant des appendices non articulés quand ils existent), subdivisés en *annélides* * et *helminthes* *. Nous n'avons pas à examiner le mérite de cette classification, qui a l'avantage d'être simple et commode dans la pratique, et nous ferons remarquer que toutes les classifications possibles sont approximatives et que leur discussion n'a rien d'élémentaire, partant rien d'essentiel. Il faut les prendre comme moyen de grouper les êtres à décrire et négliger les difficultés de détail.

[Maurice Girard.]

ANNÉLIDES. — Zoologie, XXVII. — (*Étym.:* comme *Annelés.*)

1. Caractères généraux des Annélides. — Ces animaux, presque tous à vie aquatique et dont la plupart habitent les côtes maritimes, forment la première classe du sous-embranchement des *vers**.

Ils n'ont jamais de membres articulés. Cuvier les a séparés des vers proprement dits ou *helminthes*, sous le nom de *vers à sang rouge*, ce qui est en effet la couleur fréquente de leur plasma nourricier, comme on le voit bien dans les sangsues et dans les lombrics; on distingue tout de suite, au moyen du microscope, ce sang de celui des vertébrés, par l'absence des corpuscules en disques circulaires ou elliptiques, dits hématies.

La forme de leur corps est celle d'une série d'anneaux, presque toujours bien distincts et se ressemblant beaucoup entre eux ; ceux des extrémités, surtout de la tête, offrent seuls quelques différences.

La locomotion s'opère par reptation, ou à la nage par ondulations. Elle a lieu chez certains annélides au moyen de tubercules charnus situés sur les côtés du corps, souvent sur deux rangs, parfois réunis, une paire à l'arceau dorsal, l'autre à l'arceau ventral ; chacun porte un cirrhe ou filet rétractile, entouré d'un faisceau de soies raides, ce qui a fait donner à l'organe le nom de *rame* ou de *pied sétifère.* D'autres annélides n'offrent comme organes de locomotion que des poils raides implantés dans la peau (lombrics), ou au contraire que deux ventouses contractiles aux deux extrémités du corps dont la peau est nue (sangsue).

La respiration s'opère par des branchies ou replis mous de la peau, presque toujours externes, tantôt en houppes sur les côtés du corps, tantôt en panaches à la région antérieure, et parfois semble se faire par toute la surface de la peau (lombrics).

Le tube digestif est continu, de la bouche à l'anus ; il est le plus souvent droit, quelquefois garni d'un nombre plus ou moins considérable de cœcums placés de chaque côté. Le régime des annélides est le plus souvent carnassier ; ils vivent parfois de détritus animalisés ou azotés.

La circulation du sang se fait dans un appareil

fort complexe, constitué en entier par des vaisseaux clos, dont la plupart remplissent les fonctions d'artères et de veines, quelques-uns étant contractiles et tenant lieu de cœurs. Cette organisation élevée du système circulatoire avait trompé Cuvier sur la véritable place des annélides, qu'il classait en tête des articulés. On a dû abandonner cette manière de voir, et ramener les annélides à un rang inférieur, d'après leurs affinités plus réelles avec les helminthes dont la plupart sont des vers entozoaires, c'est-à-dire parasites internes des animaux.

2. Principales divisions de la classe des Annélides. — On les subdivise en *Sétigères* ou *Chétopodes*, c'est-à-dire munis de soies servant à la locomotion, et en *Apodes*, privés de ces organes locomoteurs.

I. Annélides chétopodes : — 1° *Ordre des Annélides errants.* — Les Chétopodes les plus élevés constituent l'ordre des *Annélides errants* ou *dorsibranches*, c'est-à-dire à branchies portées sur toute la face supérieure du corps ou sur sa région moyenne (fig 1, *c*). La tête est presque toujours

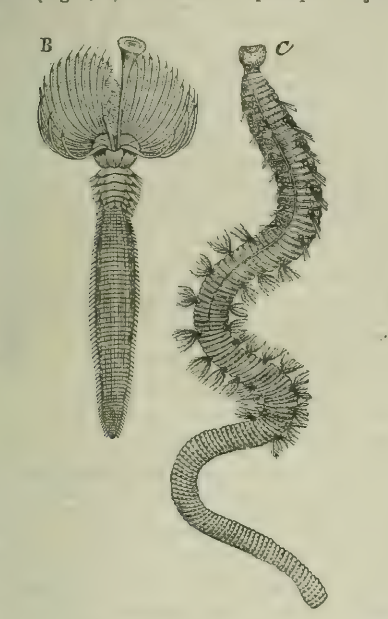


Fig. 1. — B. Serpule retirée de son tube. — C. Arénicole des pêcheurs.

bien distincte et garnie à la nuque de plusieurs paires de filets ou tentacules, nommés souvent antennes; il y a aussi des points noirs ou colorés qui sont des yeux. La bouche est munie d'une trompe protractile, c'est-à-dire rentrant dans le corps à la volonté de l'animal ou en sortant; sa longueur est parfois considérable et son extrémité est souvent munie de dents en pointes ou en crochets. Cette trompe est l'organe de préhension des aliments.

C'est aussi l'instrument qui sert à ces Annélides errants pour creuser des galeries où ils s'enfoncent avec une grande rapidité dans le sable humide. Certaines espèces consolident leur galerie, en la tapissant d'un léger fourreau, formant une sorte d'habitation passagère, que l'animal peut quitter à volonté. Nous citerons, dans les Annélides errants : les Aphrodites, souvent rejetées sur le rivage à la marée montante ,après les gros temps, et dont le corps ovalaire est bordé de longues soies qui brillent au soleil des plus riches teintes métalliques; les Néréides, souvent employées comme amorces de pêche, très communes sur nos côtes, à corps grêle, très allongé, avec une trompe armée de deux mâchoires très fortes ; les Eunices, analogues de forme aux Néréides, enfin les Arénicoles (V. ci-dessous).

2° *Ordre des Annélides tubicoles.* — Cet ordre comprend les Annélides habitant un tube ou fourreau. Ces animaux sont fixés dans la majeure partie de leur existence, ils n'ont ni tête distincte, ni mâchoires, ni yeux, ni antennes. La région antérieure de leur corps, celle qui reste toujours en partie hors du fourreau de protection, offre un panache ou couronne d'appendices, dont les uns constituent des branchies de respiration, d'autres servant à la préhension des aliments ou à la locomotion, pour ceux de ces Annélides qui peuvent se traîner sur le sol avec leurs fourreaux. La plupart de ces animaux ne peuvent ni nager ni marcher, et leurs pieds peu saillants ne leur servent guère que pour s'élever ou pour descendre dans le tube, où ils résident à poste fixe.

Les tubes de ces annélides sont produits par des exsudations de la peau de l'animal. Tantôt ils sont durs et calcaires, droits ou flexueux, souvent collés aux rochers ou aux coquilles, comme des incrustations; c'est ce qui a lieu pour les *Serpules* (V. fig. 2 et fig.1, *b*) que la solidité de leurs tubes permet de retrouver à l'état fossile. Ils ont la région antérieure du corps ornée d'une couronne de superbes panaches disposés en entonnoir. Les Amphitrites sont faciles à reconnaître aux grosses soies dorées, qu'on voit rangées, comme les dents d'un peigne, à leur région antérieure. Certains annélides tubicoles, tels que les Sabelles et les Térébelles, laissent sortir du sable la partie antérieure de leur fourreau ; ils s'enfoncent avec lui, en partie, en cas de danger, dans une courte galerie, qui s'approfondit, à mesure que l'animal grandit, et cela à l'aide des mouvements de la queue ou extrémité terminale du corps. Ce fourreau reste toujours au fond, et présente dans sa partie antérieure la consistance du parchemin mouillé ; en arrière, il n'est souvent ni plus ferme, ni plus épais qu'une pelure d'oignon.



Fig. 2. — Serpules.

3° *Ordre des Annélides terricoles.* — C'est l'ordre inférieur des Chétopodes ; on les nomme *Terricoles*

parce qu'ils vivent dans la terre ou dans le vase, ou encore *Abranches oligochètes*, c'est-à-dire dépourvus de branchies extérieures et munies d'un petit nombre de soies, le plus souvent sans tête ni yeux, ni appendices bien distincts. Le corps est cylindrique, aminci aux deux bouts, garni de plusieurs rangées de soies raides qui leur servent à se hisser hors des trous où ils demeurent le plus souvent. Tels sont les Lombrics qui vivent dans la terre végétale, et les Naïs habitant les eaux douces, dans des trous de la vase des étangs et des ruisseaux, ayant le corps plus allongé et moins distinctement annelé que celui des Lombrics.

Les naturalistes modernes font avec raison des Lombrics non pas une subdivision des Annélides, mais une classe à part, les *Lombriciens*, égale en importance à celle des Annélides. Cette distinction est motivée par la différence profonde des caractères qui les séparent des Annélides proprement dits, leur séjour non dans l'eau, mais dans la terre végétale ou dans la vase, l'absence chez eux de métamorphoses, la disposition tout autre de l'appareil locomoteur, l'absence complète de branchies externes, l'hermaphroditisme à peu près général de toutes les espèces. Il ne reste de commun entre les Lombrics et les Annélides qu'une sorte de similitude trompeuse dans la forme extérieur. Si nous conservons l'ancienne classification qui fait rentrer les Lombrics dans la classe des Annélides, c'est au point de vue seulement de la simplicité qui est d'une importance capitale dans l'enseignement élémentaire.

II. Annélides apodes. — Les *Apodes* constituent l'ordre des *Annélides suceurs* ou *Abranches sans soies* de Cuvier. Presque tous vivent dans les eaux douces, s'attachant en général à divers animaux dont ils sucent les fluides nourriciers. Ils nagent par ondulations ou rampent au moyen de deux ventouses placées aux deux extrémités du corps, et permettant une forte adhérence aux objets. La bouche, ordinairement armée de petites mâchoires, est placée au fond de la ventouse antérieure, et l'anus est situé à la base de la ventouse postérieure. Telles sont les Sangsues ou Hirudinées.

3. Espèces communes à étudier comme types. — On pourra fixer particulièrement l'attention des élèves et diriger les exercices d'observation expérimentale sur les trois espèces suivantes considérées comme types des annélides :

1° *Vers de sable* ou *arénicoles* (V. fig. 1). — L'espèce intéressante de ce groupe est l'*arénicole des pêcheurs*, que Linné confondait avec les lombrics sous le nom de lombric marin. Cet annélide a le corps partagé en trois régions distinctes : 1° région antérieure : tête peu distincte, sans appendices, portion thoracique très atténuée en avant, puis renflée en fuseau avec des étranglements variables plus ou moins marqués ; elle prend l'aspect d'une sorte de massue quand l'animal se contracte ; elle comprend sept anneaux sans branchies, mais dont les six postérieurs ont des pieds ; 2° région abdominale comprenant 13 anneaux et portant des branchies en forme de petites houppes ; 3° région caudale nue, sans branchies ; ayant à peu près le tiers de la longueur du corps entier cylindrique, finement plissée transversalement, sans pieds ni soies et se terminant par un anus capable de s'ouvrir très-largement. Le ver de sable atteint parfois 20 à 25 centim. de longueur ; il a des teintes très variables suivant l'influence des fonds sur lesquels il vit, de couleur claire sur les sables purs, d'un noir profond et velouté avec de magnifiques reflets irisés sur les plages vaseuses riches en détritus organiques.

L'arénicole, très commune sur toutes les côtes occidentales d'Europe, est employée comme appât par les pêcheurs pour les lignes de fond.

On la prend sur la plage à marée basse en fouillant le sable humide aux endroits où l'on voit déposés de petits tortillons de sable ou de vase : ce sont les excréments de l'arénicole, qui, comme le ver de terre, avale la terre ou la vase pour en extraire les matières azotées. La galerie où l'arénicole s'enfonce avec une extrême promptitude au premier ébranlement du sol est recourbée en forme de siphon : il faut donner le coup de pioche entre les deux orifices de ce siphon pour saisir le ver. Quand on le touche, il secrète en abondance un liquide qui tache fortement les mains en jaune orangé, parfois un peu verdâtre ; on voit fréquemment ces taches aux mains des femmes et des enfants de nos populations côtières.

2° *Ver de terre ou lombric.* — Le *lumbricus terrestris* de Linné ou ver de terre ordinaire est trop connu pour que nous ayons besoin d'en donner ici la figure. Le seul organe qu'on y puisse faire remarquer à l'œil nu, c'est une sorte de bourrelet ou de ceinture, appelé le *clitellum*, qui se trouve chez presque tous les lombriciens dans la région moyenne du corps, ceinture qui se gonfle et ne devient bien visible qu'à l'époque du rut.

La génération chez les lombrics présente des faits importants, dont le détail anatomique ne peut trouver place ici. L'animal est monoïque, c'est-à-dire qu'un même sujet porte les organes des deux sexes, mais la reproduction n'a lieu que par un accouplement réciproque, comme chez les limaces e colimaçons : au printemps on voit souvent deux vers de terre collés l'un à l'autre par le clitellum et enveloppés d'une sorte de gaîne mucilagineuse temporaire sécrétée à cette région et durcie par l'air.

Les œufs du lombric terrestre sont enfermés dans une coque en forme de boule jaune, avec une pointe mousse à chaque pôle, chaque coque contenant de trois à cinq œufs.

Les vers de terre demeurent presque toujours dans des tuyaux qu'ils creusent dans la terre végétale. Ils s'enfoncent très profondément lors des sécheresses, et sortent au contraire après les averses prolongées, alors que l'eau qui inonde leurs tubes terreux les noierait. Ils se hissent au dehors au moyen de leurs soies. Ils ne peuvent manger que des matières complétement décomposées et vivent uniquement de l'humus, le recherchant d'autant plus avidement qu'il est plus azoté ; aussi, comme le savent bien les pêcheurs à la ligne, les lombrics abondent dans la terre sous les amas de fumier. Ce sont en général des animaux indifférents pour nous au point de vue agricole. Ils nous rendent plutôt service dans les fortes terres argileuses, que leurs trous criblent de tuyaux naturels de drainage aérien ; par contre ils sont parfois nuisibles dans les jardins en bouleversant les semis. Accidentellement, quand le sol n'a pas d'humus, ils entraînent dans leurs trous des débris de feuilles ou de paille ; mais ce n'est que quand ces débris sont bien pourris qu'ils peuvent servir de nourriture aux lombrics. C'est ce qui a fait supposer à quelques personnes qu'ils vivaient de végétaux, ce qui est inexact, car leurs excréments, rejetés hors des trous en forme de tortillons terreux, ne contiennent que de la terre sans débris végétaux. Quand la terre est bien fumée, ils n'ont besoin d'entraîner aucune parcelle de plante, ce qui permet d'assurer qu'ils ne nuisent pas aux cultures en général.

Les *Lumbricus* sont de l'Europe, de l'Égypte, de l'Amérique du Nord et de l'Australie. Les autres genres sont étrangers à l'Europe.

3° *Sangsues.* — Les sangsues sont rangées par MM. Paul Gervais et Van Benéden (zoologie médicale) parmi les vers proprement dits ou helminthes,

dans la classe des Cotylides, la plupart des vers de cette classe étant des parasites internes d'animaux, tandis que les sangsues ou hirudinées vivent bien du sang de divers animaux, mais d'une manière passagère. Sans discuter ce rapprochement, nous continuerons, pour motif de simplification, à laisser ces animaux dans les Annélides.

Le genre le plus important pour nous est le genre sangsue (*Hirudo*, Linné, ou *Sanguisuga*, Savigny), présentant un corps allongé, subdéprimé, rétréci graduellement en avant, obtus en arrière, mollasse, des anneaux égaux, au nombre de 95, très-distincts, saillants sur les côtés et quinés, c'est-à-dire disposés cinq par cinq (V. fig. 3). Comme les limaces et les lombrics, les sangsues sont monoïques, chacune offrant sur des anneaux distincts les orifices sexuels, les uns mâles, les autres femelles; mais un sujet ne peut néanmoins se féconder lui-même, il faut le concours de deux individus. Le corps offre en avant une ventouse orale peu concave, à lèvre supérieure très-avancée et presque lancéolée. La bouche, grande relativement à la ventouse orale, est munie de trois mâchoires égales, grandes, demi-ovales, très-comprimées, à denticules nombreuses et très-pointues, produisant la petite blessure étoilée qu'on voit sur la peau après la succion d'une sangsue. Il y a dix points oculiformes en ligne courbe autour de la ventouse orale. La ventouse anale, plus grande que l'orale et au moyen de laquelle on voit si souvent les sangsues se suspendre la tête en bas, est moyenne et obliquement terminale, et l'anus très-petit, arrondi, à peine visible.

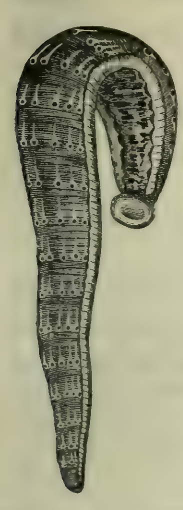


Fig. 3. — Sangsue médicinale.

L'espèce principale est la sangsue médicinale (*Hirudo medicinalis*, Linné) qui habite les eaux douces, fossés, mares, étangs et petites rivières de l'Europe, de certaines localités de l'Afrique septentrionale et de l'Asie Mineure. Le dos est généralement d'un gris olivâtre, avec des bandes plus ou moins distinctes, le bord olivâtre clair, les bandes marginales du ventre droites. Le commerce distingue plusieurs variétés de sangsues, surtout d'après les couleurs : verte, noire, rouge, jaune, fauve ou grise. Une seconde espèce est la sangsue-truite (*Hirudo troctina*, Johnson), dite dans le commerce *dragon d'Alger*, avec rangées de taches claires sur le dos, d'Algérie et du Maroc, mêlée chez les marchands à la vraie sangsue médicinale et aussi bonne. La sangsue bordée (*H. marginata*, Risso), à bords d'un rouge de safran vif, est des environs de Nice. On trouve dans les lacs du Sénégal une petite sangsue (*H. mysomelas*, Henry, Sérullas et Virey) usitée dans le commerce, mais d'un prix moins élevé que la sangsue médicinale, car elle suce moitié moins de sang. Enfin on se sert aux Indes, notamment dans notre colonie de Pondichéry, d'une sangsue plus grosse que la nôtre, la sangsue granuleuse (*H. granulosa*, Savigny), et qui cause parfois de vraies hémorrhagies auxquelles il faut porter remède.

Les sangsues se blottissent dans la vase solidifiée lorsque les sécheresses ont tari les mares où elles vivent. Elles s'accouplent au printemps et surtout en été; après cette opération, dont la durée très-variable est de trois à quinze heures, elles pondent des *embryophores* (porte-embryons) en forme de cocons ovalaires, spongieux, à surface villeuse, d'un jaunâtre translucide, chacun contenant de trois à trente germes avec leur vitellus. Il en sort de petites sangsues en façon de fils, dites *filets*, qui ne subissent pas de métarmophoses. Les cocons sont toujours pondus hors de l'eau, sur le rivage, dans les creux des murailles qui baignent dans les fossés, dans le limon déposé par l'eau, parfois dans les galeries de taupes ou de rats où s'amassent un grand nombre de sangsues, contre les joncs, etc. Il y a des paysans qui connaissent très bien ces cocons et vont les porter dans de petits viviers pour obtenir les sangsues.

L'emploi des sangsues en médecine, quoique moindre qu'il y a une trentaine d'années, est encore considérable. Elles servent à pratiquer des saignées locales, soit lors des contusions ou des congestions sanguines en certains points, soit afin de modifier un état général dangereux. Il faut élever artificiellement les sangsues afin d'en avoir des provisions suffisantes, soit pour la France, soit pour beaucoup de pays où elles n'existent pas et où on les exporte. Cette éducation (*hirudiculture*), se fait dans des bassins ou marais à sangsues, nommés *barrails*, notamment dans la Gironde. On peuple ces marais à sangsues au moyen d'embryophores recueillis dans des paniers et provenant de la vase des marais voisins qu'on fouille à la bêche; mais comme ce moyen est insuffisant, on fait venir des sangsues adultes de Hongrie, des Principautés danubiennes, de Turquie, de Grèce, etc. On les fait voyager dans la saison froide, à la fin de l'automne, jamais en été. Elles sont emballées dans de la mousse humide ou dans de la terre glaise mouillée et divisée en grumeaux. On les nettoie et on les laisse se reposer quelques jours dans de l'eau claire et calme avant de les mettre dans le barrail.

On emploie divers moyens pour nourrir les sangsues dans le marais d'élevage. On place sur des planchettes flottantes du sang de veau pour les filets, du sang de bœuf pour les adultes. Comme il est reconnu qu'une alimentation par le sang des animaux vivants rend les sangsues mieux portantes, des éleveurs mettent dans le barrail des grenouilles à cuisses brisées, sur lesquelles se jettent les sangsues. Plus habituellement on fait entrer à mi-jambes dans le barrail des ânes, des mulets, des chevaux, des vaches (ces dernières sont moins traitables), et les sangsues s'attachent en grand nombre aux parties immergées. On ne laisse les animaux que peu de temps dans l'eau et on a soin de les refaire au moyen de bons pâturages placés à côté. — Cf. : *Monographie des sangsues médicinales*, par Ch. Fermond : 1 vol. in-8°, Paris, Germer-Baillière, 1854.

Les *Hæmopis* sont des Sangsues à mâchoires non dentelées, ne pouvant percer la peau externe de l'homme ou des animaux vertébrés. Une espèce très-commune dans les mares de l'Europe centrale et surtout méridionale est la Sangsue chevaline (*H. sanguisuga*), très-mollasse et paraissant morte quand on la saisit. Elle est parfois incommode parce qu'elle peut piquer les muqueuses de la bouche, du nez, du larynx et du pharynx des animaux domestiques ou de l'homme, venant boire ou se baigner dans les eaux douces. Nos soldats ont été cruellement tourmentés par cette Sangsue en Égypte, en Algérie et surtout en Espagne et en Portugal, où elle est très-commune.

[Maurice Girard.]

ANNUITÉS. — Arithmétique, IV. — (*Étym.* du latin *annuus*, annuel.)

On nomme annuité une somme payée annuellement, soit pour éteindre une dette (V. *Amortissement*), soit pour constituer un certain capital à une

époque déterminée. C'est à ce dernier point de vue que la question sera traitée dans cet article.

1. Supposons, par exemple, que l'on place annuellement 1200^f pendant 7 ans, les intérêts étant calculés à 5 p. 0/0. Il y a deux cas à distinguer, suivant que l'annuité est payée au commencement ou à la fin de chaque année. Examinons d'abord le premier cas.

	payés au commencement de la		produiront au bout de	
Les 1200^f		1re année	7 ans	$1200^f.(1,05)^7$
— 1200^f		2e —	6 —	$1200^f.(1,05)^6$
— 1200^f		3e —	5 —	$1200^f.(1,05)^5$
— 1200^f		4e —	4 —	$1200^f.(1,05)^4$
— 1200^f		5e —	3 —	$1200^f.(1,05)^3$
— 1200^f		6e —	2 —	$1200^f.(1,05)^2$
— 1200^f		7e —	1 —	$1200^f.(1,05)$

Et la somme de tous ces capitaux définitifs partiels sera le capital définitif total. Or, si l'on écrit ces capitaux partiels dans un ordre inverse, on reconnaît qu'ils forment une *progression géométrique* (V. ce mot), dont le premier terme est $1200^f.(1,05)$. la raison 1,05 et le dernier terme $1200^f.(1,05)^7$. Pour en obtenir la somme, il faut multiplier le dernier terme par la raison, retrancher de ce produit le premier terme, et diviser la différence par la raison moins 1, ou par 0,05. En appelant A la somme cherchée, on aura donc:

$$A = \frac{1200^f.(1,05)^8 - 1200^f.(1,05)}{0,05}$$

$$= \frac{1200^f.[(1,05)^7 - 1]\,1,05}{0,05}. \qquad (1)$$

2. Dans le second cas, où chaque annuité n'est payée qu'à la fin de chaque année, les versements successifs produisent des capitaux partiels qui ne diffèrent de ceux écrits ci-dessus que parce qu'ils sont divisés par 1,05; le capital définitif total est donc égal lui-même à celui qu'exprime la formule (1), divisé par 1,05; on a donc

$$A = \frac{1200^f.[(1,05)^7 - 1]}{0,05}. \qquad (2)$$

3. Pour se servir de ces formules, on calcule d'abord $(1,05)^7$.

Si l'on pose $\quad x = (1,05)^7,$
on en tire

$$\log x = 7 \log (1,05) = 7.0,0211893 = 0,1483251$$

et les tables de logarithmes donnent

$$x = 1,4071.$$

S'il s'agit alors de la première formule, on trouve

$$A = \frac{1200^f.[1,4071 - 1]\,1,05}{0,05}$$

$$= \frac{1200^f.0,4071.1,05}{0,05} = 10258^f,92,$$

et, s'il s'agit de la seconde,

$$A = \frac{1200^f.[1,4071 - 1]}{0,05}$$

$$= \frac{1200^f.0,4071}{0,05} = 9770^f,40.$$

4. Il est facile de généraliser. Soit a l'annuité, r l'intérêt d'un franc, n le nombre d'années, et A le capital définitif total. Dans le premier cas, les capitaux partiels successivement produits seront: $a(1+r)^n$, $a(1+r)^{n-1}$, $a(1+r)^{n-2}$, etc., jusqu'à $a(1+r)$.

Si l'on renverse les termes de la progression et qu'on fasse la somme, on devra multiplier le dernier terme $a(1+r)^n$ par la raison $(1+r)$, retrancher du produit le premier terme $a(1+r)$, et diviser la différence par la raison moins 1, ou par r. On aura donc

$$A = \frac{a(1+r)^{n+1} - a(1+r)}{r}$$

$$= \frac{a[(1+r)^n - 1](1+r)}{r}. \qquad (3)$$

Dans le second cas, le capital définitif total sera celui de la formule (3) divisé par $1+r$:

$$A = \frac{a[(1+r)^n - 1]}{r}. \qquad (4)$$

5. Pour calculer A par ces formules, on pose

$$x = (1+r)^n, \text{ d'où } \log x = n \log (1+r);$$

et, une fois x connu, la formule (3) devient

$$A = \frac{a(x-1)(1+r)}{r} \qquad (5)$$

et la formule (4) donne

$$A = \frac{a(x-1)}{r}, \qquad (6)$$

valeurs que l'on peut aussi calculer par logarithmes.

6. Il arrive le plus souvent que c'est l'annuité a qui est inconnue.

Dans ce cas, on calcule toujours x comme ci-dessus; alors la formule (3) donne

$$a = \frac{Ar}{(x-1)(1+r)} \qquad (7)$$

et la formule (6) donne

$$a = \frac{Ar}{x-1}. \qquad (8)$$

Supposons, par exemple, que l'on demande: *Quelle annuité faut-il servir pendant* 20 *ans pour constituer un capital définitif de* 100000^f, *les intérêts étant calculés à* $4\frac{1}{2}$ *p. 0/0?*

On aura d'abord

$$\log x = 20.\log 1,045 = 20.0,01911629 = 0,3823258$$

et les tables donneront $x = 2,12973$. La formule (7) donnera ensuite

$$a = \frac{100000.0,045}{1,12973.1,045} = 3811^f,72$$

et la formule (8)

$$a = 3811^f,72 \times 1,045 = 3983^f,25.$$

7. Il arrive souvent aussi que l'inconnue est le nombre n d'années. Dans ce cas, on tire de la formule (3)

$$(1+r)^n = \frac{Ar}{a(1+r)} + 1. \qquad (9)$$

Si b désigne la valeur du second membre, facile à calculer, on a, en prenant les logarithmes,

$$n \log.(1+r) = \log b, \quad \text{d'où} \quad n = \frac{\log b}{\log (1+r)}.$$

S'il s'agissait de la formule (4), on en tirerait de même

$$(1+r)^n = \frac{Ar}{a} + 1 \qquad (10)$$

et, en appelant b' ce second membre, on trouverait

$$n = \frac{\log. b'}{\log. (1+r)}.$$

Supposons, par exemple, que l'on demande : *Pendant combien d'années il faudra servir une annuité de 4000f pour constituer un capital de 90 000f, les intérêts étant calculés à 4 p. 0/0, et les annuités étant payées à la fin de chaque année?* On est ici dans le cas de la formule (4), et l'on a

$$a = 4000^f, \ A = 90000^f, \ r = 0{,}04.$$

On aura donc d'abord

$$(1{,}04)^n = \frac{90000.0{,}04}{4000} + 1 = 1{,}9$$

et par suite

$$n = \frac{\log\ 1{,}9}{\log\ 1{,}04} = \frac{0{,}2787536}{0{,}0170333}.$$

En effectuant la division, on reconnaît que n est compris entre 16 et 17.

8. Si l'inconnue était le taux, on aurait à résoudre une équation de degré supérieur, et l'on ne pourrait opérer que par tâtonnements. Mais cette circonstance ne se rencontre jamais dans les applications pratiques ; le taux de l'intérêt est toujours connu.

9. Nous avons supposé jusqu'ici que les intérêts se capitalisaient par année : mais il peut arriver, et cette circonstance se présente particulièrement dans les questions relatives au *Crédit foncier* (V. ce mot), que les intérêts se capitalisent par semestre. Dans ce cas, a désignant toujours l'annuité, $\frac{1}{2}a$ sera la somme payée à chaque semestre, et $\frac{1}{2}r$ sera le centième de l'intérêt semestriel de 100f. Si N désigne alors le nombre total des semestres formant la durée totale du placement, il faudra, dans la formule (4), par exemple qui est ordinairement celle qui s'applique au cas considéré, parce que les versements se font à la fin de chaque semestre, remplacer a par $\frac{1}{2}a$, r par $\frac{1}{2}r$, et n par N, ce qui donne

$$A = \frac{\frac{1}{2}a\left[(1+\frac{1}{2}r)^N - 1\right]}{\frac{1}{2}r}$$

ou

$$A = \frac{a\left[(1+\frac{1}{2}r)^N - 1\right]}{r} \qquad (11)$$

ou, si c'est a qui est l'inconnue

$$a = \frac{Ar}{(1+\frac{1}{2}r)^N - 1}. \qquad (12)$$

Supposons, par exemple, que l'on demande : *Quelle annuité faudrait-il payer pendant 30 ans pour constituer un capital de 100 000f, le taux de l'intérêt étant de 4 ½ p. 0/0, et les intérêts se capitalisant par semestre?* Il faudra, dans la formule (12), faire $A = 100\,000^f$, $r = 0{,}045$, et $N = 60$, ce qui donne

$$a = \frac{100\,000^f.0{,}045}{(1{,}0225)^{60} - 1}.$$

Pour effectuer les opérations indiquées, on calculera d'abord $(1{,}0225)^{60}$. Si l'on appelle x cette quantité, on aura

$$\log x = 60 \log (1{,}0225) = 60.0{,}00966332 = 0{,}5797992$$

Les tables donnent $x = 3{,}80014$. On a par suite

$$a = \frac{4500}{2{,}80014} = 1606^f{,}99.$$

10. On pourra proposer aux élèves les exercices suivants :

I. *Quel sera le capital définitif produit au bout de 17 ans par des annuités de 1 500f, payées à la fin de chaque année, les intérêts étant calculés à 6 p. 0/0?*

Réponse : 67 050f.

II. *Quel serait ce capital si les annuités étaient payées au commencement de chaque année?*

Réponse : 47 549f,90.

III. *Quelle annuité faut-il payer, à la fin de chaque année, pendant 19 ans, pour produire un capital définitif de 120 000f, les intérêts étant calculés à 4 p. 0/0?*

Réponse : 4336f,63.

IV. *Pendant combien d'années faudra-t-il payer une annuité de 1 200f, à la fin de chaque année, pour constituer un capital définitif de 25 000f, les intérêts étant évalués à 5 p. 0/0?*

Réponse : entre 14 à 15 ans.

V. *Quelle annuité faut-il payer pendant 25 ans pour constituer un capital définitif de 80 000f, les intérêts étant calculés à 4 ¼ p. 0/0, et se capitalisant par semestre?*

Réponse : 1826f,42.

VI. *Quelle annuité faut-il payer pendant 50 ans pour produire un capital définitif de 100 000f, les intérêts étant calculés à 3,70 p. 0/0, et se capitalisant par semestre?*

Réponse : 704f,33 [H. Sonnet.]

ANTHROPOLOGIE. — Zoologie, V. — (*Etym.* : du grec, « étude de l'homme ».) — L'anthropologie est la branche de l'histoire naturelle qui traite de l'homme et des races humaines. Il ne faut pas la confondre avec l'ethnologie et l'ethnographie qui étudient l'homme au point de vue de son développement purement social (V. *Ethnologie, ethnographie*).

Définition. — Afin de bien préciser les limites de la science anthropologique, nous citerons les définitions qu'en ont données les fondateurs mêmes de l'étude scientifique de l'homme. « L'anthropologie, dit M. Broca, est la science qui a pour objet l'étude du groupe humain, considéré dans son ensemble, dans ses détails et dans ses rapports avec le reste de la nature. » — « L'anthropologie, dit M. de Quatrefages, c'est l'histoire naturelle de l'homme faite monographiquement, comme l'entendrait un zoologiste étudiant un animal. » — « L'homme, dans son entier, appartient à l'anthropologie, dit M. P. Topinard. Personne ne songerait en zoologie à scinder l'étude d'un animal en deux parties, et à les confier à des savants d'ordres différents, les uns se bornant aux caractères anatomiques et physiologiques ordinaires, les autres s'attachant aux instincts et autres manifestations nerveuses. L'anthropologie ne saurait donc être mutilée et divisée en deux sections, l'une pour les hommes de science, l'autre pour les philosophes... Son domaine propre, c'est la morphologie et l'anatomie comparée de l'homme. » (Par morphologie, il faut entendre l'étude des formes extérieures.)

Historique. — L'anthropologie est une science toute moderne. Ignorée jusqu'à la fin du siècle dernier, elle n'a pris son élan que vers la seconde moitié du XIXe siècle. Ses premiers éléments sont dispersés çà et là dans les écrits des médecins et des naturalistes ; les premiers en effet en observant l'homme sous tous les climats, et les seconds en le posant comme le type de l'organisme complet faisaient de l'anthropologie... de même que M. Jourdain faisait de la prose. Tels furent Hippocrate, décrivant dans son livre *Des Eaux, des airs et des lieux* les caractères physiques des « Scythes et autres nomades » et les déformations crâniennes des macrocéphales, au delà du Palus Méotide ; Aristote comparant les singes à l'homme et parlant des métis humains et des Ethiopiens ; Pline, dont les récits souvent fantaisistes ont été justement critiqués par Geoffroy Saint-Hilaire ; Galien qui en disséquant les singes préparait la

voie à l'anatomie humaine fondée par les Mondini et les Vesale (1514).

En 1655, un certain Belon se risqua, le premier, à mettre en parallèle le squelette de l'homme avec celui d'un autre animal, un oiseau. Jusqu'au XVIIIe siècle, le chef-d'œuvre de la création, pour se servir du mot classique, ne fut étudié que par les médecins. Linné, en 1755, en le faisant rentrer dans sa classification et lui appliquant sa nomenclature binaire sous le titre d'*Homo sapiens*, obligea les naturalistes à l'accepter comme de leur domaine. A la même époque, Buffon consacrait deux volumes « aux variétés humaines. » La voie était ouverte et presque simultanément Daubenton, Blumenbach, Sœmmering, Camper publiaient leurs travaux sur l'espèce humaine. Puis vinrent Lamarck, Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire, Richard, Bory-Saint-Vincent, etc. Les anthropologistes se divisèrent dès l'abord en deux écoles qui se combattirent avec une animosité qui est encore loin de s'éteindre. L'école classique ou orthodoxe, désignée sous le nom de *monogéniste*, plaide en faveur de l'unité de l'espèce humaine et de la variabilité des races sous l'influence des milieux et des croisements. L'école adverse ou *polygéniste* soutient au contraire la pluralité des races primitives et la non-influence des milieux. A ces deux écoles, il faut en ajouter une troisième, dite *transformiste*, qui adopte les théories de Lamarck, de Darwin, de Huxley, de Häckel, rattachant l'espèce humaine aux espèces animales par voie d'évolution.

En 1800, une société fut fondée à Paris sous le titre de *Société des observateurs de l'homme*, mais elle n'eut que peu de durée. Ce ne fut qu'en 1859 qu'un groupe de savants à la tête desquels il faut citer P. Broca, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, de Quatrefages, Gratiolet, fonda à Paris la première société d'anthropologie. A l'imitation de Paris de nombreuses sociétés de même nom se fondèrent successivement à Londres en 1863, à New-York, Saint-Pétersbourg et Moscou en 1865, à Florence en 1868, à Berlin en 1869, à Vienne en 1870, à Stockholm et Madrid en 1874, etc. En dehors des bulletins, des mémoires que publient ces sociétés, l'anthropologie a de nombreux organes consacrés à sa diffusion.

Enseignement. — Outre les cours publics professés périodiquement au Muséum, l'anthropologie s'enseigne à Paris dans un Institut spécial, l'*Institut anthropologique*, dépendant de la faculté de médecine et comprenant des cours publics d'anthropologie anatomique, d'anthropologie biologique, d'ethnologie, d'anthropologie préhistorique, d'anthropologie linguistique, de démographie et de géographie médicale.

DICTÉE. — « L'homme habite toutes les régions du globe et se plie à tous les climats, à toutes les conditions de la vie. Les pôles et l'équateur, les hautes montagnes et les profondes vallées, les déserts arides et les marécages insalubres, rien ne le rebute. Les Esquimaux se rencontrent jusqu'au 80e degré de latitude; des populations vivent et prospèrent à 4000 mètres d'altitude et au delà dans les Andes et les Cordillères; on s'étonne de trouver des tribus indigènes sur ces vastes espaces où Livingstone voyageait avec de l'eau jusqu'à la ceinture; 47 degrés de chaleur à l'ombre au Sénégal, et 56 degrés de froid constatés aux pôles sont les extrêmes de température qu'il supporte.

Ce privilège de l'homme de s'acclimater plus ou moins facilement partout s'explique par deux raisons : il est omnivore, — et il sait se fabriquer des vêtements, des armes et des ustensiles. L'Esquimau boit de l'huile et se nourrit de phoques ; les Todas des Nilghiris se contentent de lait et de légumes; quelques tribus ne vivent que de pêche et de coquillages, et boivent à l'occasion de l'eau de mer, d'autres mangent de l'argile; les peuples civilisés puisent à toutes les sources. L'homme fait cuire ses aliments, mais ne dédaigne pas la chair crue des mollusques et parfois des poissons ou des mammifères ; il élève des bestiaux, se livre à l'agriculture , ce que ne fait aucun animal. Il asservit ou s'attache de nombreuses espèces, comme le chien, le chat, le chameau, le renne. Son semblable même, le nègre ou le blanc, ne trouve pas grâce devant lui. En cela quelques animaux l'imitent, comme les fourmis rouges à l'égard des fourmis noires.

La plupart des animaux ont des moyens naturels de protection et de défenses. Le gorille lui-même a une certaine fourrure, des canines puissantes et un système musculaire d'une vigueur extraordinaire. D'autres mammifères ont l'agilité et une rapidité à la course qui les sauve de leurs ennemis. L'homme n'a rien de tout cela. « Nu et sans armes, » tels sont les caractères que lui donne Linné. Tous ses moyens d'action il les doit à son industrie. Dès l'époque tertiaire il a fait du feu et pris des cailloux pour les façonner en ustensiles. Jamais un singe n'a su se servir d'un bâton, ni utiliser un pieu, ni faire du feu, ni se construire un abri qui soit autre qu'un nid. Les sauvages les plus inférieurs que l'on connaisse ont quelques notions de dessin ; ils savent faire pour le moins une croix ou un rond en imitation des objets qu'ils ont sous les yeux.

Dans toutes les races humaines existe le sentiment de la coquetterie ou de la parure. Plus développé chez la femme dans les pays civilisés, il l'est davantage chez l'homme dans les tribus barbares. Les uns se tatouent ou se suspendent des objets aux oreilles ou à la cloison du nez, d'autres se teignent les cheveux ou s'aiguisent les dents de devant.

L'homme vit en société, parce que, doué du langage, il a besoin d'exercer cette faculté, et qu'il aime à être écouté, adulé, mais aussi en vue de la satisfaction des besoins communs et de la réalisation d'une plus grande somme de bien-être. L'émulation qui en résulte est la cause la plus puissante des progrès accomplis à travers les siècles dans l'ordre physique, dans l'ordre moral, comme dans l'ordre intellectuel. Plus l'agglomération est considérable, ou plus il se présente d'agglomérations rivales, et plus la lutte est vive et le progrès rapide. » — P. TOPINARD. *L'anthropologie.*

[Louis Rousselet.]

APICULTURE. — Agriculture, XVI. — (*Étym.* Culture des abeilles, du latin *apis*, abeille)

Il ne devrait pas y avoir une seule exploitation rurale qui n'ait pas de ruches; c'est, en effet, une source de profits faciles et certains.

L'histoire des abeilles a été donnée dans l'article consacré à l'histoire naturelle de ce précieux insecte ; ce qui rentre dans le cadre de l'enseignement agricole, c'est l'exploitation du rucher, l'art d'en tirer le produit le plus élevé.

Le rucher, c'est-à-dire l'endroit où doivent être réunies les ruches ou habitations des abeilles, doit être établi à proximité des vergers. Il faut éviter les endroits humides, ceux qui sont exposés aux vents violents, ne pas s'éloigner des prairies qui produisent des fleurs abondantes, prendre enfin des mesures pour que le rucher ne demeure pas, pendant l'été, trop exposé aux rayons du soleil. La tranquillité doit régner autour des abeilles ; il ne faut donc pas les placer sur un chemin fréquenté, surtout par les animaux de la ferme ; mais aussi il faut éviter de les placer trop loin des habitations, ce qui tendrait à rendre les abeilles sauvages et pourrait occasionner des dangers. Une autre condition à remplir, c'est de disposer les ruchers de manière que l'on puisse circuler tout autour sans difficulté, soit pour les soins d'entretien, soit pour la récolte du miel.

Afin de procéder avec ordre, nous indiquerons successivement les soins à donner à la ruche, à partir du moment où l'essaim a été récolté.

L'emplacement du rucher étant choisi autant que possible d'après les règles indiquées plus haut, on y place généralement les ruches en plein vent, sur des tables dont les pieds ont de 50 à 60 centimètres de hauteur.

Pour recueillir l'essaim sorti de la ruche-mère, on se revêt d'un costume spécial qui couvre toutes les parties du corps ordinairement non abritées, de manière à éviter les piqûres des abeilles. On transporte, au-dessous de l'arbre où l'essaim s'est attaché, une ruche qu'on renverse, et on y fait tomber l'essaim. Lorsque les abeilles sont entrées, on ferme l'ouverture au moyen d'une planche, on retourne la ruche et on la porte au rucher. Si l'essaim ne paraît pas assez nombreux pour peupler la ruche, on peut marier ensemble, c'est-à-dire réunir dans une même ruche, deux ou trois essaims.

L'essaimage peut être provoqué artificiellement. C'est le moyen d'empêcher l'essaimage naturel, et par suite la perte possible de l'essaim. On opère par transvasement pour les ruches ordinaires, au milieu de la journée, moment où les ruches comptent peu d'abeilles, la plupart étant sorties pour aller faire leurs provisions. Avec les ruches à cadres ou à rayons mobiles, on enlève quelques cadres renfermant des œufs, et on les place dans une ruche nouvelle, après avoir eu le soin de remplacer les cadres enlevés par des cadres ou des rayons vides. Pour faire plus facilement l'opération du transvasement, on emploie la fumée qui chasse les abeilles de leur ancienne habitation. Les injections de fumée se font soit au moyen d'un soufflet spécial dont on fait entrer l'orifice dans une ouverture pratiquée à la partie supérieure de la ruche, soit en brûlant quelques chiffons autour de la ruche.

Quelle est la ruche qui doit être adoptée ? Il existe aujourd'hui beaucoup de modèles de ruches perfectionnées ; en outre, chaque contrée présente un type spécial de ruche. Ici, elles sont faites en osier et en paille ; ailleurs, en bois, etc. Pour l'agriculteur qui veut tirer profit de son rucher, et qui ne peut faire des essais souvent coûteux, le mieux est de s'en tenir à la ruche du pays, en en modifiant les parties que l'expérience lui aura apprises être défectueuses. Mais il est quelques modèles de ruches, telles que celles de M. Hamet, qui se recommandent à la fois par leur simplicité et leur bon fonctionnement.

Une fois la ruche en place, elle doit être l'objet de soins suivis. « Le possesseur de ruches, dit M. Hamet, doit souvent visiter ses abeilles, afin qu'elles s'accoutument à le voir, afin aussi qu'il puisse constater l'état de leur approvisionnement et de leur santé. Dans ses visites, il doit éviter de marcher vite, de faire des mouvements brusques, de gesticuler et de crier. Il fera donc le moins de bruit possible, et si une abeille annonce par ses mouvements et par un bourdonnement particulier qu'elle se prépare à l'attaque, il se baissera et restera dans cette position jusqu'à ce qu'elle soit éloignée.

« On ne doit pas troubler les abeilles dans leurs travaux, ni soulever ou ouvrir les ruches que lorsqu'il y a nécessité, et jamais brusquement. On ne le fait que pour s'assurer de l'état de leurs approvisionnements ou de l'époque de l'essaimage, ou lorsqu'on s'aperçoit que les abeilles sont sans activité, que les fourmis ou les guêpes entrent dans la ruche, ou enfin qu'on remarque les excréments des fausses teignes sur le plateau, ou qu'on en sent l'odeur. On détruit la fausse teigne en enlevant les gâteaux où elle s'est fixée ; on éloigne aussi les araignées et leurs toiles, les limaçons, les guêpes et les autres animaux ennemis des abeilles, en les chassant assidûment. »

La récolte du miel se fait en juillet et en août. Il y a plusieurs méthodes pour faire cette récolte ; mais, dans tous les cas, on doit préalablement chasser les abeilles.

La méthode la plus simple est de fermer un soir toutes les ruches, à l'exception de celle qu'on veut récolter le lendemain. Au milieu de la journée, lorsque la plupart des abeilles sont sorties, on enlève la ruche et on la remplace par une autre. On la transporte dans une cave ou un lieu sombre pour la vider. Les abeilles, en rentrant, prennent possession de la ruche nouvelle ; car elles ne peuvent entrer dans les autres qui sont fermées, et où d'ailleurs elles seraient massacrées. On recouvre pendant toute la journée les ruches fermées d'un linge mouillé, pour les préserver des ardeurs du soleil.

Une deuxième méthode consiste à enfumer les abeilles : ce qui les oblige à se réfugier dans une autre ruche qu'on fait communiquer avec la première.

Un apiculteur distingué, M. Debeauvoys, a indiqué un moyen de faire la récolte du miel dans les ruches à cadres mobiles, sans interrompre le travail des abeilles. L'opérateur, revêtu de l'affublement qui lui sert pour la récolte des essaims, prend les cadres de deux en deux, ou ceux qui sont le plus remplis de miel. Il en chasse les abeilles avec une plume légère, et il pose les cadres sur un casier, porté à l'ombre quand il est garni. Là il coupe les rayons avec un couteau, en rattachant le couvain aux liteaux. Il remet les cadres à leur place, en ayant soin de ne jamais laisser un demi-cadre vide au-dessus d'un demi-cadre plein. La ruche est ensuite refermée.

Un écueil à éviter, c'est d'enlever des ruches une trop grande proportion de miel. Il importe, en effet, de laisser aux abeilles une quantité suffisante pour leur permettre de passer la mauvaise saison sans danger. Quand on n'a pas eu soin de prendre cette précaution ou que l'arrière-saison est peu favorable, on est obligé de donner aux abeilles, durant l'automne, une certaine quantité de miel. « On met, dit M. Hamet, du bon miel quelque peu chauffé dans un rayon ou dans un vase que l'on couvre d'un canevas ou de brins de paille, et que l'on place le soir sous la ruche à nourrir. Les sirops, que les anciens auteurs ont recommandés pour nourrir les abeilles, ne valent pas le miel, même le miel inférieur. »

Pour protéger les ruches pendant l'hiver, on les recouvre d'un chapiteau de paille suffisamment bien tressée pour arrêter la pluie et la neige ; mais il faut avoir soin de ne pas boucher toutes les ouvertures, afin de ne pas empêcher la circulation de l'air dans la ruche.

Les rayons une fois retirés de la ruche, pour en extraire le miel, sont pressés au-dessus de terrines dans lesquelles coule le miel. Le premier liquide qui sort est du miel de première qualité. Pour achever l'extraction, on a recours à des presses ; le miel qu'elles donnent est de qualité inférieure. Les résidus sont mis dans une chaudière où on les fait fondre pour en extraire la cire.

Le produit d'une ruche bien peuplée, dans les années ordinaires, est de 1 kilogr. 500 grammes à 2 kilogrammes de miel, et de 200 à 300 grammes de cire.

Le commerce des miels se fait en France sur une assez grande échelle. Dans le commerce, on distingue cinq provenances principales, qui sont, en commençant par celles qui sont le plus réputées : 1° miel de Narbonne ; 2° miel du Gâtinais ; 3° miel de Saintonge ; 4° miel de Bourgogne ; 5° miel de Bretagne. Dans chacune de ces catégories on distingue plusieurs qualités, désignées

sous les noms de miels *surfins*, miels *fins* et miels *ordinaires*.

Les abeilles sont parfois atteintes par des maladies, qui font des dégâts considérables. La plus redoutable est la dyssenterie. Les abeilles en sont atteintes généralement à la fin de l'hiver; elles répandent leurs excréments sur leurs rayons et empestent la ruche. C'est en aérant celle-ci et en donnant du bon miel en nourriture que l'on peut prévenir l'extension de cette maladie.

L'apiculteur doit aussi veiller sur le pillage des ruches qui se fait quelquefois par les abeilles d'une ruche voisine. Le remède, ici, est de rétrécir l'ouverture de la ruche attaquée, de prendre des mesures pour remplacer la mère si elle est morte, et au besoin de fermer la ruche et de l'emporter.

[H. Sagnier.]

Ouvrages à consulter. — *Traité d'apiculture*, par Hamet; *Guide de l'apiculteur*, par Debeauvoys; le *Manuel de l'apiculteur* de M. de Ribaucourt; le *Livre de la ferme et des maisons de campagne*, par Joigneaux.

ARABES. — Histoire générale, XVII. — Pour la géographie de l'Arabie, V. *Asie*.

1° *Avant Mahomet.* — « Je pars le matin, chantait le Bédouin, affamé comme un loup maigre, qu'une solitude conduit à une solitude; sous mes pas rapides se touchent les deux bouts de la plaine, nue comme le dos d'un bouclier. » Telle était, depuis des siècles, la vie des Arabes. Ces Sémites pasteurs et nomades parcouraient obscurément leurs déserts. Ils étaient unis par la langue, la communauté de vie, d'origine et de tradition, mais il leur manquait une religion pour les former en faisceau; *Mahomet* * vint la leur donner (622 ans après Jésus-Christ).

2° *Conquêtes* (632-732). — Dès lors, « mus par le double besoin de s'étendre et de convertir, ayant l'avidité de la conquête et l'enthousiasme de la foi, l'organisation qui vient de l'armée et l'obéissance qui vient de Dieu, ils marchèrent à l'occupation du monde. » (Mignet.) En vingt ans (632-652), dans une course merveilleuse, ils avaient soumis la Syrie, la Perse, l'Arménie, Chypre, Rhodes, l'Égypte, la Cyrénaïque. Leur empire s'étendait du Tigre au golfe de Gabès. — V. *Khalifat*.

Mais déjà l'esprit militaire l'emportait sur la religion. Un général, Moaviah, descendant des Koreischites adversaires de Mahomet, mettait fin au khalifat purement religieux en renversant Ali, gendre du prophète; il fondait à Damas la dynastie des Ommiades (660-750). L'élan de la conquête reprend alors son cours. Samarkande et Cordoue, la Géorgie et le Maroc sont envahis à leur tour. Constantinople est deux fois assiégée. Mais les Sémites viennent se briser contre les Aryas à Poitiers (732) et dans l'Inde. L'Islam s'arrête devant les Brahmanistes et les Chrétiens.

3° *Civilisation.* — Déshonorés par les revers, les Ommiades sont victimes des révolutions dont ils ont donné l'exemple. Les Abbassides forment à Bagdad une seconde dynastie (750). L'empire et la gloire des Arabes atteignent alors leur apogée, sous de grands princes, comme Almanzor et Haroun al Raschid. Chefs politiques et religieux, ces khalifes s'appliquent à développer la civilisation. Pendant que la chrétienté est encore enveloppée dans le moyen âge, le luxe des arts produit des merveilles, l'éclat des lettres et des sciences éclaire l'Orient. « En communication avec les Grecs, les Hindous, les Chinois, les Arabes créèrent cette civilisation mélangée, sans originalité et sans profondeur, mais non sans utilité, qui rattache les unes aux autres les trois civilisations isolées. » (Mignet.) Sur les traces d'Aristote, qu'ils introduisent en Europe, ils cultivent la philosophie et surtout les sciences naturelles. Ils se signalent par l'emploi du papier pour écrire, de la boussole pour naviguer, de la poudre pour combattre. Ils ont donc défriché le champ scientifique que nous cultivons aujourd'hui.

4° *Dissolution et décadence* (756-1055). — Mais cette domination, de Gibraltar à l'Indus, était trop étendue pour être durable; la nature divisait ce que la force avait uni un instant. L'affaiblissement de l'enthousiasme religieux, la décadence de l'esprit militaire qui amène la création de la garde turque, accélèrent la dissolution et la ruine. Déjà depuis 756 l'Espagne vit séparée sous les khalifes de Cordoue. L'Afrique entière s'affranchit bientôt, grâce aux Fathimites d'Égypte (908) puis l'Orient sous les Ghaznévides (980). Enfin le Seldjoukide Togrul Beg, chef des Turcomans, enferme les derniers khalifes dans leur harem de Bagdad (1055). Mais bientôt dissous à son tour, l'empire seldjoukide se décompose en sultanies. Et les chrétiens profitent de ces divisions pour accomplir les *Croisades* *.

La direction de l'Islamisme allait passer aux Ottomans, originaires du Turkestan. V. *Turcs*.

[Paul Schäfer.]

ARACHNIDES. — Zoologie, XXV. — (*Étym.* semblable aux araignées.)

Notions générales. — On donne ce nom à une classe d'animaux articulés dont le caractère fondamental est d'offrir, chez les adultes, huit pattes en quatre paires, articulées, avec hanche, cuisse, jambe et tarse propres à la locomotion (exception pour la première paire chez les Phrynes). La tête et le thorax sont confondus en un seul organe nommé *céphalothorax*, portant en avant les pièces de la bouche et des antennes modifiées dans leur fonction et leur configuration, nommées *chélicères*, des yeux placés en dessus, toujours simples, variant de nombre et de disposition; enfin une paire de pattes spéciales, dites *pattes-mâchoires*, servant non à la marche, mais à la préhension des aliments et à d'autres usages. Puis viennent les huit pattes locomotrices attachées sous le céphalothorax. Celui-ci n'offre jamais d'ailes en dessus comme chez les insectes. L'abdomen, qui vient après le céphalothorax, n'a pas d'appendices locomoteurs et sa segmentation en anneaux est plus ou moins distincte. La bouche offre des pièces très-réduites et se trouve conformée exclusivement pour la succion des liquides des animaux vivants, à l'exception des Tétranyques ou Acariens tisserands, qui attaquent le parenchyme des feuilles. Les Arachnides ne mangent pas de parties dures ni de chair, et vivent presque exclusivement à l'air libre. Parfois des glandes particulières, de position diverse, servent à sécréter un liquide venimeux qui tue ou engourdit la victime; sans cette précaution, la bouche, très réduite, ne pourrait exercer la succion. Une autre sécrétion qui peut se rencontrer encore est celle d'une liqueur visqueuse, qui s'étire et se solidifie à l'air en fils soyeux. Les sexes sont toujours séparés sur deux individus distincts, et les petits naissent à l'état d'œufs pondus par la femelle, éclosant généralement au dehors, sans métamorphoses (sauf chez les Acariens), l'évolution se bornant à un accroissement de taille, à des mues ou changements de peau et au développement des organes reproducteurs. La plupart des Arachnides ont une vie libre et indépendante; au contraire, dans l'ordre dégradé des Acariens, un grand nombre des espèces sont épizoïques, c'est-à-dire vivent fixées à la peau des animaux, dans laquelle elles enfoncent un rostre de succion formé par les pièces buccales allongées.

Nous ne dirons que très-peu de chose sur l'anatomie interne des Arachnides. Le sang est incolore, légèrement blanchâtre, coagulable par solidification de sa fibrine, et tenant en suspension des corpuscules ou organites hématiques. Un cœur, situé à la région dorsale de l'Arachnide, pousse ce sang d'arrière en avant.

En laissant de côté toute anatomie interne, pour ne parler que de ce qui se voit au dehors à la vue simple, ou avec une loupe seulement si l'animal est très petit, nous sommes pourtant obligés de dire que les Arachnides respirent l'air en nature ou gazeux, tantôt par des trachées, c'est-à-dire des tubes faisant circuler l'air dans tout le corps, ainsi que chez les insectes et les mille-pieds, tantôt par des organes qui ont été appelés *poumons*. Ce sont des poches placées sous l'abdomen et contenant des séries de lamelles aplaties et empilées dans lesquelles l'air entre et sort; ce sont réellement des trachées localisées et modifiées, de sorte qu'au fond il n'y a qu'un seul type respiratoire.

Division des Arachnides. — Les Arachnides se partagent en plusieurs ordres. Les deux ordres supérieurs en organisation ont des poumons, parfois avec des trachées : ce sont les *Aranéides* ou *Araignées**, auxquels nous consacrons un article ci-après, et les *Pédipalpes*.

Les Pédipalpes ont le bouclier du céphalothorax d'une seule pièce, avec deux yeux sur la ligne médiane et d'autres plus petits en nombre variable sur les côtés. Les chélicères sont petits et en forme de pince, sans issue pour le passage d'aucune sécrétion. L'abdomen est plus ou moins oblong ou ovale et ne se termine jamais par des filières à soie. Les organes respiratoires consistent en poches pulmonaires. Il y a trois familles dans cet ordre.

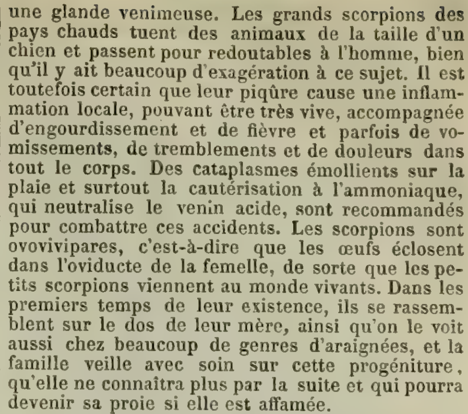
Nous ne dirons rien de deux d'entre elles qui sont exotiques, les *Phrynes* et les *Télyphones*. La troisième famille, plus intéressante pour nous, est celle des *Scorpions*. Leur abdomen, uni au thorax dans toute sa largeur, est ensuite rétréci en arrière en queue assez large et formée de six anneaux, dont le dernier se termine par un crochet aigu ou dard à venin. Les pattes mâchoires sont très grandes et se terminent par une robuste main à deux doigts formant pince, comme chez l'écrevisse; elles servent à saisir les victimes tuées par le venin et à les approcher de la bouche qui suce leur sang.



Scorpion.

Il y a sous la région antérieure du ventre quatre paires de poches pulmonaires.

Les scorpions vivent à terre sous les pierres, sous les arbres renversés, dans les lieux sombres et humides. Ils sont principalement des régions tropicales et un peu des pays tempérés-chauds des deux mondes, atteignant une grande taille et un aspect vraiment effrayant dans les contrées très chaudes. On les voit courir très vite sur le sol, en tenant leur queue relevée au-dessus du dos, soit pour attaquer la proie, soit pour se défendre. Ils la lancent en la redressant par des saccades brusques et précipitées, et l'aiguillon qui perce la peau présente au-dessous de la pointe plusieurs ouvertures qui communiquent avec



une glande venimeuse. Les grands scorpions des pays chauds tuent des animaux de la taille d'un chien et passent pour redoutables à l'homme, bien qu'il y ait beaucoup d'exagération à ce sujet. Il est toutefois certain que leur piqûre cause une inflammation locale, pouvant être très vive, accompagnée d'engourdissement et de fièvre et parfois de vomissements, de tremblements et de douleurs dans tout le corps. Des cataplasmes émollients sur la plaie et surtout la cautérisation à l'ammoniaque, qui neutralise le venin acide, sont recommandés pour combattre ces accidents. Les scorpions sont ovovivipares, c'est-à-dire que les œufs éclosent dans l'oviducte de la femelle, de sorte que les petits scorpions viennent au monde vivants. Dans les premiers temps de leur existence, ils se rassemblent sur le dos de leur mère, ainsi qu'on le voit aussi chez beaucoup de genres d'araignées, et la famille veille avec soin sur cette progéniture, qu'elle ne connaîtra plus par la suite et qui pourra devenir sa proie si elle est affamée.

Nous avons en France deux espèces de scorpions, qu'il faut recommander aux enfants de ne pas écraser, car ce sont d'utiles chasseurs d'insectes, au service par conséquent de l'agriculture. L'une, indigène et répandue dans tous les lieux pierreux du Midi, est le Scorpion d'Europe (*Scorpio Europæus*, Linné). Il remonte jusqu'à la latitude de 44°, et devient très commun en Espagne et en Italie. Il a de 25 à 30 millimètres de longueur, est brun, avec six yeux et une queue plus courte que le corps. Sa piqûre n'est pas plus dangereuse que celle d'une guêpe ou d'une abeille. Une seconde espèce, confinée dans la bordure méditerranéenne (Toulon, Fréjus, etc.) et importée de l'Afrique du nord où elle est commune, est le scorpion roussâtre ou occitanique, d'un jaune roux un peu enfumé, bien plus grand que le précédent et à piqûre plus cruelle. Il appartient à un autre genre, a la queue plus longue que le reste du corps et porte huit yeux sur le devant du céphalothorax. C'est le *Buthus occitanus*, Amoroux.

Les autres ordres des Arachnides respirent par des trachées disséminées, comme les insectes et les myriapodes ou mille-pieds.

Nous ne ferons que mentionner : l'ordre des *Tétracères* (4 antennes), représenté seulement par les *Galéodes* ou *Solpuges*, dont une espèce se rencontre dans l'extrême midi de la France; — l'ordre des *Holètres*, comprenant : 1° les *Chélifères*, aussi nommés *Pinces des livres*, *Pinces des bibliothèques*, qui se trouvent ordinairement dans les vieux papiers, les plantes sèches, etc., auxiliaires malheureusement trop rares, car ils font la chasse aux insectes, notamment aux rongeurs de bois; 2° les *Phalangiens* ou *Faucheurs*, dont le principal genre est bien connu de tout le monde par ses pattes d'une longueur démesurée et très fines, que les enfants s'amusent souvent à arracher pour voir les mouvements de leurs articles, qui persistent quelque temps après leur séparation du corps. On voit souvent les Faucheurs courir par les chemins ou se chauffer au soleil sur le tronc des arbres, après la pluie, pendant des heures entières. Ce sont des Arachnides tout à fait inoffensives, suçant des insectes morts, des fruits tombés, des détritus divers; — enfin l'ordre le plus dégradé, celui des Acariens, dont le caractère physiologique le plus important est celui des métamorphoses, qui manquent aux autres Arachnides. Les acariens en sortant de l'œuf n'ont que trois paires de pattes, et ce caractère, larvaire chez eux, est au contraire celui des adultes chez les insectes. Plus tard, quand les acariens deviennent propres à la reproduction, ils acquièrent une quatrième paire de pattes, la postérieure, ce qui assigne leur place définitive parmi les Arachnides.

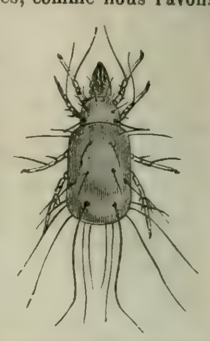
L'étude complète de cet ordre à espèces très

petites, presque microscopiques parfois, n'est pas encore faite. Voici quelques notions sur les Acariens utiles à connaître.

Les *Trombidions* nous rendent service en détruisant de petits articulés très nuisibles aux cultures, comme les thrips (insectes) et les acariens tisserands dont nous allons parler. Cependant des auteurs admettent au contraire que ces trombidions adultes ne sucent que des végétaux. A l'état de larves à six pattes, les trombidions sont désagréables par leur mode d'existence. Dispersés sur les plantes, ils s'accrochent aux animaux qui passent et vivent ensuite fixés à la peau de beaucoup d'animaux et même de l'homme, causant des démangeaisons parfois assez douloureuses. On les nomme alors *rougets, aoûtans, leptes d'automne ;* on les voit souvent, comme des points rouges, attachés au corselet de papillons, de mouches, autour des yeux et des oreilles des chiens ou des lapins, etc.

Les *Tétranyques* ou *Acariens tisserands*, ont pour espèce principale le *Tetranychus lintearius*, Linn. ou *telarius*, Hermann, épithètes qui se rapportent aux toiles que ces acariens tissent incessamment sur les végétaux, où ils vivent en innombrables légions. Ces fils sont si fins qu'ils ne se voient même pas à la loupe, mais leur ensemble, dû à l'action commune de milliers d'acariens, finit par former un réseau apparent qui enveloppe les feuilles, les tiges et les fleurs, et dont les bouts, déchirés par les vents, flottent parfois au hasard. Sous ces abris, les tétranyques entament les feuilles et les jeunes tiges par leur suçoir buccal, muni de deux petites lancettes. La séve est aspirée par une multitude d'imperceptibles orifices, les feuilles épuisées se flétrissent, leurs bords se contournant en dessous, la face inférieure devenant blanchâtre et un peu luisante, la face supérieure jaunâtre ou grisâtre, avec des parties plus claires formant des marbrures. En même temps, le réseau soyeux, qui arrête l'air nécessaire à la respiration du végétal et qui était d'abord blanchâtre, retient l'eau et la poussière et forme à la plante une sorte d'enveloppe d'aspect sale et répugnant. L'action de ces toiles et les multiples piqûres des tétranyques font périr beaucoup de plantes, par la maladie que les jardiniers appellent *la grise.* Les toiles, qui empêchent le mouillage, rendent peu efficaces les injections de fleur de soufre ou de jus de tabac. Il faut couper et brûler les parties atteintes ou faire des lotions de polysulfure de calcium dissous ou de sulfocarbonate de potasse étendu, ces substances dégageant lentement des gaz délétères.

Puis vient la famille des *Ixodes*, dont l'espèce la plus commune est l'*Ixodes ricinus*, auct. ou *plumbeus*, Dugès, nommé *Tique* ou *Tiquet*. C'est un des plus gros Acariens, de 5 millim. de long, s'attachant parfois à l'homme, très-fréquemment aux chiens, aux lapins, aux lièvres, etc. Ce sont les femelles qui se fixent ainsi et se gorgent de sang par une succion continuelle, prenant un volume énorme, ressemblant à une graine de ricin (d'où le nom de Ricins donné par certains auteurs à ces animaux) ou à une petite fève lisse, luisante, d'un gris plombé. Les oreilles des chiens de chasse sont souvent garnies de ces dégoûtantes vésicules, qui crèvent entre les doigts et les imprègnent de sang. Il ne faut pas arracher les Ixodes, car leur bec se rompt et reste dans la plaie et n'en sort qu'après un travail de suppuration faisant plus de mal que si l'Acarien était demeuré tout entier attaché à sa proie. Si l'on touche le parasite avec une goutte d'essence de térébenthine, il tombe de lui-même. Ces tiques pondent des milliers d'œufs, d'où sortent des larves qui se dispersent et grimpent partout. Les chenils en sont souvent infestés. Il faut les échauder à l'eau bouillante, surtout aux plafonds et parois supérieures, car les larves ont tendance à s'élever le plus qu'elles peuvent. Les Ixodes et les genres voisins se trouvent sur beaucoup d'animaux différents, même sur des tortues, des serpents, etc. Une espèce nuit beaucoup aux bœufs et aux moutons, si on la laisse se multiplier, et elle peut rendre ces animaux très maigres et affaiblis. Les bergers doivent visiter leur bétail avec soin et détruire leurs tiques, comme nous l'avons dit pour celles des chiens.



Tyroglyphe des fromages secs.

Les Acarides ont les pattes-mâchoires adhérentes et les pattes égales. Certains d'entre eux, les tyroglyphes, de l'ancien genre *Acarus*, sont ces petits animaux que les auteurs du dernier siècle nommaient les *Cirons*, les *Mites*, les regardant comme le dernier terme de la petitesse animale. C'est un Tyroglyphe, *Tyroglyphus siro*, Latreille, qui pullule avec ses œufs et ses larves à six pattes dans les vieilles croûtes des fromages secs (Gruyère, Roquefort, etc.); d'autres Tyroglyphes vivent dans la farine, les provisions de bouche, les viandes desséchées, attaquent les collections d'insectes, etc.

Enfin les *Sarcoptides*. L'espèce Sarcopte de la gale (*Sarcoptes scabiei*, Latr., *Acarus humanus subcutaneus*, Linn., *Sarcoptes hominis*, Raspail, etc.) vit dans les galeries qu'elle se creuse sous la peau, non-seulement chez l'homme, mais chez le porc, le cheval, le renard, le loup, le chien, la chèvre, le chameau, le mouton, le lion, la hyène, l'ours, etc., avec des variations de taille qui ont souvent fait croire à des espèces différentes. Parfois on a vu les sarcoptes passer de ces animaux à l'homme. Le bouton de gale est causé par la piqûre du rostre de succion ; ce n'est pas dans ce bouton que réside l'animalcule, mais dans un petit sillon à côté, ce qui fait que beaucoup de médecins l'ont nié, n'ayant pas su le découvrir. Il est pourtant bien constaté chez l'homme depuis longtemps. Les sirons ou cirons des doigts étaient connus dès le onzième siècle, et des vieilles femmes savaient guérir la gale en déterrant l'animalcule dans son sillon cutané avec la pointe d'une fine aiguille. En Italie, Bonomo (1623) voyait les forçats et les esclaves du port de Livourne se rendre mutuellement ce service. Geoffroy (*Histoire abrégée des Insectes des environs de Paris*, 1762) décrit cette petite opération, ainsi que le ciron de la gale, et le distingue de celui du fromage, et, à la fin du dix-huitième siècle, l'entomologiste Fabricius trouvait généralement répandu chez les indigènes du Groenland, entassés en hiver dans leurs huttes infectes, l'usage de l'extraction des sarcoptes avec une aiguille.

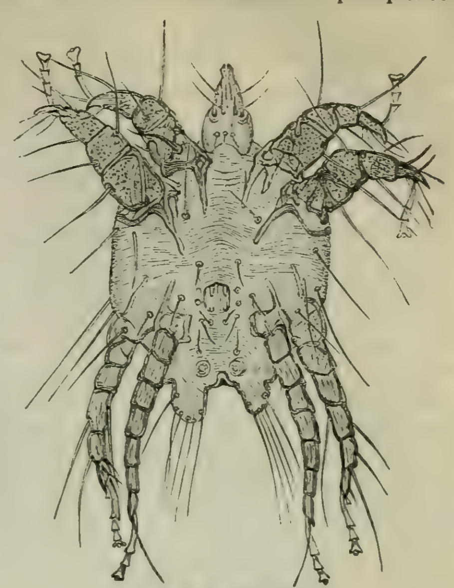
Cependant les médecins n'avaient pas la vraie notion de la nature exacte de l'affection psorique. C'était pour eux un exanthème pustuleux, résultant d'une altération générale des humeurs. Outre les lotions locales, on prescrivait souvent des traitements généraux ; on se demandait même parfois s'il était prudent de guérir la gale, qui devenait comme un exutoire propice. On trouve encore dans les campagnes ces idées absurdes relativement aux poux des enfants. Il y avait chez les médecins une erreur analogue à celle qui a fait regarder si longtemps le Phylloxéra comme n'étant pas la cause de la maladie de la vigne. Beaucoup de personnes ne se rendent pas compte des effets immenses des petites forces simultanées, et, en présence des graves lésions de la peau résultant des gales invétérées, on ne consentait pas à admettre comme leur

auteur un chétif animalcule dont les gros sujets ont 2 à 3 dixièmes de millimètre de longueur.

En 1812, un étudiant en pharmacie, Galès, eut l'impudence de montrer à ses examinateurs de prétendus Acares de la gale extraits, disait-il, des pustules et qui n'étaient que le Tyroglyphe du fromage ; Raspail fit justice en 1829 de cette mystification trop accentuée. Dans sa thèse, en 1834, un étudiant en médecine de la Corse, Renucci, se souvenant des procédés des matrones de son pays, indiqua le moyen de découvrir à coup sûr l'animalcule. La même année, Raspail fit paraître une étude de grande valeur sur cet Acarien, et la compléta par celles de diverses autres espèces sur des animaux domestiques. On peut dire que depuis 1851 (Bourguignon et Delafond) les affections psoriques sont démontrées avoir pour cause unique des Acariens.

Les boutons de gale ne tardent pas à s'excorier, surtout à la suite des démangeaisons qui les accompagnent, et les parties atteintes se couvrent de croûtes empêchant les fonctions de la peau On a longtemps employé pour guérir cette affection des fumigations d'acide sulfureux, le sujet étant placé dans une boîte d'où sort seulement la tête ; d'autres médecins se servaient de lotions alcooliques plus ou moins corrosives de mélisse, de menthe, etc., ou bien des pommades mercurielles. On peut dire que tous ces moyens curatifs étaient plus graves que le mal et altéraient profondément la peau. Il faut simplement surveiller l'apparition des premiers boutons, qui se fait d'ordinaire entre les doigts et aux poignets. En y maintenant pendant quelques heures des linges imprégnés de benzine, ou simplement de jus de tabac ou d'une pommade soufrée, les Acariens sont détruits, et tout disparaît bientôt. Il importe d'appeler l'attention des instituteurs sur ce répugnant objet, car la gale est encore trop répandue dans les campagnes reculées, et leurs conseils auront une grande utilité. C'est pendant la nuit que les Sarcoptes sortent de leurs clapiers cutanés, se promènent sur la peau, s'attachent aux vêtements, aux draps de lit, aux coussins des voitures, etc. La promiscuité qui règne aux époques des foins, des moissons, des vendanges, alors qu'une foule d'ouvriers dorment entassés dans des granges, propage activement la contagion psorique. La connaissance de ce qui précède peut amener rapidement une grande amélioration à cet égard.

Le plus précieux de nos animaux domestiques, le cheval, est attaqué avec une intensité variée par des Sarcoptides de trois genres différents ; l'un, le moins dangereux, n'attaque que les membres, et encore très lentement ; un autre, le Psoropte du cheval (*Psoroptes equi*, P. Gervais), détermine l'affection connue des vétérinaires sous le nom de *roux vieux* ou de *gale humide*, se manifestant par des boutons hémisphériques, d'abord au bord supérieur de l'encolure et à la queue. En cinq ou six mois, si on n'y porte pas remède, la peau tout entière du cheval sera envahie et la mort certaine par la suppression de la transpiration. Il est une troisième maladie psorique du cheval, la *gale sèche* ou *épizootique*, dont la vraie nature n'a été reconnue que dans ces dernières années. A la suite de la guerre désastreuse de 1870-1871, une épizootie envahit les chevaux de l'armée française, avec des symptômes qu'on regardait jusqu'alors comme causés exclusivement par le manque d'abri et de soins, les marches forcées, les mauvais fourrages, etc. La cause véritable était une variété du Sarcopte de la gale humaine (*Sarcoptes scabiei*, Latreille, var. *equi*, Gerlach) très dangereux par sa fécondité effrayante et pouvant en un mois seulement se répandre sur toute la peau d'un cheval et le faire périr. Cet Acarien du cheval, à contagion facile et rapide, peut se transmettre à l'homme : ce qui indique tout de suite les précautions à prendre quand on soigne les chevaux qui en sont atteints. Le traitement des diverses affections psoriques du



Psoropte de la gale du cheval.

cheval est le même. Si l'invasion est un peu étendue, il faut s'interdire les lotions au pétrole ou à la benzine, qui causent, pendant plusieurs semaines, une irritation de la peau et provoquent l'apparition d'une affection artificielle qui a autant d'inconvénient au point de vue du travail du cheval que la gale elle-même. On frictionnera aux parties atteintes et aux alentours l'animal avec le soufre mêlé ou non au goudron, ou bien le jus de tabac, ces acaricides étant incorporés dans des excipients doux, comme des corps gras, de la glycérine, des huiles non siccatives. Au bout de quelques jours on lave le cheval à l'eau de savon. Une précaution importante est d'isoler les chevaux galeux, et de désinfecter toutes les pièces du harnachement, les effets de pansage, les parois de la stalle d'écurie. C'est l'eau bouillante qui réussit le mieux à cet égard, car elle tue les Acariens errants cachés dans tous les recoins, et leurs œufs dont la vitalité persisterait sans cela pendant plusieurs mois.

Les chiens sont fréquemment atteints d'une gale particulière, la *gale folliculaire*, causée par un Acarien encore plus dégradé que les Sarcoptes, le *Demodex folliculorum* ou Démodex des follicules, vivant dans les follicules pileux de toute la surface du corps, de forme allongée comme un Helminthe, avec huit pattes extrêmement courtes à la région antérieure. Cette maladie, que beaucoup de vétérinaires déclarent incurable, exige de la persévérance et du zèle dans le traitement. On en vient sûrement à bout par des bains de Barèges administrés avec persistance, soigneusement et chaque jour, pendant un mois au moins, puis de huit jours en huit jours pendant deux ou trois autres mois. Heureusement cette gale folliculaire ne se communique pas à l'homme.

Toutefois l'espèce humaine est attaquée par un Démodex, variété du précédent ou plutôt espèce très voisine ; mais il se loge seulement dans les follicules des poils follets du visage et les glandes sébacées de la même région, particulièrement des ailes du nez et du front. On voit ces parties chez beaucoup de personnes, surtout celles à teint grais-

seux et jaunâtre, couvertes de petits points noirâtres. Ce sont des loges de Démodex, qu'il est facile de faire sortir par la pression. On se débarrasse aisément de ces parasites de la peau par un lavage à l'eau de savon un peu caustique, comme celle du savon noir, ou mieux par des lotions avec des alcoolats de toilette, comme l'eau de Cologne ou l'eau de Botot. [Maurice Girard.]

ARAIGNÉES ou scientifiquement Aranéides (Ordre des). — Zoologie, XXV. — Sous ce nom se trouve compris l'ordre le plus élevé de la classe des Arachnides, non pas seulement par son organisation, mais par ses instincts, nous dirons presque ses lueurs d'intelligence, ses ruses de chasse et les piéges soyeux si variés qui servent aux araignées à capturer leurs victimes, et qui leur ont valu leur nom tiré du grec et consacré par la légende mythologique. Arachné avait surpassé Minerve dans l'art de tisser à la navette les plus riches dessins. Outragée et frappée par l'irascible déesse, la jeune artiste se pendit de désespoir; Jupiter la fit revivre sous la forme de l'araignée, afin qu'elle pût continuer éternellement à filer et à tisser.

Nous ne répéterons pas les caractères des Arachnides; nous indiquerons seulement les modifications spéciales à la classe des Aranéides. Le céphalothorax présente en dessus une plaque coriace nommée *bouclier*, large à sa partie moyenne et rétrécie en avant, où elle se recourbe pour former un rebord frontal sur lequel sont placés les yeux, généralement au nombre de huit, parfois seulement au nombre de six, et dont les grandeurs et la disposition relative varient suivant les genres et sont en rapport avec les habitudes et le mode de vie de l'araignée; en arrière le bouclier est déprimé et plus ou moins échancré au-dessus de l'insertion de l'abdomen. En dessous du céphalothorax se trouve le *plastron*, offrant des échancrures latérales pour l'insertion des pattes. En avant du bouclier céphalothoracique sont les *chélicères*. Ce sont les analogues des antennes, mais d'un usage tout différent, car elles sont munies d'un crochet à venin pour tuer les victimes. Puis viennent les premiers appendices du thorax, les *pattes-mâchoires*, servant à saisir et à déchirer la proie. Leur tarse ou article terminal porte seulement chez la femelle deux petits crochets simples et rétractiles. Chez le mâle cet article se renfle en une large cupule renfermant un crochet considérable. Ces deux cupules renflées des bouts des pattes-mâchoires font tout de suite reconnaître les mâles des araignées, qui sont beaucoup plus rares que les femelles; ils sont aussi en général bien plus petits et semblent avoir une existence assez malheureuse, car les araignées, qui sont des mères tendres et dévouées, sont d'ordinaire des épouses très cruelles, rendant fréquemment les mâles victimes de leur voracité féroce.

L'abdomen est attaché au thorax par un pédicule cylindrique. Sans annulations, il est le plus souvent ovale, renflé, variablement allongé, plus ou moins arrondi, plus gros en avant qu'en arrière, tout à fait globuleux dans quelques genres, triangulaire dans d'autres, enfin offrant parfois la partie postérieure la plus large et la plus grosse. La face ventrale de cet abdomen est le plus souvent plane; sa partie antérieure porte une ou deux paires d'opercules ou plaques larges qui recouvrent les orifices respiratoires ou poumons (trachées aplaties et groupées en lames multiples dans des cavités spéciales); entre ces opercules et au milieu de l'espace qui les sépare se voit une ouverture arrondie, orifice des organes reproducteurs et par où sortent les œufs. La partie postérieure du dessous de l'abdomen présente l'ouverture anale placée au milieu d'un petit chaperon et entourée d'appendices destinés à donner passage à la soie et pour cette raison nommés *filières*. Il sera très facile de voir, même à l'œil nu, tous les organes que nous venons de décrire, en prenant une araignée des maisons à toute sa taille (tégénaire); ou mieux encore une grosse araignée de jardin (épeire); pour se soustraire aux morsures des chélicères, au reste à peu près inoffensives pour l'homme, et surtout pour paralyser les mouvements qui rendent l'observation difficile, il faudra tuer ou engourdir l'araignée par l'alcool ou le chloroforme.

Les filières sont de petits mamelons articulés, disposés en couronne et par paires autour du chaperon anal. Ils semblent tronqués à leur extrémité, et, si on soumet celle-ci au grossissement du microscope, on reconnaît que c'est une membrane molle et percée, comme un crible, d'une infinité de petits trous. La matière soyeuse sort de ces trous sous forme d'une petite gouttelette qui ne peut toucher un objet sans s'y fixer et y produire un fil que l'araignée tend en s'éloignant de ce point. Ainsi le fil de l'araignée, dont on admire la finesse, est formé par la réunion de centaines de filaments invisibles, simples d'abord et accolés ensemble après leur sortie de l'organe. Les filières sont au nombre de six ou de quatre et inégales de grandeur. Les unes sont destinées à filer les piéges de chasse, tandis que les autres donnent une soie différente, plus douce, servant à faire de moelleux cocons blancs, jaunes, verts, etc., dans lesquels reposeront les œufs de l'araignée. Beaucoup d'espèces cachent ces cocons dans des refuges propices et les surveillent avec vigilance; certaines les emportent dans leurs courses attachées sous le corps, et alors les petites araignées qui éclosent grimpent souvent sur le dos de leur mère.

Les toiles de chasse sont des plus variées. Il y a des araignées toujours errantes, sautant sur la proie qui passe (saltiques, lycoses, etc.) et chez lesquelles la soie ne sert qu'à faire les cocons; d'autres se cachent en embuscade dans des cellules tapissées de soie (mygales, atypes, ségestries, clubiones) et tendent seulement au dehors quelques fils isolés. La plupart des araignées font de véritables tissus continus et très variés, destinés à retenir les insectes au passage. Les uns sont irréguliers, à mailles lâches et entrecroisées (pholques); les autres se présentent sous la forme de larges nappes horizontales, ressemblant à des hamacs et artistement travaillées (tégénaires); les autres enfin, suspendus verticalement à travers les allées de nos jardins, sont formés de rayons et de cercles concentriques, dont la régularité et la précision de travail sont toujours un sujet d'étonnement (épeire). Les filières servent à fournir la matière des tissus; mais elle est assemblée par les bouts des pattes ou tarses, qui sont munis de poils raides, de peignes, de cardes, ustensiles de filature d'autant plus compliqués que les toiles sont plus parfaites.

L'examen des tarses à de fortes loupes permet de reconnaître si les araignées sont des tisserands plus ou moins industrieux et ont fait donner aux pattes des espèces à réseaux bien travaillés le nom de *pieds-tisseurs;* on voit les araignées occupées à ajuster les uns aux autres avec leurs tarses les fils qui sortent des filières. On peut dire que la sécrétion de la soie joue un rôle continuel dans la vie des araignées; son usage intervient à tous les instants de leur existence. La soie sert aux araignées à marcher sans se heurter sur les corps les plus âpres, à se maintenir sur les plus lisses, à se précipiter à terre sans secousse sur le sol pour échapper aux ennemis, à tendre de longs fils au bout desquels elles se balancent pour atteindre un point éloigné, souvent avec l'aide du vent, à bâtir les coques d'abri, à tisser les toiles et les piéges sans lesquels elles périraient de faim. Dans le combat, c'est encore avec des fils que l'araignée enlace et garrotte

son adversaire, et ce sont enfin des fils qui, au moment de la ponte, servent à fabriquer soit des sacs feutrés et imperméables à l'eau où reposent les œufs, soit de moelleux édredons qui les enveloppent et les protégent contre le refroidissement nocturne.

Les œufs, en sortant des ovaires, ont la forme de petites sphères très polies et lisses; quand il n'y a pas de cocons, comme chez les pholques, ils sont couverts d'une matière visqueuse qui les fait adhérer ensemble en un petit paquet que la mère tient sous le plastron, entre ses pattes-mâchoires. La plupart des araignées font des pontes successives, de huit jours en huit jours, et entourent chaque ponte d'un cocon spécial, tissé pour elle. Au bout d'un mois environ, selon la température, les jeunes araignées brisent la coque de l'œuf. Elles sont alors entièrement blanches et ont les pattes réunies et accolées sous le ventre: au bout d'une huitaine de jours environ a lieu une première mue qui rend libres tous les appendices; alors les petites araignées se hâtent de sortir du cocon. Dans beaucoup d'espèces. elles se dispersent, et chacune choisit la place de sa demeure future; dans certaines espèces elles restent encore ensemble quelque temps, soit sur le dos de la mère, soit formant ces pelotons de petites araignées si communes dans les jardins. C'est en automne que se fait l'éclosion du plus grand nombre des araignées. Lors de la dispersion des jeunes, toutes ces petites araignées laissent des fils sur leur passage, couvrant le terrain et les troncs d'arbres de leurs filaments innombrables et tellement fins qu'ils ne sont visibles que lorsqu'ils réfléchissent la lumière du soleil. C'est aussi à cette époque que le vent promène de toutes parts des filaments accolés et des flocons de ces fils, blanchis par la rosée, et qui forment ces *fils de la Vierge* si abondants dans les campagnes.

Les araignées sont ornées à la région dorsale de pigments de couleurs variées et elles ont d'habitude des teintes en rapport avec celles des objets sur lesquels elles doivent passer leur existence; c'est là une harmonie d'imitation fréquente chez les animaux et qui sert à dérober l'araignée à la vue des insectes dont elle fait sa proie, comme aussi à celle des pompiles et des pélopées (Hyménoptères fouisseurs), qui emportent les araignées dans leurs terriers comme provision pour leurs larves, et de divers Hyménoptères entomophages qui viennent pondre dans leurs corps et surtout dans leurs cocons à œufs; ce sont les vengeurs de la race des insectes. Les araignées qui vivent dans la corolle des fleurs (thomises) sont parées de couleurs rouges, jaunes ou violettes ; celles des vergers et des jardins (épeires, théridions, attes) ont des couleurs et des dessins variés; les sparasses, qui chassent au printemps sur les gazons, sont d'un vert émeraude. Les espèces établissant leurs toiles dans des endroits obscurs, les grottes, les caves, les celliers, les écuries, les granges, etc., ont des teintes foncées et uniformes (tégénaires, ségestries, drasses); celles qui se cachent sous l'écorce des arbres ou dans des trous en terre, comme les clubiones, les mygales, les atypes, sont brunes, plus ou moins rougeâtres ou verdâtres ; les lycoses, les philodromes, les dolomèdes, qui courent à terre, ont la couleur du sable ou des feuilles sèches.

Les araignées ne peuvent pas absorber de matières solides et ne vivent que de sang et de sucs animaux; elles rejettent les parties dures et desséchées de leurs victimes et sont capables de supporter des jeûnes de plusieurs mois, même en été, surtout chez les espèces sédentaires, obligées d'attendre une provende qui ne vient parfois qu'à de longs intervalles ; souvent l'araignée est obligée, par la faim, de quitter une place mal choisie et de tenter la fortune en des lieux plus propices. C'est dans ces moments de famine que les femelles dévorent leurs mâles ou se mangent entre elles ; c'est ce qui empêche de faire travailler, en société, les araignées, comme on en a eu la pensée, afin d'utiliser les toiles et surtout les cocons à œufs de certaines espèces. Si l'on rapporte chez soi des araignées, pour l'étude ou la collection, il faut placer chacune dans un tube de verre séparé ou dans un cornet de fort papier, sous peine d'un prompt carnage dans lequel les plus faibles succombent.

Les araignées, en raison de leurs mœurs carnassières, sont des Articulés éminemment utiles et dont on doit protéger l'existence, en recommandant de ne pas les écraser et de respecter leurs piéges de chasse ; il n'y a d'exception que pour les grosses espèces qui se trouveraient dans le voisinage des ruches, car elles détruisent des abeilles capturées dans leurs toiles.

Espèces d'Araignées dont l'étude est à recommander en raison de leur utilité ou de leurs mœurs curieuses :

1° *Araignées des maisons.* — Les araignées qui habitent nos demeures d'une manière exclusive ou accidentelle, et qui nous délivrent d'un grand nombre d'insectes nuisibles de divers ordres, appartiennent à des genres différents.

Les Tégénaires construisent dans les angles des murs et entre les solives des plafonds de larges toiles enfoncées dans leur milieu et en forme de hamacs, s'étendant parfois sur toute la largeur d'une fenêtre, qui sont d'abord d'un blanc éclatant, mais ne tardent pas à se couvrir de poussière. La vie des tégénaires est sédentaire et se passe dans un tube soyeux placé à l'un des angles de la toile, d'où elles guettent les insectes qui y tombent et les entraînent dans leur tube pour les sucer. Pour la ponte de leurs œufs ronds et d'un blanc mat, laquelle se fait en été, les tégénaires de nos maisons filent d'abord un flocon de soie d'un beau blanc et l'entourent d'un sac de fils bruns et lâches lesté avec des graviers et des débris d'insectes et attaché avec de nombreux fils dont certains communiquent à la toile. Les œufs sont alors pondus et enveloppés d'un cocon de soie fine et transparente que l'araignée transporte au centre du flocon. Elle en ferme l'ouverture, et, abandonnant sa grande toile et son tube, se pose sur le sac aux œufs, qu'elle surveille constamment jusqu'après la sortie de sa progéniture. Deux tégénaires vivent ainsi dans nos maisons. L'une atteint dans sa grande vieillesse, qui peut, dit-on, dépasser sept ans, une longueur de 2 centimètres et est la plus grande araignée des environs de Paris. C'est l'Araignée domestique (*Tegenaria domestica,* Linn.), à pattes longues et grêles, à couleur grise et obscure. Une autre espèce, de plus petite taille et d'une couleur brune plus vive, l'Araignée civile (*Tegenaria civilis,* Walckenaër), a les mêmes habitudes. J'ai vu des tégénaires venant sucer des gouttes de sang humain sur les parquets ou dans une cuvette. Il faut, autant que possible, ne pas enlever les toiles des tégénaires dans les celliers, les granges, les écuries, les étables, les bergeries, etc., car elles détruisent les mouches domestiques, les mouches nuisibles aux grains (*Chlorops, Oscinis*), celles qui tourmentent le bétail, les œstres, les hypodermes, les céphalémyies.

On voit souvent pendre aux plafonds et aux corniches des chambres des fils très-gluants fixés aux deux bouts, entrecroisés en tous sens et sur plusieurs plans. Se tiennent au milieu de ces fils des araignées à pattes extrêmement longues, ténues comme des fils, ressemblant à celles des faucheurs, à petit corselet circulaire, à long abdomen tronqué en arrière, à mouvements lents et d'une couleur blanc-grisâtre. Ce sont les Phol-

ques (*Pholcus phalangoides*, Walk.), se secouant par fortes saccades dès qu'un insecte se prend dans la toile, ou dès qu'on y touche. Dès qu'une mouche s'est collée aux fils gluants, le pholque s'avance lentement au-dessus d'elle, puis, se soutenant au moyen de ses six grandes pattes antérieures, l'enlace de fils nombreux comme d'un maillot, fils que ses pattes postérieures portent avec régularité des filières de l'araignée à la mouche. Puis le pholque fait monter la mouche jusqu'à sa bouche au moyen de la troisième paire de pattes, l'applique sous son corps, la suce pendant plusieurs heures, détache ensuite le cadavre qu'il laisse tomber, de sorte que ses fils ne sont jamais souillés par les dépouilles des victimes. Les pholques femelles collent sous leur plastron leur paquet d'œufs agglutinés entre eux et sans cocon, le maintenant ainsi pendant tout le temps que mettent les jeunes à éclore et à se développer; la mère ne sort pas de sa toile, ne fait aucun mouvement, négligeant même de prendre de la nourriture jusqu'à ce que le sort de sa postérité soit assuré.

On trouve encore dans les maisons, aux angles des murs, aux corniches, dans les armoires abandonnées, entre les interstices des poutres, des toiles très-lâches et à fils isolés pendants, tissées par un Théridion dit triangulifère (*Theridion triangulifer um*, Walck.), petite araignée à abdomen renflé et luisant comme s'il était verni, d'un brun violacé, orné de trois lignes blanches formées par de petits triangles à la suite les uns des autres. Lourde et lente, elle se laisse prendre sans résistance en simulant la mort. Elle pond au printemps et en été, à divers intervalles, garnissant un coin de sa toile d'une série de cocons d'un tissu transparent et pleins d'œufs ovales, et reste auprès de ces précieux dépôts, qu'elle surveille avec attention.

Un autre Théridionide, la Dictyne civique (*Dictyna civica*, H. Lucas), à céphalothorax noir, à abdomen gris avec une ligne de triangles noirs au milieu, établit des toiles en fils rayonnants et au milieu desquelles elle se tient sur les murs rugueux et non badigeonnés des maisons. Bientôt ces toiles, couvertes de poussière, ressemblent à des taches de boue desséchée de la grandeur d'une pièce d'argent de cinq francs. Les murs en moellons ou en pierre de taille des maisons de Paris sont parsemés de ces toiles maculées.

2° *Araignées des céréales, des prairies, des vignobles, des vergers et des jardins.* — On trouve en grande abondance dans tous les jardins deux Clubiones. L'une a le corselet et les pattes d'un blanc jaunâtre et l'abdomen d'un gris bleuâtre velouté et argenté : c'est la Clubione soyeuse (*Clubione holosericea*, Latreille) ; l'autre, avec l'abdomen rougeâtre, est la Clubione amarante (*Clubione amaranta*, Latr.). Ces espèces vivent sur les feuilles des arbustes et des plantes basses des jardins, entre les pétales des fleurs, sous les pierres et sous les plâtras des vieux murs, aussi bien que sous l'écorce à moitié détachée des arbres ; parfois, mais rarement, à l'intérieur des maisons champêtres peu habitées, particulièrement au haut des rideaux ou dans les armoires abandonnées. Chaque clubione se file une coque en forme de cellule oblongue ou de tube allongé d'une soie très fine et très blanche, toujours fort propre. L'habitation a une ouverture par où sort l'araignée, soit pour la chasse, soit pour fuir si on attaque sa demeure. Elle se laisse alors tomber à terre sans se pendre à un fil, reste immobile quelques instants, puis se sauve avec rapidité pour aller construire ailleurs une autre coque d'abri. En automne, on ne peut pas agiter une branche de lilas dans un jardin sans voir tomber plusieurs clubiones de ces deux espèces, ordinairement gîtées entre les feuilles et les fruits de cet arbuste. Chez les clubiones, les mâles et les femelles sont de même taille, et par suite font bon ménage. Au mois de juin, chaque coque renferme à côté l'un de l'autre un mâle et une femelle séparés par une cloison de soie. En juillet, la femelle restée seule enferme ses œufs dans un cocon aplati d'une soie lâche, déposé dans la coque, et devient alors hardie et courageuse pour défendre sa progéniture ; alors, au lieu de fuir si on déchire sa coque, elle mord violemment son ennemi.

On trouve au printemps et en été une autre clubione, dite nourrice (*Cheiracanthium nutrix*, Walck.), dans les champs d'avoine, dans les prairies, etc., à corselet d'un jaune orangé chez la femelle, d'un riche vert rougeâtre chez le mâle. Ils vivent côte à côte dans une coque blanche, balancée par le vent et exposée à la pleine lumière du soleil, placée au haut des épis maintenus courbés en demi-cercle par des fils de soie. Cette retraite, d'où les clubiones sortent pour attaquer avec courage les insectes les plus vigoureux, ressemble au nid du mulot des moissons ou à celui de certaines chenilles sociales. Le cocon à œufs est placé dans le nid où les œufs éclosent en automne, la mère défendant ses petits comme elle protégeait les œufs.

Un certain nombre de Théridionides nous rendent de grands services en raison de leur abondance. Du printemps à la fin de l'automne on rencontre dans les endroits abrités, sur les murs à l'ombre, sous le rebord des toits, à l'intérieur des buissons, le Théridion sisyphe (*Theridion sisyphus*, Walck.), dont la femelle, à abdomen énormément renflé, est variée de noir, de rouge et de blanc; le mâle, fort différent et beaucoup plus petit, est entièrement noir. Ce théridion reste à l'affût, les pattes repliées sous le ventre, au milieu d'une toile assez lâche. Au moment de la ponte, la femelle fabrique en ce milieu une coque de soie jaune, qu'elle solidifie avec des feuilles sèches, du gravier, des grains de plâtre, destinés à la cacher, et elle dépose à l'intérieur ses œufs enveloppés d'une soie rougeâtre très serrée; la mère, couchée sur cette coque, la garde avec vigilance et déchire avec ses chélicères l'enveloppe de soie serrée au moment où les petites araignées sortent des œufs. Une autre espèce, le Théridion à nervures (*T. nervosum*, Walck.), dont l'abdomen est rayé de fines lignes noires, établit sa toile en longs fils brillants, non plus dans les lieux abrités, mais à découvert dans les bois et dans les champs, se plaisant à l'extrémité des hautes herbes, sur les genêts, les bruyères, etc. Au sommet de la toile le théridion se construit un petit dôme d'abri, d'une soie forte et blanche, recouvert de débris de feuilles et de pétales desséchés. Il y pond ses œufs dans un petit cocon sphérique et verdâtre, l'entoure de ses pattes dès que l'on touche à la toile, et l'emporte si on le poursuit.

Un véritable protecteur de nos vignobles, détruisant beaucoup de pyrales de la vigne et de la grappe (autre espèce très nuisible), est le théridion bienfaisant (*Dictyna benigna*, Walck.). C'est une petite araignée très commune, de couleur sombre, le gros abdomen de la femelle offrant au milieu une partie foncée qui se détache sur un fond gris. D'un courage excessif, elle attaque tous les insectes destructeurs qui viennent sur les feuilles et les fruits pour les dévorer ou pour pondre des œufs d'où sortiront des larves funestes. La femelle est lente et sédentaire ; le mâle, tout noir et à longues pattes, ressemble à une fourmi. Il est toujours errant et saisit les insectes à la course. Au mois de juillet il se place sur la toile lâche de la femelle à côté d'elle dans une coque de soie très fine; peu après, la femelle, dont l'abdomen gonflé d'œufs est devenu énorme, pond cinq ou six paquets d'œufs, dans des cocons jaunes au dehors, très plats et

collés sur les feuilles. Il faut bien se garder de détruire les toiles et les œufs de ces précieux auxiliaires. En effet ils choisissent pour faire leur toile les feuilles des plantes peu élevées, les fleurs de rosier, de sureau, de lilas, etc., la surface des poires et des pêches, les tapissant de fils lâches et irréguliers croisés en tous sens, au milieu desquels se tient la femelle, les pattes relevées et regardant en haut. Il n'est personne qui, en mangeant du raisin, n'ait remarqué, et peut-être même avalé quelques-unes de ces petites araignées, car souvent chaque grappe en loge plusieurs individus, avec leurs toiles et leurs cocons.

Les araignées des jardins et des vergers par excellence sont les Épeires. La plus importante est l'Epeire diadème (*Epeira* ou *Neopora diadema*, Walck.), d'une couleur jaune, plus ou moins rougeâtre ou noirâtre, selon les variétés, et dont l'abdomen est orné de petites tâches blanches disposées en croix, qui la font nommer par les jardiniers *porte-croix* ou *croix de Saint-Denis*. L'espèce atteint tout son développement au mois de septembre; l'abdomen gonflé des femelles est énorme, et elles construisent ces grandes toiles en cercles concentriques, qui pullulent partout entre les branches des arbres fruitiers ou d'un arbuste à l'autre au milieu des jardins. L'épeire diadème se tient à côté de sa toile, dans un abri formé par plusieurs feuilles réunies par des fils de soie et d'où part un gros fil, sorte de câble se rendant au centre de la toile, et sur lequel l'araignée glisse, comme un trait, dès qu'un insecte qui vole s'est empêtré dans la toile. Si l'insecte est petit, elle l'entraîne dans sa retraite pour le sucer; s'il est gros, elle le suce sur place après l'avoir enroulé dans ses fils en le faisant tourner entre ses pattes, à la façon d'un rôti à la broche. En octobre les épeires pondent de gros œufs ronds et jaunâtres, enveloppés d'une épaisse bourre de soie d'un jaune doré, ces cocons étant mis à l'abri pour l'hiver sous les pierres, sous les toits, dans les trous de mur au midi, etc.. Les astronomes utilisent les fins fils de ces cocons, afin de former par leur croisement le réticule des lunettes astronomiques, donnant un point sensiblement géométrique pour relever la position des étoiles. La plupart des épeires adultes meurent aux premiers froids. Certaines passent l'hiver dans quelque creux abrité, et s'entourent alors d'une coque de soie blanche sans ouverture, d'un tissu très serré. Les œufs des cocons éclosent à la fin du printemps; avant de se disperser, les petites épeires, qui sont alors d'un jaune uniforme avec une tache noire au-dessus de l'anus, forment comme un gros flocon de leurs fils de soie associés et fourmillant d'araignées; dès qu'on y touche, le flocon s'agite, grossit par l'écart de ses fils, et de petites épeires se sauvent de toutes parts. Il faut recommander aux enfants de ne pas détruire ces petites sociétés soyeuses, si communes dans les jardins.



Epeires diadèmes mâle et femelle.

3° *Araignées maçonnes.* — Nous avons dans l'extrême midi de la France deux représentants de la famille des Mygalides fort curieux par leurs mœurs et de grande taille, bien moindre toutefois que celle des Mygales tropicales. Ce sont en Provence et dans le midi du Languedoc la Mygale maçonne (*Mygale cementaria*, Walck.), en Corse et en Sicile la Mygale pionnière (*Mygale fodiens*, Walck.). Ces deux espèces, avec quelques autres, forment, pour M. Eugène Simon, le genre Mygalodonte, avec de très longues pattes-mâchoires concourant à la marche avec les autres pattes, et des chélicères portant à leur extrémité une série de pointes cornées, formant un râteau au moyen duquel ces araignées creusent la terre. En effet leur industrie consiste à creuser des puits, sur les coteaux arides et exposés au soleil, dont les parois sont maçonnées de grains de terre agglutinés. Le dedans de ce tube cylindrique est tapissé d'une fine soie blanche et il est fermé en dessus par un couvercle circulaire, également en terre maçonnée, et garnie en dessous d'un épais tapis de soie blanche. La mygale se tient dans son tube, le couvercle légèrement soulevé, prête à s'élancer sur la proie qui passe. Si on cherche à la saisir, elle ferme l'opercule, et, si on veut le soulever, on éprouve une véritable résistance, car la mygale accroche ses griffes de devant dans une série de petits trous percés en cercle dans le tapis de soie du couvercle, et retient avec force l'opercule protecteur.

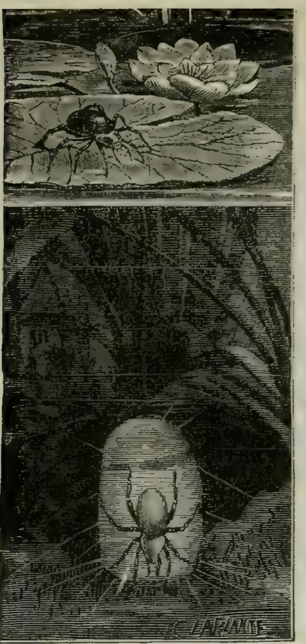


Mygale pionnière.

Les *Atypes* sont des araignées maçonnes, à industrie dégradée. Elles vivent dans des tubes creusés en terre et à parois grossièrement maçonnées; mais ces tubes n'ont pas de couvercle. Ils sont d'abord horizontaux, puis inclinés; tapissés de soie blanche, ils se prolongent au dehors en tuyaux de terre et de débris de branches, de mousse et de brins d'herbe, ayant parfois un décimètre. L'atype se tient immobile au fond de ce terrier, et y pond ses œufs en masse ovoïde, entourée d'une toile blanche et reposant sur un coussinet d'herbes sèches. L'espèce de France, habitant surtout les parties montagneuses du centre et de l'est, accidentelle près de Paris, est l'*atype de Sultzer* (*Atypa Sultzeri*, Latreille), d'une teinte noire, parfois bleuâtre ou rougeâtre.

4° *Araignées d'eau.* — Bien peu de personnes se doutent que des araignées peuvent vivre dans l'eau, et partageraient l'étonnement, et même peut-être l'effroi, dont fut saisi l'abbé de Lignac, au milieu du siècle dernier, lorsque, en se baignant près du Mans, il se vit tout à coup entouré d'une

multitude d'araignées. Il venait de découvrir l'*Argyronète* (*Argyroneta aquatica*, Walck.), qui se trouve dans les eaux froides des mares et des cours d'eau calmes de l'Europe septentrionale et moyenne, ne paraissant pas s'étendre chez nous au sud de la Loire, et devenant rare parce que les eaux sont trop fréquentées et troublées. C'est une araignée d'un brun terne uniforme, revêtue d'un duvet qui retient une forte couche d'air, de sorte qu'elle séjourne et nage au sein de l'eau comme entourée d'une épaisse robe d'argent (d'où lui vient son nom), ce qui lui permet de respirer l'air en nature comme toutes les autres araignées et non pas l'air dissous dans l'eau, à la façon des crustacés et des poissons. Elle donne la chasse aux insectes aquatiques qu'elle entraîne dans sa demeure, suce les insectes tombés par accident à la surface de l'eau, et même court sur le bord des mares en quête des insectes terrestres, mais a soin pour les manger de les entraîner toujours au fond de l'eau. Elle se file une très élégante cloche ovale, d'une belle soie blanche, une vraie cloche à plongeur, dont le dôme supérieur est plein d'air ; des fils amarrent la cloche aux plantes aquatiques pour qu'elle ne monte pas au-dessus d'un certain niveau. Les œufs, entourés d'un cocon clair comme une pelure d'oignon, sont conservés sous la cloche. Entre les grandes cloches des femelles sont, çà et là, des cloches plus petites appartenant aux mâles, dont la taille est moindre. Ceux-ci établissent des tunnels ou corridors soyeux par où ils se rendent aux cloches des femelles, ces tunnels étant trop étroits pour laisser passer la femelle, dont ils ont fort à craindre la férocité. On peut élever les argyronètes dans des aquariums de salon ; mais elles se mangent entre elles.



Argyronètes sur une feuille de nénuphar et sous l'eau dans la cloche.

On consultera : Eugène Simon, *Histoire naturelle des Araignées ;* 1 vol. in-8°. Paris, Roret, 1864. [Maurice Girard.]

ARBITRAGE INTERNATIONAL. — Histoire générale, XL. — (*Etym. :* du latin *arbiter*, arbitre, juge.) — L'arbitrage est le mandat conféré à des tiers (nommés *arbitres*) par la volonté des parties pour juger sans appel un différend.

Nous n'avons pas à parler ici de l'arbitrage en matière de droit privé, mais seulement de l'arbitrage en matière de droit international.

C'est une idée bien simple que celle d'établir en cas de différend entre deux nations les mêmes règles qu'on appliquerait entre de simples particuliers, c'est-à-dire de substituer le jugement d'un tiers éclairé et impartial à la lutte brutale et au droit du plus fort. Cette idée cependant n'a prévalu que très rarement, et l'on ne connaît qu'un petit nombre de sentences arbitrales ayant réussi à prévenir ou à arrêter la guerre. Il est bon de signaler les plus importantes : cette histoire malheureusement trop courte de l'arbitrage international est une des pages significatives de l'histoire de la civilisation.

Arbitrages de Saint Louis. — Il faut remonter au règne de saint Louis pour trouver les premiers exemples d'arbitrage public. Louis IX avait acquis la confiance et le respect non-seulement de son peuple, mais du monde entier, par cet esprit d'équité, de droiture et de conciliation qui le mettait au-dessus de son siècle. La légende qui nous le représente jugeant sous le chêne de Vincennes les débats mêmes des particuliers rend bien le sentiment public et l'opinion des contemporains, puisque, à maintes reprises, des seigneurs français et étrangers, des princes, des rois voulurent lui déférer leurs querelles et demandèrent à comparaître devant lui comme de simples plaideurs de Vincennes.

C'est ainsi qu'il sut mettre un terme aux différends survenus entre les comtes de Châlons et de Bourgogne, entre ceux-ci et Thibault V, comte de Champagne, entre les comtes de Bar et de Luxembourg. C'est ainsi qu'en 1263 il fut choisi pour arbitre entre Henri III d'Angleterre et ses barons révoltés à l'occasion de diverses chartes de liberté accordées, puis révoquées par le roi.

On peut même dire, — c'est ce qui frappa d'admiration ce monde habitué à la violence et à l'injustice, — que Louis IX sut être arbitre dans sa propre cause, par exemple quand il se réconcilia avec le roi d'Angleterre en lui abandonnant une partie des provinces du Midi, avec le roi d'Aragon en lui rendant la Cerdagne et le Roussillon.

Arbitrages du pape. — Plusieurs fois pendant le moyen âge les papes jouèrent le rôle d'arbitres entre des princes ou des rois ; quelquefois ils leur imposèrent ou la paix ou une trêve de longue durée ; souvent ils échouèrent dans leur médiation.

En 1298, Philippe le Bel et Édouard Ier roi d'Angleterre s'en remettent à l'arbitrage de Boniface VIII. Mais la *bulle conciliatoire* du pape fut tellement contraire aux intérêts de la couronne de France que Philippe le Bel, après l'avoir déchirée et jetée au feu en présence de l'envoyé de Boniface, la fit condamner par le parlement.

En 1319, le pape Jean XXII, choisi pour arbitre entre les Flamands et Philippe le Bel, parvint à arrêter une guerre qui durait depuis déjà vingt ans.

Arbitrages par des laïques. — En 1380, à la mort de Charles V, les trois oncles paternels du nouveau roi, Louis d'Anjou, Jean de Berri et Philippe de Valois prétendent, le premier à l'autorité sans partage, les deux autres à une part dans le gouvernement de l'État. La guerre civile est sur le point d'éclater, lorsque Jean Desmarets, avocat général au parlement de Paris, la prévint par une sentence arbitrale que les princes avaient demandée et qu'ils respectèrent.

En 1570, le roi d'Espagne et les Suisses prennent des arbitres pour terminer leurs différends au sujet des limites de la Franche-Comté.

En 1613, l'archiduc d'Autriche et le duc de Wurtemberg soumirent à l'arbitrage du parlement de Grenoble leurs prétentions sur le comté de Montbéliard.

Projets de l'abbé de Saint-Pierre. — A la fin du XVIIIe siècle, un homme de bien, celui à qui l'on doit d'avoir introduit le mot *bienfaisance* dans notre langue, l'abbé de Saint-Pierre, développant jusqu'à l'utopie un beau rêve dont Henri IV paraît avoir eu la première idée, proposait d'établir un tribunal suprême des nations qui servirait d'arbitre permanent entre tous les peuples de l'Europe et assurerait la paix perpétuelle.

Si ce rêve ne s'est pas réalisé, du moins quelques grands événements de nos jours semblent montrer que cette solution n'est pas toujours chimérique.

Sans nous arrêter à quelques arbitrages internationaux soumis au roi des Belges Léopold, sans insister non plus sur le conflit qui s'était élevé entre le Portugal et l'Angleterre relativement aux limites de leurs possessions réciproques en Afrique et qui fut réglé par M. Thiers en qualité de président de la République française, nous arrivons à celui qui en ces dernières années a le plus vivement préoccupé l'opinion publique.

Arbitrage international dans l'affaire de l'Alabama. — Pendant la guerre de sécession (c'est-à-dire la guerre civile entre les États-Unis du Nord et du Sud), les confédérés du Sud avaient armé des vaisseaux qui portaient la terreur dans tous les parages de l'Atlantique, brûlant et coulant bas tous les bâtiments de commerce appartenant aux États du Nord qu'ils rencontraient. Entre tous ces écumeurs de mer, un surtout, l'*Alabama*, se distinguait par ses tristes exploits. Dans l'espace de deux mois il n'avait pas capturé moins de 22 navires américains, sur lesquels 19, représentant une valeur de plusieurs millions de dollars, avaient été livrés aux flammes.

La conséquence de cette œuvre de destruction était double ; car si d'un côté elle ruinait le commerce de transport américain, de l'autre elle enrichissait ce même commerce en Angleterre. Or c'est l'Angleterre qui équipait et armait les corsaires confédérés; des matelots anglais s'embarquaient sur ces vaisseaux du Sud avec la connivence des officiers du gouvernement anglais et au mépris de la proclamation royale de neutralité.

Une circonstance survint qui montra combien était réelle, bien qu'inavouée, cette connivence de l'Angleterre. Le 14 juin 1864, l'*Alabama*, cerné dans le port de Cherbourg par le *Keursage* envoyé à sa poursuite, est obligé, pour sortir, de passer devant la corvette ennemie. Une bataille s'engage, l'*Alabama* vaincu abaisse son pavillon et ne tarde pas à couler. Or un yacht de plaisance anglais se trouva précisément là pour recueillir les pirates et les enlever à la juridiction fédérale.

Si le gouvernement de Washington ne voulut pas voir dans cet acte une violation de la neutralité promise, un *casus belli*, ce fut à cause de la lutte terrible dans laquelle il se trouvait engagé.

Mais quand, après la bataille de cinq jours qui livra Richmond aux troupes fédérales (3 avril 1865) et entraîna la capitulation du général Lee, la guerre civile eut pris fin, alors les États-Unis se souvinrent des dommages causés à leur commerce et demandèrent satisfaction à l'Angleterre.

Des négociations s'engagèrent entre les deux gouvernements. Nous n'avons pas à suivre ici les diverses phases de ce débat que vint compliquer encore l'insurrection des Fenians protégés contre l'Angleterre par le gouvernement fédéral. Notons seulement le point en discussion. Les États-Unis prétendaient à des dommages « directs et indirects » et à la reconnaissance du principe de ces dommages; l'Angleterre ne voulait accorder qu'une indemnité pécuniaire réparant les pertes causées au commerce des États-Unis par la « négligence » de son ministre de la marine et dont le consentement ne porte en aucune façon atteinte à son honneur.

La discussion, tantôt maintenue dans les termes du droit pur, tantôt prenant un caractère de gravité tel que l'on voyait la guerre près d'éclater, menaçait de s'éterniser, lorsque les deux parties résolurent par un traité signé à Washington (1871) de s'en remettre à la décision d'un tribunal arbitral composé par le roi d'Italie, l'empereur du Brésil et le gouvernement suisse.

Après bien des ajournements, causés par les exigences des États-Unis et les hésitations de l'Angleterre, les arbitres, réunis à Genève sous la présidence du comte Sclopis, représentant le roi d'Italie, en finirent avec la question de l'*Alabama.* Ils décidèrent qu'une indemnité de 15 millions et demi de dollars était due aux États-Unis par l'Angleterre (août 1872). En donnant ainsi une part de satisfaction à chacune des deux parties, ils les mécontentèrent peut-être toutes deux, mais ils empêchèrent deux peuples d'en venir aux mains et montrèrent par un éclatant exemple qu'entre peuples civilisés l'arbitrage est destiné à remplacer la guerre. [C.-F. Durand.]

ARBORICULTURE. — Agriculture, IX et XX. — (*Étym.:* du latin, culture des arbres.) — Ce mot indique tout ce qui se rattache à la culture des plantes ligneuses, arbres et arbrisseaux. Les *arbres* sont les végétaux dont la tige ou tronc s'élève à une certaine hauteur sans se ramifier, vit pendant de longues années et acquiert un diamètre souvent considérable. Les *arbrisseaux* présentent une tige moins volumineuse, ramifiée dès sa base. Ils vivent, en général, moins longtemps que les arbres.

LEÇON ET DÉVELOPPEMENT A L'USAGE DES MAITRES

Abandonnées à elles-mêmes, les plantes ligneuses donneraient une partie des produits qui les font rechercher; mais ceux-ci ne seraient ni aussi abondants, ni d'aussi bonne qualité que ceux des individus auxquels on applique certaines opérations qui, en modifiant leur développement normal, augmentent la quantité et la qualité de ces produits. Ce sont ces diverses opérations qui constituent la culture des plantes ligneuses, l'*arboriculture*.

Les espèces ligneuses soumises à la culture sont assez nombreuses et diffèrent entre elles quant à la nature de leurs produits. On les a réparties, sous ce rapport, entre les quatre groupes suivants, que nous adoptons pour présenter un tableau aussi sommaire que possible de l'arboriculture :

1° Les arbres et arbrisseaux fruitiers ;
2° Les arbres et arbrisseaux économiques ;
3° Les arbres et arbrisseaux d'ornement ;
4° Les arbres et arbrisseaux forestiers.

1° Arbres et arbrisseaux fruitiers. — Ce sont ceux dont les fruits servent à notre alimentation, sous quelque forme que ce soit. On peut les classer ainsi :

Arbres et arbrisseaux à fruits de table. — Pour les divers climats de notre territoire ces espèces sont les suivantes :

Fruits à pepins	Poiriers. Pommiers. Cognassiers. Orangers. Grenadiers.
Fruits à noyau	Pêchers. Pruniers. Cerisiers. Abricotiers. Amandiers. Jujubiers. Pistachiers.
Fruits en baie	Vignes. Groseillers. Framboisiers. Figuiers.
Fruits nuculaires	Noyers. Noisetiers.
Fruits à osselet	Néfliers. Azeroliers.
Fruits en capsule	Châtaignier.

Espèces à fruits propres aux boissons fermentées :

Vigne.
Pommier.
Poirier.
Cormier.

Arbres à fruits oléagineux :

Olivier.
Noyer.

Pépinières. — Pour toutes ces espèces, de même que pour celles qui composent les trois autres groupes que nous étudions plus loin, il faut, lorsqu'on veut les soumettre à la culture, commencer à élever les jeunes sujets et ne les planter à demeure qu'alors qu'ils ont pris un certain développement. Le lieu où ces jeunes arbres sont ainsi élevés prend le nom de *pépinière*. On choisit pour cette culture un sol riche, abrité et peu exposé à la sécheresse. Les principales opérations pratiquées dans les pépinières sont d'abord la multiplication, qui comprend les *semis*, le *marcottage*, le *bouturage* et le *greffage*. Le semis n'est employé que pour les espèces proprement dites, c'est-à dire pour les plantes qui se reproduisent ainsi avec les qualités qui les font rechercher. Les autres modes, et surtout le greffage, ne sont usités que pour les variétés, lesquelles ne conservent pas par le semis les caractères qui les distinguent. On pratique en outre dans les pépinières le *repiquage*, qui consiste à enlever les jeunes plants du carré des semis et à les replanter à plus grande distance, puis la *formation de la tige* des jeunes arbres de haut jet.

Les arbres et arbrisseaux fruitiers sont soumis à trois systèmes de culture : les vergers, le jardin et les vignobles. Dans tous les cas, mais surtout pour le jardin fruitier et le vignoble, la culture a pour but de favoriser le plus possible la fructification.

Vergers. — Ce sont des surfaces assez étendues, consacrées à la fois aux arbres fruitiers et aux plantes agricoles, telles que fourrages, céréales, etc. On donne à ces surfaces le nom de *vergers agrestes* lorsque les arbres sont associés sur les terres labourées aux céréales, aux fourrages artificiels, etc Si ces arbres sont plantés sur des prés naturels, cette culture prend le nom de *prés vergers*. Dans l'un et l'autre cas, ces arbres sont placés à grande distance les uns des autres. Ils se composent d'un tronc plus ou moins élevé supportant une tête volumineuse. Les soins qu'on leur applique consistent surtout en quelques élagages destinés à placer sous l'action directe du soleil la plus grande étendue possible de leurs ramifications pour augmenter leur fructification. Les vergers peuvent recevoir toutes les espèces indiquées ci-dessus, sauf les arbrisseaux. Les frais de création et d'entretien des vergers sont peu élevés, mais leur produit maximum se fait longtemps attendre ; les fruits ont peu de valeur, s'il s'agit d'espèces à fruits de table, et leur produit abondant n'a lieu en général que tous les deux ans.

Jardin fruitier. — C'est un espace plus restreint que pour les vergers. Il est clos de murs, l'intérieur en est souvent divisé par des murs de refend, et il est uniquement destiné à la production des fruits de table. Là, les arbres, presque toujours très rapprochés les uns des autres, sont soumis à une taille annuelle,et les espèces délicates, palissées contre les murs, sont pourvues d'abris qui les défendent contre les intempéries du printemps.

La destination du jardin fruitier varie un peu suivant qu'il s'agit de celui qui cultive pour consommer ses produits, ou de l'industriel qui destine ses récoltes à la vente. Dans le premier cas, le jardin est organisé de façon à produire, *pendant chacun des mois de l'année*, la plus grande quantité possible des meilleurs fruits, de façon à ce que la consommation puisse en être continue. Pour l'industriel, il devra s'efforcer d'obtenir la plus grande quantité des fruits qui ont le plus de valeur sur le marché.

Dans le jardin, les arbres fruitiers sont soumis à une série d'opérations qui ont d'abord pour but d'imposer à leur charpente une forme telle que ces arbres occupent régulièrement tout l'espace réservé à chacun d'eux, soit contre les murs ou en espalier, soit en plein air, et qui permettent aussi d'en obtenir le produit maximum dans le laps de temps le plus court. Ces opérations concourent aussi puissamment à augmenter le nombre des fruits et à augmenter leur volume. On donne le nom de *taille* à l'ensemble de ces opérations. Il y a la taille d'hiver pratiquée pendant le repos de la végétation, puis la taille d'été exécutée aux diverses époques de la pousse des arbres.

Les frais de création et d'entretien du jardin fruitier sont, à surface de terrain égale, beaucoup plus élevés que pour les vergers. Mais aussi, par suite des soins donnés à ces arbres, leurs produits sont beaucoup plus beaux, ont plus de valeur et sont plus abondants. On peut comparer le mode de culture du jardin fruitier à ce qu'en agriculture on appelle *culture intensive*, c'est-à-dire une certaine somme de travail et un certain capital appliqués à une surface restreinte. Les vergers peuvent être assimilés à la *culture extensive ;* la même somme de travail et le même capital étant dépensés sur une surface beaucoup plus étendue. Les résultats donnés en agriculture par ces deux systèmes sont les mêmes pour la production fruitière, à savoir que le capital employé donne un intérêt d'autant plus élevé, qu'on l'applique à une surface plus restreinte.

Vignobles. — C'est à la vigne que s'applique ce mode de culture auquel on a donné le nom de *viticulture* et qui a pour but la production du vin. Notre climat permet d'établir des vignobles sur toute l'étendue de notre territoire, sauf dans les départements du nord, du nord-ouest et de la Bretagne. Là, les vignes ou *ceps* sont assez rapprochés les uns des autres. Le plus souvent on les maintient près de la surface du sol. Presque toujours, excepté dans le midi, ils sont pourvus de supports. On applique d'abord un mode de taille destiné à former convenablement la charpente des ceps, puis ensuite on les soumet à une taille annuelle, pratiquée sur les jeunes rameaux ou *sarments* et qui a pour but d'assurer l'abondance et la qualité des produits, et de faire que cette production se renouvelle pendant le plus grand nombre d'années possible. — V. *Vigne*.

2° Arbres et arbrisseaux économiques. — Ce sont les espèces dont les produits diffèrent de ceux des trois autres groupes. Ces espèces sont particulièrement les suivantes :

Le *mûrier blanc*, cultivé pour la production des feuilles qui servent à nourrir les chenilles du bombyx qui nous donne la soie. La feuille étant le produit qu'on demande à cet arbre, on le soumet tous les ans ou tous les deux ans à une taille rigoureuse, de façon à en obtenir un grand nombre de rameaux vigoureux qui donnent une grande quantité de feuilles amples et faciles à récolter.

Les *chênes-lièges*. — Ce sont de grands arbres dont l'écorce épaisse et spongieuse nous fournit le liège employé à des usages si divers. Ces arbres, groupés en grands massifs dans le midi et le sud-ouest, sont cultivés de façon à leur faire développer un tronc le plus gros et le plus élevé possible. La première récolte du liège ne peut avoir lieu que sur les arbres âgés d'environ 30 ans ; et l'on ne peut faire une nouvelle récolte sur les mêmes points du tronc de l'arbre que tous les 12 ans,

afin de donner le temps au nouveau liége d'acquérir une épaisseur suffisante.

Le *sumac des corroyeurs.* — Cette espèce est un grand arbrisseau à racines traçantes qu'on cultive en massif serré dans le midi. On coupe la tige tout près du sol. De nombreux et vigoureux bourgeons se développent alors. Vers le milieu de l'été on les coupe rez terre. Bourgeons et feuilles sont séchés au soleil, puis pulvérisés par un procédé mécanique. Cette poudre, très riche en tannin, est livrée au commerce pour faire de la teinture noire et surtout pour le tannage des cuirs.

Le *câprier.* — Petit arbrisseau de la Provence, cultivé pour la récolte de ses jeunes boutons à fleur qui, confits dans le vinaigre, sont employés comme condiment sous le nom de *câpres*. Les seules opérations annuelles, appliquées à cette plante, consistent à la receper pour obtenir de nombreux et vigoureux bourgeons sur lesquels naissent les boutons à fleurs.

Les *saules à osier.* — C'est une série d'espèces dont les jeunes rameaux longs et flexibles fournissent la matière première à la vannerie. Ils sont aussi très employés sous forme de liens par un grand nombre d'industries et notamment par les tonneliers. Chaque année, on coupe sur la souche, placée tout près du sol, les osiers développés pendant l'été précédent. Il en résulte que, dès le printemps suivant, de nombreux et vigoureux bourgeons apparaissent et fournissent une nouvelle récolte. Ces souches d'osier sont placées près les unes des autres sur un sol un peu frais, mais non marécageux.

Les *arbres et arbrisseaux à parfums.* — Ces espèces sont particulièrement les suivantes qui toutes sont cultivées dans les parties les plus chaudes de la Provence. On extrait de leurs fleurs des huiles essentielles qui forment une partie des parfums employés dans l'industrie.

L'*oranger.* — Cet arbre est à la fois un arbre fruitier et un arbre à parfums. Chaque année on lui enlève une partie de ses fleurs à l'aide desquelles on fait l'eau de fleur d'oranger.

Le *rosier.* — Les fleurs de cet arbrisseau fournissent par la distillation l'essence de rose. On soumet les rosiers à une taille annuelle destinée à augmenter le nombre et le volume des fleurs.

Le *jasmin d'Espagne* et la *cassie*, cultivés dans le même but, sont soumis au même traitement. — V. en outre *Plantes arbustives.*

3° ARBRES ET ARBRISSEAUX D'ORNEMENT. — Ces plantes comprennent toutes les espèces ligneuses qui peuvent concourir à l'ornement de nos parcs et de nos jardins par l'éclat de leurs fleurs, la beauté de leur feuillage ou l'élégance de leur port.

Pour faire un emploi judicieux de ces diverses espèces, on a dû les partager en plusieurs groupes : les *espèces résineuses* ou *non résineuses;* celles à *feuilles persistantes*, puis celles à *feuilles caduques.* Enfin chacun de ces groupes présente lui-même des subdivisions caractérisées par les dimensions qu'acquiert habituellement chacune de ces espèces.

On tient compte, lors de la répartition de ces plantes dans les jardins, des besoins de chacune d'elles à l'égard du climat, du sol et de l'exposition qu'elles préfèrent ; on les dispose aussi de façon à en tirer le meilleur parti possible pour l'ornement des *parcs* ou *jardins symétriques*, des *jardins pittoresques*, enfin des *boulevards* créés dans le voisinage ou dans l'intérieur des villes, puis des *avenues* qui accompagnent souvent les grandes habitations rurales.

4° ARBRES ET ARBRISSEAUX FORESTIERS. — Ces arbres sont cultivés en vue de l'obtention de produits ligneux et les opérations qu'on leur applique ont pour but d'augmenter le plus possible cette production. On donne à cette culture spéciale le nom de *sylviculture* et celui de *bois* et *forêts* aux surfaces qui y sont consacrées. — V. *Forêts.*

Pour obtenir les produits que nous venons d'indiquer, les arbres et arbrisseaux forestiers sont soumis à des modes de culture différents.

Les *futaies.* — Ce sont de grandes surfaces sur lesquelles on élève les arbres forestiers de façon à leur faire développer un tronc à la fois le plus long et le plus gros possible et susceptible d'être employé comme bois de construction. La culture de ces futaies se borne à la suppression des arbrisseaux qui pourraient nuire au premier développement des jeunes plants, puis à des éclaircies successives, conduites de telle sorte que les arbres puissent acquérir leur plus grand développement. — Après chaque exploitation les futaies se régénèrent au moyen d'ensemencements naturels.

Les *taillis* ou *bois-taillis* diffèrent des futaies en ce que les arbres sont exploités dans un âge beaucoup moins avancé, lorsqu'ils n'ont que 9 à 30 ans. Le produit de cette culture fournit surtout du combustible. Lors de l'exploitation, les arbres ne sont pas arrachés, comme dans les futaies : on les coupe rez terre, et les souches fournissent de nouveaux produits qui sont périodiquement exploités pendant une longue suite d'années.

Les *taillis sous futaies.* — C'est une association de la futaie avec le taillis, de façon à récolter à la fois du bois de construction et du combustible. Les arbres de futaie sont beaucoup moins serrés que dans la futaie proprement dite, afin qu'ils ne nuisent pas trop au développement du taillis.

Plantations de lignes forestières. — Dans ce cas ces mêmes arbres forestiers sont disposés en lignes, isolés et plantés à des distances qui leur permettent d'acquérir leur plus grand développement et de fournir ainsi du bois de service. Ces plantations sont établies le long des routes, des canaux ou sur les grands domaines. On soumet ces arbres à des élagages périodiques pour favoriser l'accroissement du tronc en grosseur et en longueur. Après l'exploitation, ces arbres sont renouvelés par de nouvelles plantations.

Les *haies vives.* — C'est par extension qu'on a compris les haies vives dans la sylviculture, puisque ces haies vives servent uniquement de clôtures rurales.

IMPORTANCE DE L'ARBORICULTURE EN FRANCE. — Le produit des plantes ligneuses cultivées en France a une très grande valeur. Les chiffres que nous donnons ci après ont été puisés à diverses sources et particulièrement à la statistique officielle de l'agriculture.

Production.

Nature des produits.	Valeur en argent.
Fruits de table................	540 000 000 fr.
Fruits propres aux boissons fermentées (vins, cidres)........	3 130 800 00
Fruits oléagineux..............	500 450 86
Produits ligneux (bois et forêts).	257 000 000
Produits économiques (nous n'avons de renseignements que pour les feuilles de mûrier)...	29 470 777
Produits des pépinières (pas de renseignements)............	»
Total............	4 457 721 640

Les produits de notre agriculture étant évalués environ dix millards, on voit que l'arboriculture joue un rôle très important dans cette production.

Si nous considérons cette branche de l'agriculture au point de vue de l'exportation, nous trouvons, par les chiffres suivants, empruntés à l'administration des douanes, que l'arboriculture contribue aussi puissamment à augmenter la fortune publique :

Exportation.

Fruits de table................	50 100 000 fr.
Boissons fermentées (vins et cidres)........................	261 375 000
Fruits oléagineux..............	3 416 000
Produits ligneux.........	37 500 000
Produits économiques..........	9 081 000
Produit des pépinières (pas de renseignements)............	»
Total.............	361,081,000

Il est vrai que nous importons des produits similaires, surtout des bois de construction (186,838,000 f.) pour une valeur totale de 261,726, 000 fr. Il en résulte néanmoins que ce compte se balance largement à notre avantage.

BIBLIOGRAPHIE ARBORICOLE. — Si l'enseignement officiel de l'arboriculture est récent, il n'en est pas ainsi des publications qui traitent de cette matière. Nous indiquons ici les plus importants de ces ouvrages dans l'ordre chronologique.

Au commencement du dix-septième siècle, on voit paraître l'ouvrage si remarquable d'Olivier de Serres, le *Théâtre de l'agriculture*, dans lequel l'auteur a fait une large part aux diverses parties de l'arboriculture.

Sous Louis XIV, de La Quintinie publie son livre sur les jardins fruitiers et potagers. Puis on vit paraître les ouvrages de Descombes, de la Bretonnerie sur la culture du pêcher.

Après la Révolution, l'arboriculture prit un nouvel essor et l'on vit augmenter aussi le nombre des traités sur cette matière; tels sont surtout :

La *Taille raisonnée des arbres fruitiers* du baron de Butret; le *Traité des arbres fruitiers* de Duhamel du Monceau ; la *Pomone française* du comte Lelieur; le *Cours de culture* d'André Thouin; la *Culture des bois* de Parade, directeur de l'école forestière de Nancy; les *Vignobles français* par le docteur Jules Guyot; enfin le *Cours d'arboriculture* du professeur Du Breuil, reproduction des leçons faites par l'auteur à l'Institut national agronomique (5 volumes, 9e édition). [Du Breuil.]

PROGRAMMES DE QUELQUES PAYS

FRANCE.

Extrait du programme des écoles normales d'instituteurs du 3 août 1881 :

« *Agriculture.* — ... *Troisième année.* — ... 2° Cultures spéciales arborescentes. — Vigne, pêcher, cerisier, prunier, poirier, pommier, rosier, etc. »

» De la greffe. »

Extrait du programme des écoles primaires du 27 juillet 1882 :

« *Agriculture et horticulture.* — ... *Cours supérieur.* — ... Notions d'arboriculture : greffes les plus importantes. »

PAYS ÉTRANGERS.

1. BELGIQUE. — *Programmes des Conférences faites aux instituteurs de la province de Luxembourg* (1872).

A. — LEÇONS THÉORIQUES.

a. Considérations générales sur la taille des arbres fruitiers ;

b. Effet des gelées de décembre 1871 sur les arbres fruitiers ;

c. But de la taille, son utilité et ses inconvénients ;

d. Exposé des principes généraux de la taille ;

e. Étude des meilleures formes à donner aux arbres fruitiers.

B. — EXERCICES PRATIQUES AU JARDIN.

f. Revue des meilleurs instruments de taille ; coupe du bois.

g. Végétation naturelle des principaux arbres fruitiers, de l'esprit d'observation et des conséquences qu'on doit en déduire pour pratiquer les opérations de la taille ;

h Treillage des contre-espaliers, palissage ;

i. Exécution des formes d'arbres ;

j. Taille des rameaux à fruits et des rameaux à bois.

k. Mise à fruit ;

l. Élagage des arbres dans les vergers, entretien, restauration, chaulage.

C. — MALADIES DES ARBRES FRUITIERS.

m. Insectes et animaux nuisibles ;

n. Insectes et animaux utiles.

2. SAXE-WEIMAR. — *Ecoles normales d'instituteurs.* — Exercices pratiques dans la culture des arbres fruitiers ; greffe ; connaissance des espèces les plus importantes. Enseignement théorique nécessaire pour la culture d'un verger : choix de l'emplacement, nature du terrain, engrais et entretien. Excursions.

ARCHIMÈDE (Principe d'). — Physique, VII. — Archimède vécut à Syracuse de l'an 287 à l'an 212 avant Jésus-Christ. Les mathématiciens de tous les temps l'ont considéré comme le plus grand savant de l'antiquité, l'un des plus grands géomètres qui aient existé. C'est à lui qu'on doit la première méthode de la mesure du cercle, le premier rapport approché de la la circonférence au diamètre, la mesure des corps ronds, du cylindre et de la sphère, et nombre d'autres propositions dont le calcul moderne a vérifié l'exactitude.

Ses découvertes dans la mécanique ne sont pas moins remarquables : on lui attribue l'invention de la poulie, des moufles, des roues dentées, de la vis sans fin et de la vis creuse qui porte encore son nom et qu'on employait de son temps à dessécher les marais. Il trouva la théorie du levier et caractérisa la puissance de cet instrument si simple par cette phrase bien connue : « Donnez-moi un point d'appui, et je soulèverai le monde. »

Son vaste génie s'appliquait à tout ; l'histoire raconte qu'il inventa des machines de guerre pour détruire les vaisseaux romains au siége de Syracuse, qu'il imagina des assemblages de miroirs pour les brûler à distance.

Il créa l'hydrostatique, en fixant les lois de l'équilibre des corps plongés. C'est cette découverte importante qui est restée la plus légendaire. Hiéron, le roi de Syracuse, s'était fait faire une couronne d'or, et il soupçonnait l'orfèvre d'avoir gardé une partie de l'or et d'y avoir substitué de l'argent. Il demanda à Archimède un moyen de constater la fraude sans endommager la couronne. Archimède songea longtemps à ce problème, et quand il l'eut trouvé, un jour qu'il était au bain, il s'élança dans la rue et parcourut une partie de Syracuse en criant : « J'ai trouvé, j'ai trouvé (*Eurêka*). »

Voici sa solution (d'après M. Babinet, *Études sur les sciences*, IV) : « La couronne pesait 12 livres. Il prend un vase exactement plein d'eau et y plonge 12 livres d'or ; il voit de combien ces 12 livres d'or font déborder l'eau du vase. Si la couronne contient 12 livres d'or pur, elle doit faire déborder le vase exactement de la même quantité. L'épreuve faite montre que la couronne chasse du vase un plus grand poids d'eau que les 12 livres d'or. Elle n'est donc pas toute en or. » Un poids d'argent déplace en effet plus d'eau que le même poids d'or. C'est de cette expérience qu'est sortie la loi des corps plongés, autrement dit le *principe d'Archimède*, qu'on formule de la manière suivante :

Tout corps plongé dans un liquide perd une partie de son poids égale au poids du liquide qu'il déplace.

On démontre ce principe par une expérience due à Galilée. On suspend à l'un des plateaux d'une balance un cylindre creux qui porte un cylindre plein pouvant le remplir exactement. On leur fait équilibre en chargeant le second plateau.

On plonge alors le cylindre plein dans un vase d'eau; immédiatement la balance penche de l'autre côté; le corps plongé a donc perdu de son poids. Pour rétablir l'équilibre, il suffit de remplir d'eau le cylindre creux. La perte de poids du corps plongé est donc représentée par le poids de l'eau dont il tient la place.

Les nombreuses et importantes conséquences de ce principe sont développées, avec leurs applications, à l'article Équilibre des corps plongés et des corps flottants (V. *Equilibre*).

Expériences. — 1. Constater qu'un corps plongé dans un liquide perd de son poids en le suspendant au plateau d'une balance lui faisant équilibre et en plaçant au-dessous de lui un vase plein d'eau. Se servir de cette expérience pour expliquer que les corps sont moins lourds dans l'eau que dans l'air.

2. Prendre un corps lourd d'un volume connu, 40 centimètres cubes par exemple, et s'assurer qu'il perd 40 grammes de son poids dans l'eau et qu'en le soumettant à l'expérience précédente, il faut ajouter 40 grammes au plateau où est suspendu le corps pour rétablir l'équilibre (c'est une démonstration du principe que tout le monde peut réaliser).

3. Équilibrer au-dessous des deux plateaux d'une balance deux corps également lourds, mais très-différents de volume; les plonger dans l'eau, la perte de l'une est plus grande que celle de l'autre, et la balance penche du côté de celui qui perd le moins.

4. Répéter le problème d'Archimède sur un objet d'alliage métallique dont on connaît la composition. [Haraucourt.]

ARCHITECTURE. — V. le même mot dans la Ire Partie. — Nous essayons ici de tracer l'esquisse très sommaire de ce que pourrait être un petit cours d'histoire populaire de l'architecture dans les écoles normales et dans les écoles primaires supérieures.

1. Origines de l'architecture. — De tout temps l'homme a éprouvé le besoin de se garantir contre les intempéries, de mettre sa famille à l'abri des attaques des animaux et de l'entourer des objets nécessaires à l'existence. Aussi le voyons-nous partout, à l'origine des civilisations, ou chercher un refuge dans une caverne naturelle ou se bâtir une cabane. Toute architecture dérive de ces deux modes d'abri : l'*abri construit de main d'homme* ou l'*abri naturel.*

I. Abri construit. — *Premier mode de cabane : la hutte.* — Déjà l'arbre, le plus grand des végétaux, compose un abri; qu'on l'entoure de troncs menus, disposés en cercle et s'appuyant sur lui à leur sommet ; qu'on couvre ce cône de branches et de feuilles, l'abri est complet, et un homme seul peut entreprendre et terminer ce travail en un court espace de temps.

Second mode de cabane : la construction par empilage. — C'est seulement quand l'homme possède des outils qui lui permettent de couper le bois qu'il peut facilement construire. Deux procédés sont possibles : 1° l'empilage ; 2° l'assemblage. De ces deux modes de construction, l'empilage est évidemment le plus ancien, il ne demande qu'une main-d'œuvre et des outils très élémentaires.

En effet, rien n'est plus simple si l'on possède un outil tranchant, fût-il de silex, que de couper des troncs d'arbre d'égale longueur et de les réunir horizontalement à leurs extrémités au moyen d'encoches, de telle sorte que ces troncs ainsi joints aient l'apparence de longues assises (fig. 1). Ayant atteint une certaine hauteur, l'empilage peut être successivement retraité de manière à former un comble à double pente, que l'on couvre de joncs, de chaume ou de feuillages. Ce système de construction, qui remonte aux époques les plus reculées de l'histoire humaine, est encore usité sur les plateaux de l'Himalaya, et dans certaines parties de la Russie, de la Norvége, du Tyrol, de la Suisse, du Canada et des États-Unis.

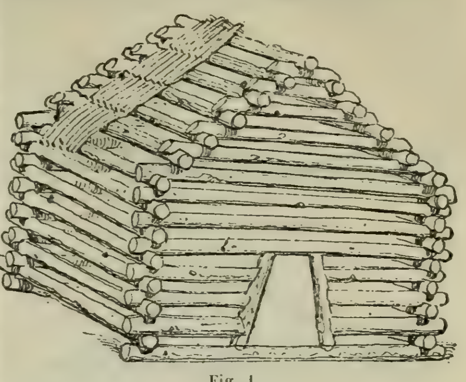


Fig. 1.

Mais, pour élever une cabane de cette sorte, il faut que l'homme possède des arbres droits ; aussi est-ce dans les contrées où pousse le sapin que cette structure a été adoptée. Quand les hommes n'ont eu à leur disposition que de grands végétaux à troncs plus ou moins tortueux et d'une essence plus dure, ils ont dû procéder autrement.

Troisième mode de cabane : la construction par assemblage. — Ce système exigeait certains outils de métal déjà perfectionnés et des combinaisons plus savantes, en ce qu'elles dérivent d'une observation exacte des qualités propres au bois.

Le tronc d'arbre, posé debout, c'est-à-dire verticalement, présente une résistance considérable aux pressions ; il faudrait un poids énorme pour le faire fléchir, tandis que le même tronc posé horizontalement et ne portant qu'à ses deux extrémités, fléchit sous l'action seule de son propre poids et à plus forte raison s'il est chargé vers son milieu.

Tenant compte de ces propriétés du bois, les premiers hommes qui voulurent les utiliser imaginèrent de placer d'abord des troncs d'arbre debout pour servir de supports verticaux et de poser sur la tête de ces troncs d'autres pièces de bois placées horizontalement. Ces traverses horizontales ou linteaux soutenaient à leur tour la couverture. Pour éviter la flexion des linteaux, il suffisait

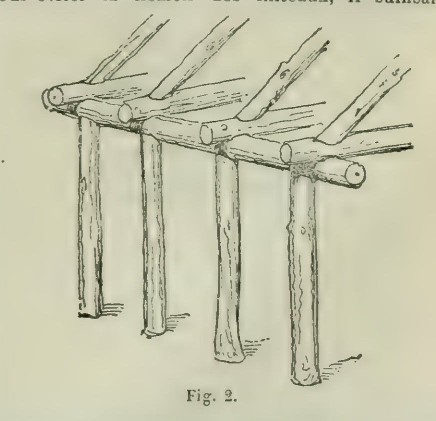


Fig. 2.

d'avoir des supports assez rapprochés les uns des autres (fig. 2). Telle est l'origine, d'une part, de la

colonne et de son entablement, d'autre part de la *ferme*, qui est une des plus anciennes combinaisons de la charpente assemblée et l'une de celles qui devaient avoir les résultats les plus importants.

La ferme et les éléments de la charpente primitive. — La *ferme* primitive (fig. 3) est tracée

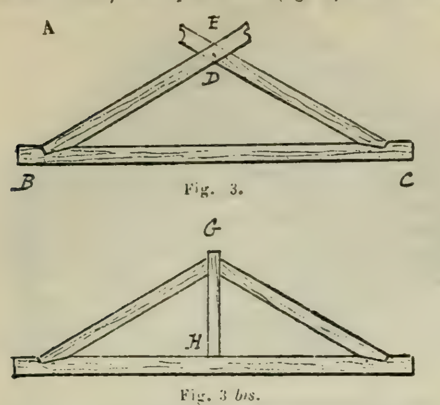


Fig. 3.

Fig. 3 *bis*.

en A. Elle se compose d'une pièce horizontale BC appelée *entrait* et de deux pièces plus ou moins inclinées DB, DC (arbalétriers), assemblées à leur pied dans l'entrait pour éviter le glissement et réunies au sommet au moyen d'entailles à mi-bois. Sur l'enfourchement E on posait une pièce horizontale, d'une ferme à l'autre, appelée *faîtage*, et de ce faîtage à la tête des deux murs, d'autres bois inclinés appelés *chevrons* et destinés à supporter la couverture. Plus on appuyait sur la fourche E, plus on roidissait l'entrait.

Mais il arriva que, par l'effet de la dessiccation des bois, l'assemblage du sommet devenait *gai*, c'est-à-dire qu'il n'était plus exactement serré ; alors les arbalétriers perdaient de leur roideur et risquaient de se déranger sous l'effort du vent ou d'une charge inégale ; on ajouta donc à la ferme primitive, une pièce verticale GH (fig. 3 *bis*) appelée *poinçon* et au sommet de laquelle s'assemblaient les arbalétriers. Cette pièce verticale consolide toute la ferme.

Tels furent les premiers éléments de toute la charpente assemblée, dans laquelle le bois fut employé non plus comme une matière homogène inerte, mais en raison de ses qualités de résistance et d'élasticité.

La colonne primitive. — Le système de poteaux

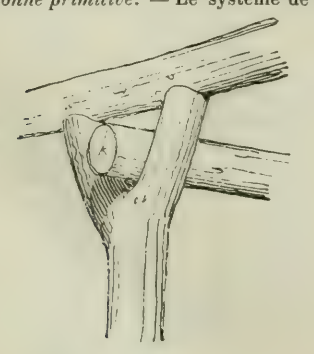


Fig. 4.

ou de troncs placés verticalement pour supporter les poutres horizontales avait des avantages évidents ; mais il faut bien penser que les constructeurs primitifs possédaient des outils très imparfaits, qu'ils ne connaissaient point encore la scie et cherchaient tous les moyens propres à éviter les difficultés de main-d'œuvre. Tantôt, profitant de la disposition fourchue de certains troncs d'arbre, ils se servirent de ces poteaux à tête fourchue pour leur faire porter les poutres horizontales du comble (fig. 4) .Tantôt, à défaut de ces bois en fourche, ils placèrent sur le haut du poteau un *chapeau*, c'est-à-dire une pièce de bois dépassant un peu le poteau à droite et à gauche, afin de diminuer la longueur des linteaux et de prévenir ainsi la flexion (fig. 5).

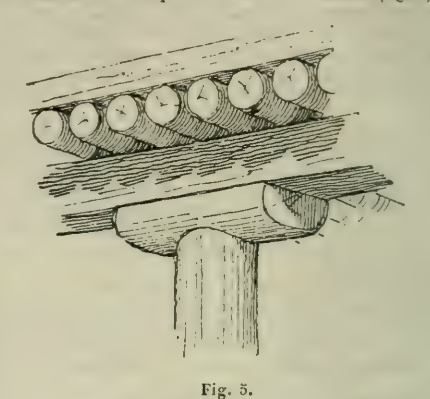


Fig. 5.

Avaient-ils à ménager une baie, porte ou fenêtre, ils avaient le soin d'incliner l'un vers l'autre les deux jambages, afin de diminuer le plus possible la portée du linteau, tout en laissant à la base de la baie une largeur suffisante.

Tous ces procédés primitifs, qui avaient leur raison d'être dans la nature et dans les propriétés des matériaux employés, dans la qualité des outils connus, en un mot dans les ressources dont on disposait, ont laissé leur trace longtemps après dans des constructions beaucoup plus parfaites ; ils y reparaissent sous la forme d'ornements d'architecture. Le chapiteau de telle colonne de marbre, qui aujourd'hui ne semble être qu'un ornement dû à la fantaisie, rappelle cette pièce de bois placée dans la construction primitive au-dessus des supports verticaux pour soulager le linteau (fig. 6).

Le souvenir même du tronc terminé en fourche se retrouve dans certains monuments construits pourtant en pierre ; en voici par exemple un curieux spécimen emprunté à un temple de Persépolis (fig. 7). On pourrait donner mille exemples de ces procédés primitifs se perpétuant et s'altérant de plus en plus comme ornements d'architecture après avoir été longtemps des nécessités de construction. N'en citons qu'un.

Tout le monde a remarqué que certaines colonnes grecques ont le fût non pas absolument lisse, mais cannelé. Est-ce un caprice d'artiste ? Non. En effet, quand on veut donner soit à un tronc d'arbre, soit à un morceau de pierre calcaire, une forme régulière se rapprochant du cylindre, on commence par équarrir la pièce, c'est-à-dire à lui donner une section carrée régulière, puis, traçant un cercle inscrit dans le carré, on abat les angles pour arriver à la section octogonale, puis on abat encore les angles de l'octogone pour obtenir un polygone à seize côtés. On peut s'arrêter là ou continuer à abattre les angles jusqu'à ce qu'on atteigne le cercle et qu'on ait obtenu ainsi un cylindre. Non-seulement les Grecs, dont le sens artistique était très délicat, ne poussèrent pas la taille jusqu'au cylindre, mais ils s'aperçurent que ces facettes

donnaient à un corps placé verticalement une apparence plus ferme, plus solide que ne le faisait la surface cylindrique; ils conservèrent donc ces

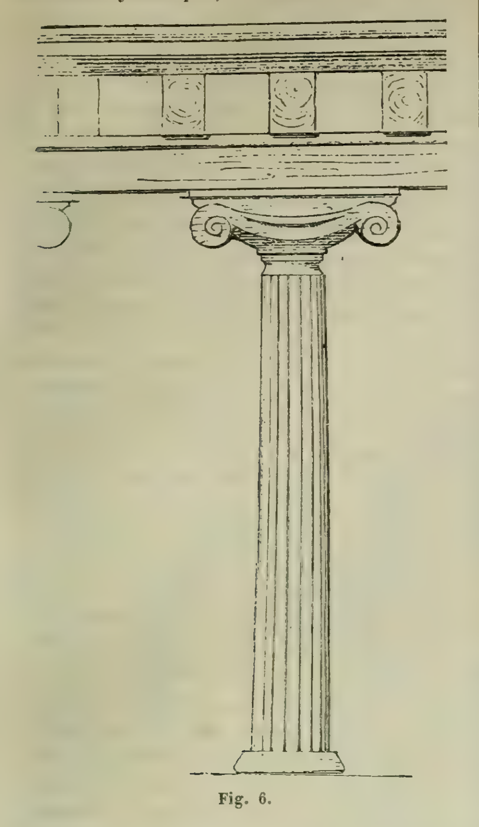


Fig. 6.

facettes et, pour mieux faire apparaître leurs angles mousses, ils creusèrent légèrement les parties planes qui portaient des ombres. Ainsi naquit la



Fig. 7.

cannelure, qui est sans doute un ingénieux procédé décoratif, mais qui n'en est pas moins la conséquence d'un procédé d'exécution originel. C'est une des lois les plus constantes que présente l'histoire de l'architecture.

Construction en pisé. — Dans certains pays, à défaut de bois et de pierre on a dû avoir recours au *pisé*, mélange de limon ou d'argile détrempé avec du sable : il suffit de pièces de bois très légères pour encaisser et soutenir cette sorte de mortier. En séchant, il devient très solide et pourrait durer pendant des siècles dans les pays exempts d'humidité. C'est de la sorte qu'ont été construits, dans la plus haute antiquité, les premiers édifices des Egyptiens. Plus tard, à l'époque encore bien antérieure à la construction des pyramides et des grands temples, les Egyptiens avaient appris à employer la pierre et le mortier. Mais, nouvel et saisissant exemple du phénomène que nous citions tout à l'heure, ils conservent le souvenir des formes primitives de la cabane bâtie avec de la boue et des roseaux. Les murs de ces immenses édifices rappellent les cloisonnages de pisé, ils présentent comme eux une surface uniforme couverte d'un enduit sur lequel s'appliquent des sculptures légèrement entaillées ou des peintures. Les colonnes, au lieu d'avoir la forme du tronc d'arbre, représentent un faisceau de tiges de roseaux réunies par des bandelettes. On remarque même quelquefois, non sans surprise, que ces colonnes ont à leur partie inférieure, à l'endroit où le fût commence, exactement la forme étranglée de la tige de roseau à sa naissance dans le limon.

Comme il ne pleut pas en Egypte, il était inutile de prévoir des toits sur les édifices; on les couvre par des terrasses épaisses composées originairement de limon battu soutenu par des clayonnages de roseaux formant plafonds; plus tard, par de larges morceaux de pierre. Pour porter ces plafonds lourds et épais, il fallait multiplier les points d'appui; car, soit que ces couvertures fussent faites en limon, soit qu'elles fussent faites en pierre, les *portées* ne pouvaient avoir beaucoup de longueur. De sorte que les grandes salles, dans les constructions égyptiennes, se composent d'un quinconce de colonnes relativement rapprochées, ou bien ne sont que des galeries longues et étroites (Cf. *Histoire de l'habitation humaine* par Viollet-le-Duc, Paris, Hetzel).

II. Abri naturel : *la caverne; l'origine de la voûte.* — Les Egyptiens avaient aussi reçu la tradition de l'habitation dans des cavernes, dans des grottes naturelles, et il en fut de même dans beaucoup de pays. Le souvenir de la grotte ne s'est pas moins perpétué en architecture que celui de la cabane en bois. On le retrouve encore dans la structure *en encorbellement.* Il consiste à superposer par assises horizontales des pierres de taille placées de telle sorte que chacune dépassant celle qui la porte, surplombe un peu, mais sans pouvoir basculer à cause de la charge qui pèse sur les queues de chaque pierre. Peu à peu, à mesure qu'elles s'élèvent, les deux parois dont les pierres forment en quelque sorte deux escaliers renversés tournés l'un vers l'autre, finissent par se rejoindre (fig. 8).

Un autre mode de structure primitive qui dérive de la grotte consiste à incliner de longues pierres, de telle sorte qu'à leur sommet elles s'appuient l'une contre l'autre ou toutes deux sur une autre pierre leur servant de plafond; le tout étant chargé de lourdes masses de pierres brutes forme une galerie solide. Les monuments dits *cyclopéens* de la Grèce primitive et de l'Étrurie sont construits de cette manière (fig. 9).

Mais le type le plus parfait d'architecture reproduisant la forme de la grotte ou crypte naturelle, c'est la *voûte.* Qu'elle ait été inventée en Assyrie ou qu'elle vienne de contrées plus orientales, c'est sur les bords de l'Euphrate et du Tigre que nous la voyons apparaître à une époque très ancienne. L'ancien empire assyrien, qui ne possédait en quantité suffisante ni bois ni pierre à bâtir, avait trouvé une ressource précieuse dans un limon argileux qui se prêtait à la fabrication des briques. C'est à l'aide de constructions de briques crues, ordinairement revêtues de briques cuites, que furent élevés les palais de Ninive et de Babylone. C'est la brique qui permit la construction en voûte; et la voûte, cette grotte factice, convenait merveilleusement à ce climat extrêmement chaud et sec pendant une partie de l'année, mais humide pendant trois mois et

où les bois eussent été très promptement pourris et brûlés.

Comment les Assyriens ont-ils pu inventer et construire la voûte? On peut le voir encore aujourd'hui dans les mêmes contrées, car les usages changent peu en Orient : aujourd'hui encore les

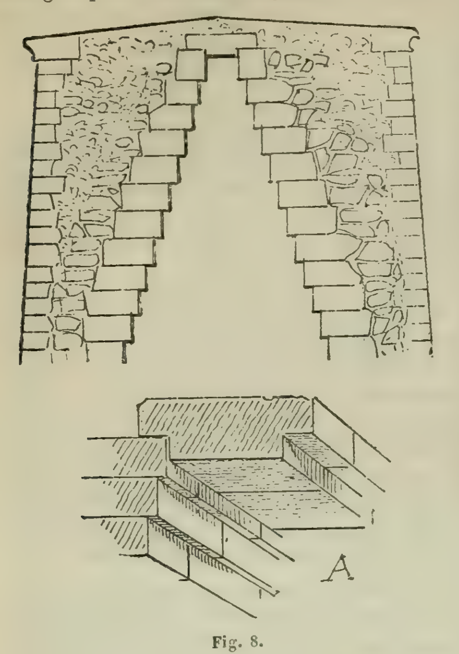


Fig. 8.

habitants de Mossoul élèvent les voûtes de leurs édifices sans l'aide de cintres en charpente, grâce à la facilité avec laquelle la brique crue adhère à sa voisine au moyen d'une légère couche d'argile détrempée. D'ailleurs dans l'architecture assyrienne les portées de ces voûtes en berceau ou hémisphériques ne sont jamais grandes, et les salles ont plus ou moins de longueur, mais une largeur à peu près égale et très-médiocre. Point de colonnes, point de portiques, rien qui rappelle l'emploi du bois : c'est bien une architecture dérivant de la grotte.

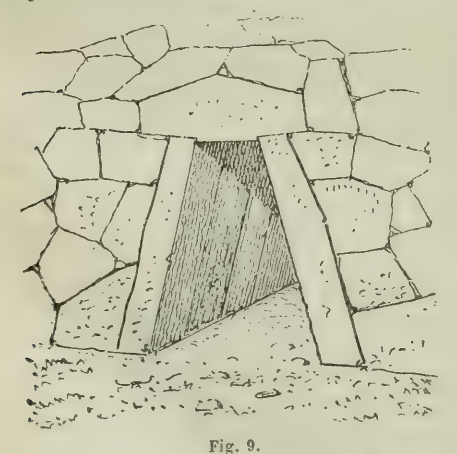


Fig. 9.

2. **Histoire de l'architecture en Europe.** — Après avoir recherché dans cette haute antiquité la trace des origines de l'architecture, suivons rapidement le développement de cet art, d'abord chez les deux grands peuples du monde ancien dont notre civilisation est issue, ensuite dans notre propre pays depuis le moyen âge.

Architecture grecque et architecture romaine. — Les Doriens s'établissent dans des contrées d'un climat tempéré, plutôt chaud que froid, mais où ils ont à se protéger, suivant les saisons, et contre la pluie et contre le soleil. Ils y trouvent du bois de charpente, mais non pas assez pour bâtir en bois : ils le réservent pour les combles et les plafonds et construisent en pierre. Telles sont les conditions que la nature imposait aux Grecs. La manière dont ils ont su les remplir, le sens exquis avec lequel ils ont donné à leur architetcure des formes en même temps logiques et belles, la perfection de leurs œuvres est encore et sera toujours un sujet d'admiration.

Mais les Grecs n'adoptèrent jamais ni la voûte ni en général le mode de structure que nous appelons *maçonnerie*, c'est-à-dire l'agglutination des matériaux à l'aide du mortier ou de matières plastiques. Ils bâtirent toujours en employant la pierre d'appareil à joints secs. A coup sûr ils entretenaient des relations trop fréquentes avec les Mèdes, les Assyriens et les Etrusques pour ne pas connaître la voûte, avec les Egyptiens pour ne pas connaître l'emploi des mortiers. Pourquoi se refusèrent-ils, jusqu'à la domination romaine, à faire emploi de la voûte et des mortiers? Ainsi que nous l'avons dit ailleurs (*Histoire de l'habitation humaine*) : « A cela il y a deux raisons principales : la première, c'est que les Grecs n'aimaient point à prendre les usages des *barbares*, ou, s'ils les adoptaient, c'était en leur faisant subir des transformations profondes. La seconde, c'est que les artisans grecs tenaient à se faire honneur de leur travail, et que les voûtes exigent un travail grossier qui ne leur plaisent point. Que les voûtes soient construites en brique ou en pierre, il faut appeler, pour les élever, un grand concours de manœuvres, une masse d'ouvriers, faire des murs épais, bander des berceaux et remplir les reins. »

Des esclaves peuvent être assujettis à ces travaux qui demandent plus de sueurs que l'intelligence ; mais les ouvriers grecs étaient organisés en corporations jalouses qui n'auraient pas volontiers vu les barbares travailler aux œuvres qu'eux-mêmes façonnaient avec orgueil. Les cités grecques, républiques rivales ou fédératives, ne possédaient ni les trésors, ni les bras dont disposaient les rois d'Egypte et de Perse ; elles n'avaient pas des armées d'esclaves ou une plèbe asservie à leurs ordres : il leur était impossible d'égaler ou de dépasser en étendue et en richesse les monuments de ces contrées. Les Grecs ont donc cherché dans la beauté et le choix de la forme cette supériorité qu'on leur accorde dans les œuvres d'art.

Mais par cela même on voit combien il serait abusif de considérer comme l'ordinaire ou l'unique expression de l'art une architecture qui s'est produite dans des conditions aussi étroites et limitées.

Les programmes des Romains sont tout autres. Le Romain de la république, et à plus forte raison celui de l'empire, n'est pas le sujet d'un petit Etat composé de négociants, de philosophes, de lettrés et d'artistes. Il ne tend à rien de moins qu'à la domination du monde, il n'est pas attaché à cet esprit exclusif du Grec, considérant tous les peuples qui ne sont point de sa race comme des barbares : au contraire, le Romain veut que tous les peuples soient Romains, et sa grande affaire est d'administrer la terre sous la loi romaine. Si l'art grec plaisait à quelques délicats, comme Atticus et Cicéron, l'art romain a bien autre chose à faire que de

se préoccuper du choix et de l'exquise sobriété de la forme. Ce qu'on lui demande, c'est de satisfaire à des programmes d'un ordre nouveau, lesquels concernent l'établissement de grands édifices publics, thermes, théâtres, cirques, amphithéâtres, basiliques, prétoires, marchés, portiques pour la foule, aqueducs, casernes, palais.

L'architecture, avec les Romains, entre dans la voie moderne, l'édifice public devient la chose importante et domine le temple ou l'habitation souveraine.

Aussi les Romains n'ont-ils pas trop de toutes les traditions qui les entourent pour satisfaire aux programmes imposés par eux au monde connu. Aux Asiatiques et aux Égyptiens ils prennent leur structure concrète, la voûte et tous ses dérivés; ils leur prennent leurs grandes dispositions de plans, la hardiesse de leur structure de pierre; à la Grèce, ils demandent des artistes et des décorateurs pour vêtir les corps romains; à la Gaule, les produits de ses forêts, des charpentiers et forgerons. La Rome impériale, de cette réquisition colossale, compose son art ou, plutôt, à tous ces procédés, à tous ces matériaux elle donne un emploi, à la seule condition que ses programmes soient scrupuleusement suivis.

Comme les Asiatiques et les Égyptiens, elle emploie des armées de manœuvres, qui n'ont besoin que d'une direction et peuvent être pris partout, et fait mettre en œuvre des matériaux énormes à l'aide des bras dont elle dispose; comme les Grecs, quoique ce soit là une préoccupation secondaire, elle prétend vêtir ces édifices d'une forme d'art choisie.

La réglementation l'emporte sur le goût : partout où Rome construit, la pierre est employée et taillée de la même manière, les briques sont façonnées et cuites par les mêmes procédés, la chaux est faite avec les mêmes matériaux et mélangée avec le sable, suivant certaines formules invariables pour composer le mortier. Les maîtres des œuvres romaines emploient partout, pour faire les voûtes, le même système. Les plans présentent des dispositions identiques.

En résumé, on peut dire que l'architectur grecque et l'architecture romaine partent de deux principes diamétralement opposés. Aussi l'alliance entre ces deux arts ne se fait-elle jamais, et d'un édifice romain on peut enlever l'apport grec, comme on enlève un vêtement sans toucher en rien à l'organisme du corps. Ce qui constitue essentiellement l'architecture romaine, c'est la structure; et parmi les formes qui lui sont propres, la plus remarquable est sans contredit la voûte, non plus dans les dimensions restreintes des édifices asiatiques, mais avec les proportions les plus imposantes et les plus hardies, telles que nous la présente, par exemple, la rotonde d'Agrippa, Panthéon de Rome.

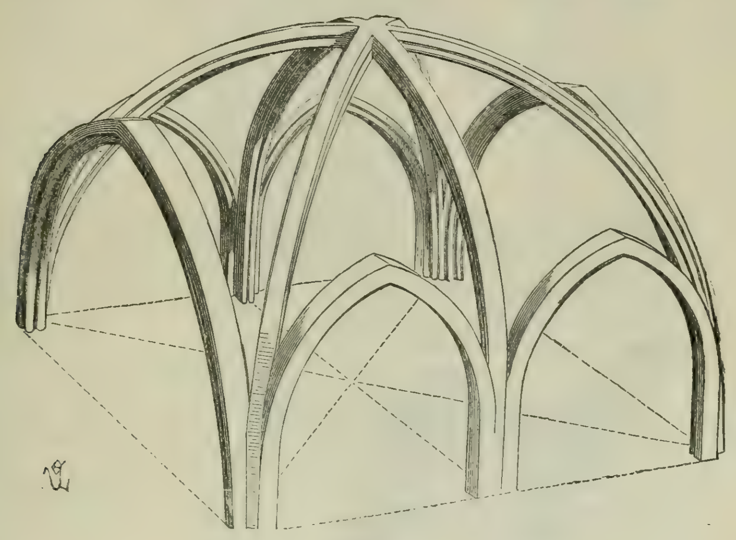


Fig. 10.

Architecture byzantine, architecture romane, architecture gothique. — Quand l'empire romain fut transféré à Byzance, le voisinage de l'Asie et de la Grèce modifia notablement la tradition romaine. Le style byzantin admit la voûte et les principaux procédés des architectes romains, mais il y mêla les formes les plus diverses et parfois les plus capricieuses, sans caractère architectural très défini, mais avec une magnifique profusion d'ornements : Sainte-Sophie à Constantinople est le chef-d'œuvre de cet art et le modèle des monuments à coupole.

Puis vint la période de ténèbres et d'anarchie intellectuelle qui suivit l'invasion des barbares. Quand la première lueur reparut avec Charlemagne, ce fut à Byzance que l'Occident alla chercher tous ses modèles, en architecture comme pour tous les arts. En Italie le style byzantin pénétra un moment : Saint-Marc de Venise fut son triomphe. Mais dans le reste de l'Europe, en France surtout, l'influence byzantine s'exerça sans s'imposer d'une façon aussi exclusive. L'architecture *romane* fut le produit de ce mélange entre les traditions gallo-romaines et l'imitation byzantine.

Les croisades et les établissements des chrétiens en Syrie contribuèrent à propager en Occident les procédés de l'art oriental; ce fut le beau moment de l'architecture romane. Mais immédiatement après les premières croisades se manifeste un des mouvements les plus remarquables que présente l'histoire de l'art dans le monde moderne. Réagissant contre l'influence exagérée des monastères, les évêques de France se liguèrent avec les villes, siéges épiscopaux, pour résister aux empiétements du pouvoir monastique : les cathédrales bâties de 1160 à 1250 sont le signe visible de cette alliance.

La direction des bâtiments religieux est enlevée aux moines, et c'est alors que prend naissance une architecture dont les principes, aussi nouveaux que féconds, sont absolument établis sur le raisonnement et la science. C'est ce qu'on appelle le *style gothique*, probablement parce qu'il n'a rien de commun avec les Goths et qu'il appartient à la population laïque française du XII[e] siècle.

Comment cette architecture avait-elle pu naître ainsi au sein des populations urbaines ? car il faut du temps à un art pour se constituer. C'était par le travail des corporations laïques qui,

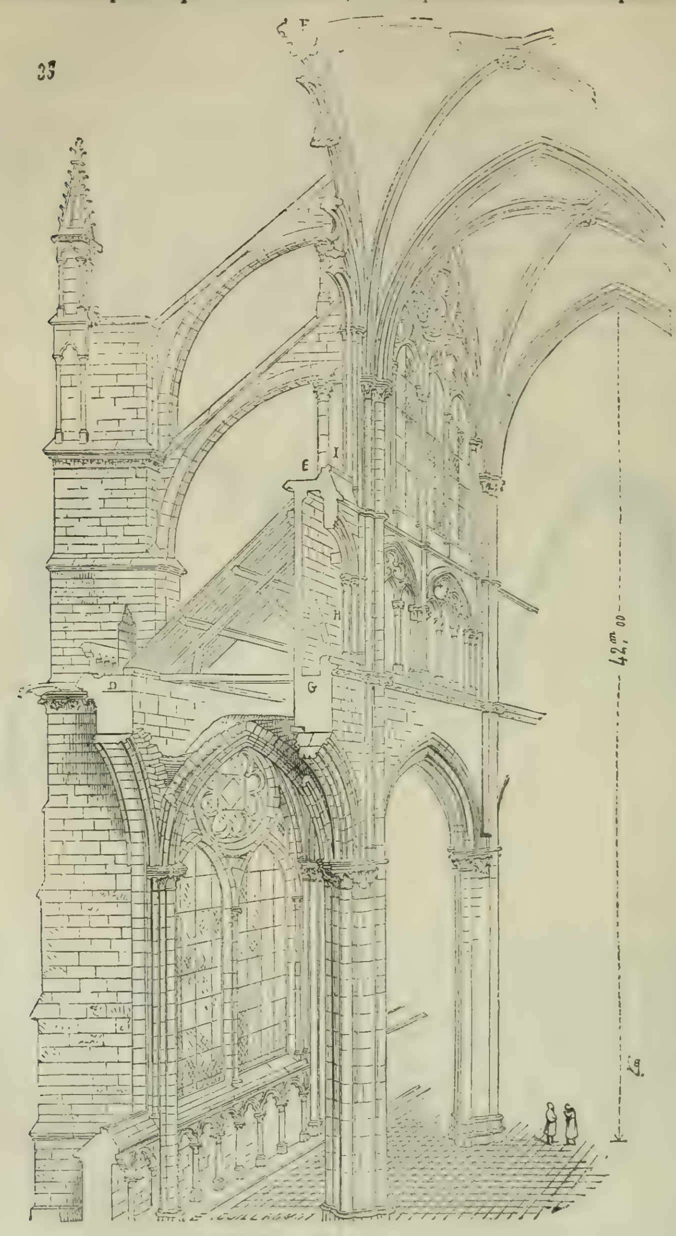


Fig. 11.

se servant des éléments romains recueillis et développés par les couvents, surent en déduire des conséquences nouvelles. La voûte n'est plus, comme dans l'architecture romaine, une croûte homogène que le moindre mouvement peut briser, c'est en quelque sorte une structure élastique.

Au lieu de renfermer les nerfs de la structure de la voûte, comme les Romains l'avaient fait, dans l'épaisseur même de cette voûte, les maîtres français du XII[e] siècle font de ces nerfs une armature indépendante, flexible, sur laquelle ils n'ont plus qu'à poser des remplissages en briques ou moellons

(figure 10, extraite du *Dictionnaire raisonné de l'architecture française* de E. Viollet-le-Duc, au mot *Construction*). Ces nerfs faits de pierre tenaient ainsi lieu de cintres permanents et permettaient à la construction de faire des mouvements sans se briser ou se déformer. Ils poussèrent plus loin les conséquences de ce principe, qui domine toute cette architecture. Puisque les nerfs des voûtes étaient indépendants, ils devaient posséder chacun leur support spécial, ce qui permettait d'élever ou d'abaisser chacun de ces arcs indépendamment des autres, suivant le besoin. Ainsi ces maîtres furent amenés à composer les piliers de faisceaux de colonnes, chacune d'elles ayant son chapiteau à la hauteur de la naissance de l'arc qu'elle devait porter.

Tenant à diminuer, autant que possible, à l'intérieur des grands vaisseaux, l'épaisseur des piles, afin de laisser plus de place à la foule, ils eurent l'idée de reporter toutes les poussées des voûtes à l'extérieur, en ne se servant plus des piles que comme de supports chargés par des forces équilibrées.

C'est ce qu'indique très-clairement la figure 11 (extraite du même ouvrage, au mot *Architecture*), qui présente une coupe perspective de la nef de la cathédrale d'Amiens. On voit ici que les poussées de la grande voûte sont équilibrées par la buttée des doubles *arcs-boutants* extérieurs et que les piles verticales qui portent les voûtes peuvent ainsi être réduites à la plus faible section possible.

Ce système de voûtes permettait d'ouvrir sous leurs arcs *formerets* (arcs tracés le long des murs) des jours aussi grands que possible et de faire consister toute la construction en des points d'appui isolés que l'on pouvait réunir par des clôtures pleines ou à claire-voie suivant le besoin. Telle est, dans son principe, l'architecture *ogivale :* on appelle *ogive* la courbe donnée par deux segments de cercle se rencontrant suivant un angle plus ou moins aigu.

Ce rationalisme apporté dans l'art de l'architecture ne se borna pas à inaugurer tout un système de structure entièrement nouveau, il s'étendit jusqu'à la décoration. Ainsi les maîtres, abandonnant les reproductions mille fois répétées des ornements romains ou byzantins que l'on retrouve dans l'architecture romane, allèrent demander leurs modèles à la modeste flore des champs, aux herbacés, aux feuillages des forêts. Il semblait qu'ils voulussent rompre avec un passé suranné, et en effet ils trouvèrent un art réellement neuf qui ne tient à ses devanciers que par des liens à peine visibles et qui bientôt fut imité dans toute l'Europe occidentale.

Dans l'architecture civile, comme dans l'architecture militaire, ces maîtres apportèrent le même sens droit, la même observation des principes établis sur l'observation des phénomènes de statique, sur les qualités des matériaux, sur l'impérieuse nécessité de satisfaire avant tout aux programmes imposés. Leurs habitations privées, leurs maisons, sont des modèles de bon sens, de structure économique et bien entendue. (Voyez, entre autres exemples, cette petite habitation faite pour deux ménages de très-modestes particuliers du XIIIe siècle dont le *Dictionnaire raisonné de l'architecture française* a donné les plans et la façade, au mot *Maison*, fig. 21 et 22.)

Nos pères, ces hommes simples, à peine connus de nous aujourd'hui, qui trouvèrent cette architecture, laquelle nous appartient et est une des gloires les moins discutables de la France, ne séparèrent jamais la forme d'art de la structure. C'était la structure, le besoin à satisfaire, la nature des matériaux employés qui commandaient cette forme.

De l'Ile-de-France où elle était née, l'architecture *ogivale* se répandit d'abord dans les autres provinces françaises, puis dans les contrées voisines. Introduite en Espagne, elle s'y modifia sous l'influence des Arabes, qui régnaient alors dans ce pays. L'*architecture arabe* se distingue surtout par la délicatesse et la profusion des ornements qui dérivent essentiellement de combinaisons géométriques. Elle avait au début pour forme caractéristique l'arc en forme de fer à cheval, ou cintre outre-passé, mais elle sut également appliquer l'ogive, tout en employant la voûte byzantine.

Renaissance. — Les caractères généraux de cette révolution qui se fit dans les lettres et dans les arts du milieu du XVe au milieu du XVIe siècle sont étudiés ailleurs (V. *Renaissance*). Notons seulement ici que l'architecture participe au mouvement commun. Les Cambiche, les Philibert de l'Orme, les Jean Bullant, les Pierre Lescot ont laissé en France, parmi les grands monuments de la Renaissance, le Louvre, les châteaux d'Anet, de Blois, de Chambord, d'Écouen, etc.

Toutefois la Renaissance française eut longtemps le bon esprit de ne prendre à l'Italie ou à l'antiquité romaine qu'un vêtement, sans modifier sensiblement les principes constitutifs de son architecture, et ce ne fut qu'au XVIIe siècle que les écoles prétendues classiques, en France, abandonnèrent ces principes pour se jeter hors de toute critique dans l'imitation des formes de l'antiquité sans en comprendre la raison d'être.

Les siècles qui suivirent la Renaissance n'établirent pas, à proprement parler, de principes nouveaux en architecture. En France, comme sur toute la surface de l'Europe, on essaya de concilier les traditions locales, les nécessités imposées par les mœurs, avec le désir de plus en plus prononcé d'en revenir à l'architecture de l'empire romain. Il y eut bien chez nous, au commencement du XVIIe siècle, une tendance à chercher une architecture qui pût constituer un art ayant son caractère propre, mais ces tentatives furent étouffées sous le règne de Louis XIV, pendant lequel on inaugura une sorte d'architecture officielle qui prétendait ne relever que de l'antiquité romaine, et qui se distingue surtout par son faste et son désir de paraître majestueuse.

De fait, depuis l'époque de la Renaissance, l'architecture cherche sa voie, penchant vers l'imitation irraisonnée tantôt d'un style, tantôt d'un autre. Aujourd'hui les progrès immenses accomplis par l'industrie contraindront cet art à s'allier intimement avec la science et à se soumettre aux lois imposées par le bon sens, la raison et les nécessités d'une civilisation établie sur des bases nouvelles. Mais le travail n'est pas accompli. [E. Viollet-le-Duc].

Cf. *L'architecture et l'archéologie nationales*, études à l'usage des instituteurs, par d'Henriet, dans le *Manuel général*, années 1868 et 1869. — Cours rationnel de dessin à l'usage des écoles élémentaires, par d'Henriet : *Dessin d'ornement*, gr. in-8. Paris, Hachette, 1878.

ARÉOMÈTRE. — Physique, VIII. — (*Étym. :* du grec *métron*, mesure, *aréos*, ténu, léger, c'est-à-dire mesure des poids des corps peu denses.)

Les aréomètres sont des appareils flotteurs destinés à déterminer la densité des liquides et des solides ou à faire connaître rapidement la richesse de certains liquides, comme les acides, les alcools, et la concentration des dissolutions salines. Ils sont construits d'après ce principe qu'un corps flottant déplace un volume de liquide dont le poids est toujours égal au sien et qu'il s'enfonce, par suite, d'autant plus dans un liquide que celui-ci est moins lourd. Ce sont toujours des cylindres, en métal ou en verre, portant à leur partie inférieure un corps lourd ou lesteur, destiné à les faire tenir verticalement dans les liquides où on les plonge.

On emploie deux classes d'aréomètres :

1° Ceux que l'on fait plonger toujours jusqu'au même point, en les chargeant de poids d'autant

plus forts que les liquides sont plus lourds; on les dit à *volume constant*. Ils ne servent que pour la recherche de la densité des solides et des liquides; tels sont le flotteur-balance de Nicholson et l'aréomètre de Fahrenheit (V. *Densité*).

2° Ceux que l'on ne charge d'aucun poids, qui s'enfoncent d'autant plus que le liquide est plus léger; on les appelle aréomètres à *poids constant;* le volume immergé change, et ce sont ses variations, constatées sur la tige de l'appareil, qui donnent, sur le liquide essayé, les indications qu'on désire avoir.

Le corps de l'appareil est ordinairement un cylindre de verre terminé par une ampoule soutenant le lest et surmonté d'un petit tube formant la tige et contenant une feuille qui porte la graduation.

Les *aréomètres à poids constant* sont nombreux; on en fait qui servent exclusivement pour certains liquides, comme le lait, les moûts de fermentation, etc., et que l'on appelle *pèse-lait*, *pèse-moût*, *pèse-vin*, etc. Les trois plus communs sont : le *Baumé* pour les liquides plus lourds que l'eau (acides et sels dissous) et que l'on appelle souvent *pèse-acides* ou *pèse-sels;* le *Cartier*, pour les liquides plus légers que l'eau, appelé encore *pèse-esprits* ou *pèse-liqueurs*, et l'*alcoomètre centésimal* de Gay-Lussac, exclusivement réservé aux mélanges d'alcool et d'eau.

Aucun de ces appareils ne donne directement la densité du liquide où on l'a plongé; mais on peut l'obtenir au moyen d'une table où se trouvent consignées les différentes densités correspondant aux degrés de l'instrument.

Le *pèse-acide de Baumé* est lesté de manière à enfoncer dans l'eau pure presque jusqu'au haut de la tige. C'est là qu'est le point zéro. On comprend en effet que l'instrument enfoncera moins dans les différents liquides où il sera plongé, puisqu'ils sont tous plus lourds que l'eau; la graduation va donc en descendant sur la tige. Elle est telle que l'appareil s'arrête au degré 66 dans l'acide sulfurique concentré. Il marque 36° dans l'eau-forte du commerce, 22° dans l'acide chlorhydrique. Dans les dissolutions salines, il donne, suivant le degré de concentration du liquide, des indications diverses, qui n'indiquent pas, il est vrai, le poids du sel dissous, mais dont l'industrie tire parti par comparaison.

Le *pèse-liqueurs*, destiné au contraire à des liquides plus légers que l'eau, n'enfonce dans ce dernier qu'à la naissance de sa tige, il est lesté en conséquence et sa graduation est ascendante. Il marque 10° dans l'eau, 40° dans l'esprit-de-vin, 63° dans l'éther rectifié. On a cessé de l'employer pour les mélanges alcooliques, mais on continue de s'en servir notamment pour les eaux ammoniacales.

L'*alcoomètre centésimal de Gay-Lussac* est seul adopté en France par la régie pour connaître la richesse des différents liquides qui contiennent de l'alcool et de l'eau sans autre substance capable d'agir sur la densité du mélange. Sa forme est la même que celle des autres aréomètres; il est en verre et lesté de manière à enfoncer jusqu'à la partie supérieure de sa tige dans l'alcool pur; on marque 100 à ce point et 0° au point où il s'arrête dans l'eau; les nombres intermédiaires ont été trouvés en faisant des mélanges convenables d'alcool pur et d'eau. Il indique en centièmes du volume la quantité d'alcool pur contenue dans un liquide. Ainsi quand il marque dans une eau-de-vie du commerce 60°, c'est qu'il y a par 100 litres 60 litres d'alcool dans cet esprit. Comme les eaux-de-vie et les autres liquides alcooliques tirent presque tous leur valeur de l'alcool qu'ils contiennent, on comprend l'importance des indications de cet instrument. Il n'y a qu'une seule réserve à faire : c'est que, quand la température est différente de 15° au moment de l'essai, le nombre lu sur l'appareil doit être corrigé d'après des tables à double entrée que l'on vend avec l'aréomètre.

Expériences. — 1. On prouve la nécessité du lest d'abord pour obtenir l'équilibre stable et ensuite pour élever ou abaisser le point d'affleurement dans l'eau, en faisant flotter sur l'eau un tube de verre fermé par un bout et en y ajoutant quelques grains de plomb pour le faire tenir verticalement et le faire enfoncer plus ou moins.

2. On prend cet appareil lesté et on le fait flotter dans une eau sucrée, salée, ammoniacale; il enfonce moins dans les deux premiers liquides que dans l'eau et plus dans le troisième.

3. On vérifie facilement l'influence de la chaleur et la nécessité des tables de correction en plongeant le même alcoomètre dans la même eau-de-vie un jour d'hiver et un jour d'été : les indications ne sont pas concordantes, et la table permet de les rectifier. [Haraucourt.]

ARITHMÉTIQUE. — (*Étym.:* du grec, science des nombres.) — Tout le monde sait ce que c'est que *compter;* et il n'est point nécessaire de chercher à définir cette opération. On ne compte que des objets semblables et de même nom. L'un des objets que l'on compte est ce que l'on appelle une *unité*, et la réunion de plusieurs unités est ce que l'on appelle un *nombre;* mais cette réunion peut se réduire à une seule unité, en sorte que l'*unité est un nombre*, et le plus simple de tous.

Supposons que l'on ait compté *trente pommes*, *trente mètres*, *trente chevaux;* voilà des groupes d'objets fort différents; il y a cependant entre eux quelque chose de commun : c'est le nombre *trente*, qui exprime combien il y a d'objets dans chaque groupe. Un nombre considéré ainsi, abstraction faite de l'espèce des unités dont il se compose, est ce qu'on nomme un *nombre abstrait;* si l'espèce des unités était exprimée, on aurait un nombre *concret*. Ainsi *trente* est un nombre abstrait; *trente pommes*, *trente mètres*, etc., sont des nombres concrets.

L'arithmétique est la partie des mathématiques qui traite des *nombres;* elle étudie la manière dont ils se forment, et la manière dont ils se combinent, particulièrement dans les questions d'une application pratique.

Nous donnons ci-dessous le programme d'un cours d'arithmétique, en désignant par les lettres C. S. les parties qui n'intéressent que le *cours supérieur*, et par les lettres E. N. celles qui ne sont étudiées que dans les écoles normales. Les matières qui ne portent aucune indication constituent le *cours moyen*. Quant au cours élémentaire, qui ne comprend que la numération jusqu'à mille, les quatre opérations sur les nombres entiers, et les premières notions du système métrique, on verra à l'art. *Arithmétique* de la Ire PARTIE dans quel esprit, dans quelle mesure et d'après quelles méthodes ce premier enseignement doit être donné.

Pour le développement des leçons, nous renvoyons aux articles correspondants de ce Dictionnaire.

PROGRAMME D'ARITHMÉTIQUE.

NUMÉRATION ET OPÉRATIONS SUR LES NOMBRES ENTIERS.

I. Unité, nombres; nombres abstraits, nombres concrets. *Numération parlée :* noms des nombres de un à mille. Dizaines, centaines. Décomposition des nombres en leurs divers ordres d'unités. — Énoncer un nombre connaissant les unités des divers ordres dont il se compose. — V. les art. *Arithmétique*, *Calcul* et *Numération*.

II. Suite de la numération parlée. Unités principales : unités, mille, millions, billions ou milliards. Décomposition d'un nombre en ses divers ordres d'unités. Énoncer un nombre connaissant les divers ordres d'unités qu'il renferme. — V. *Numération*.

III. *Numération écrite.* — Chiffres : valeur absolue, valeur relative ou de position. Zéro. Tranches de trois chiffres. — Écrire un nombre énoncé. Énoncer un nombre écrit. Exercices sur la numération. — V. *Numération.*

IV. *Addition.* — Addition de deux nombres d'un seul chiffre. Table d'addition. Additions de plusieurs nombres d'un seul chiffre. Addition de plusieurs nombres entiers quelconques. Preuve. — V. *Addition.*

V. *Soustraction.* — Cas où, le plus petit nombre n'ayant qu'un chiffre, le plus grand ne le surpasse pas de plus de 9. Soustraction de deux nombres de plusieurs chiffres, dans le cas où chaque chiffre du nombre inférieur est plus petit que le chiffre correspondant du nombre supérieur. Soustraction dans le cas général; méthode dite de *compensation.* Preuve. — V. *Soustraction.*

VI. *Multiplication.* — C'est une addition abrégée. Multiplication de deux nombres d'un seul chiffre. Table de multiplication. Multiplication par 10, 100, 1000, etc. — V. *Multiplication.*

VII. Multiplication par un nombre d'un seul chiffre. Multiplication par un nombre de plusieurs chiffres. On peut intervertir l'ordre des deux facteurs. Preuve de la multiplication. — V. *Multiplication.*

VIII. *Principes de la multiplication.* — Multiples d'un nombre. Multiplications successives, C. S. On peut intervertir l'ordre de deux facteurs consécutifs. On peut faire les multiplications dans un ordre quelconque. Au lieu de multiplier par un produit effectué, on peut multiplier successivement par chacun de ses facteurs. Puissances d'un nombre. — V. *Multiplication.*

IX. *Division.* — Divers points de vue sous lesquels on peut envisager l'opération ; on pourrait la remplacer par des soustractions répétées. Cas où le diviseur n'ayant qu'un chiffre, le dividende ne surpasse pas 9 fois le diviseur. *Reste,* dans le cas où la division ne peut s'opérer exactement. Division par un nombre d'un seul chiffre. — V. *Division.*

X. Division par un nombre de plusieurs chiffres. Preuve. — V. *Division.*

XI. *Principes de la division.* — Diviseurs d'un nombre. Tout nombre qui en divise deux autres divise leur somme et leur différence. Tout diviseur d'un nombre divise ses multiples. Caractères de divisibilité des nombres par 2, 3, 4, 5, 9, 11. Preuve par 9 de la multiplication et de la division. — V. *Diviseurs.*

XII. C. S. *Nombres premiers.* — Décomposition d'un nombre en ses facteurs premiers.—V. *Diviseurs.*

XIII. C. S. Diviseurs communs à plusieurs nombres. Plus grand commun diviseur. Nombres premiers entre eux. Tout nombre qui divise un produit de deux facteurs, et qui est premier avec l'un d'eux, divise l'autre. Tout nombre premier qui divise un produit divise l'un de ses facteurs. Plus petit multiple commun de plusieurs nombres.—V. *Diviseurs.*

XIV. Procédés particuliers usités dans le calcul mental. — V. *Calcul mental.*

NOMBRES DÉCIMAUX.

XV. *Numération des nombres décimaux.* — Déplacement de la virgule. Zéros placés à droite. Fractions décimales. Valeur approchée par défaut ou par excès. — V. *Nombres décimaux* et *Calcul.*

XVI. *Addition ou soustraction des nombres décimaux.* — V. *Nombres décimaux.*

XVII. *Multiplication des nombres décimaux.* — Sens qu'il faut attacher à l'opération quand le multiplicateur est une fraction décimale ou un nombre décimal. Nombre des décimales du produit. — V. *Nombres décimaux.*

XVIII. *Division des nombres décimaux.* — Cas où le diviseur est entier ; cas où le diviseur est un nombre décimal. Valeurs approchées du quotient. — V. *Nombres décimaux.*

FRACTIONS ORDINAIRES.

XIX. Définition des fractions ordinaires. Variations qu'une fraction éprouve quand on fait varier ses termes. Réduction d'un nombre entier à la forme fractionnaire. Expressions fractionnaires. Extraction des entiers contenus dans une pareille expression. — V. *Fractions.*

XX. Réduction d'une fraction à une expression plus simple ; C. S à la plus simple expression. Réduction des fractions au même dénominateur ; C. S. au plus petit dénominateur commun. — V. *Fractions.*

XXI. *Addition des fractions.* — Cas où elles sont accompagnées de nombres entiers. — V. *Fractions.*

XXII. *Soustraction des fractions.* — Cas où elles sont accompagnées de nombres entiers. Cas où la fraction qui accompagne le plus petit nombre est la plus grande. — V. *Fractions.*

XXIII. *Multiplication des fractions.* — Sens qu'il faut attribuer à l'opération quand le multiplicateur est une fraction. Fractions de fractions. — V. *Fractions.*

XXIV. *Division des fractions.* — Cas où le diviseur est entier; cas où le diviseur est une fraction. — V. *Fractions.*

XXV. Réduction d'une fraction décimale en fraction ordinaire. Réduction d'une fraction ordinaire en fraction décimale. C. S. Quotient périodique. — V. *Fractions.*

SYSTÈME MÉTRIQUE.

XXVI. Notions générales sur les mesures. Nomenclature des unités principales du système légal des poids et mesures. Historique. — V. *Système métrique.*

XXVII. *Mètre.* — Multiples et sous-multiples. Exercices. — V. *Système métrique.*

XXVIII. *Mètre carré.* — Multiples et sous-multiples. Exercices. — V. *Système métrique.*

XXIX. *Mètre cube.* — Multiples et sous-multiples. Exercices. — V. *Système métrique.*

XXX. *Stère.* — Multiples et sous-multiples. Exercices. — V. *Système métrique.*

XXXI. *Litre.* — Multiples et sous-multiples. Exercices. — V. *Système métrique.*

XXXII. *Gramme.* — Multiples et sous-multiples. Quintal métrique. Tonne. Exercices. — V. *Système métrique.*

XXXIII. C. S. Relation entre les poids et les volumes d'eau correspondants. Exercices. — V. *Système métrique.*

XXXIV. *Franc.* — Décime. Centime. Monnaies d'or, d'argent, de bronze adoptées en France. Exercices. — V. *Système métrique.*

XXXV. C. S. Titre des monnaies. Exercices sur le poids, le titre et la valeur des monnaies d'or et d'argent. — V. *Système métrique.*

XXXVI. *Mesure du temps.* — Année, mois, jour, heure, minute, seconde. Opérations et exercices sur ces mesures.— V. *Temps* (*Mesure du*).

XXXVII. C. S. Conversion des anciennes mesures en mesures nouvelles, et réciproquement. Tableaux de conversion. — V. *Mesures anciennes* (*Conversion des*).

RAPPORTS ET PROPORTIONS.

XXXVIII. *Rapport ;* antécédent, conséquent. Deux de ces trois quantités étant connues, calculer la troisième. Exemples pris dans le système métrique; C. S. dans les mesures anciennes. — V. *Rapports.*

XXXIX. C. S. Égalité de deux rapports ou *proportion.* Le produit des extrêmes est égal au produit des moyens. Calcul d'un terme connaissant les trois autres. Suite de rapports égaux. Rapport en

tre la somme des antécédents et la somme des conséquents. — V. *Proportions.*

XL. *Règle de trois*, simple, directe, inverse. Solution des problèmes de ce genre : 1° par la méthode de l'unité ; 2° C. S. par l'emploi d'une proportion. — V. *Règle de trois.*

XLI. Règle de trois composée. Solution des problèmes de ce genre : 1° par la méthode de l'unité ; 2° C. S. par l'emploi des proportions. — V. *Règle de trois.*

XLII. *Règle d'intérêt simple.* — Divers cas suivant que l'inconnue est l'intérêt, le capital, le temps, ou le taux. Problème de l'échéance commune. — V. *Intérêt simple* (*Règle de*).

XLIII. *Règle d'escompte.* Escompte commercial ; cas divers suivant que l'inconnue est l'escompte, le capital primitif, le capital escompté, le temps ou le taux. C. S. Escompte en dedans. — V. *Escompte* (*Règle d'*).

XLIV. *Règle de société*, ou de partage proportionnel. Problèmes. — V. *Société* (*Règle de*).

XLV. *Règle de mélange, ou d'alliage.* — Cas direct. C. S. Cas inverse. — V. *Mélange* (*Règle de*), et *Alliage* (*Règle d'*).

XLVI. C. S. *Rentes, Actions* industrielles, *Obligations, Caisse d'épargne.* — V. ces mots.

E. N. RACINES CARRÉES OU CUBIQUES.

XLVII. Carré d'un nombre ; carrés des dix premiers nombres. Carré d'un nombre composé de dizaines et d'unités. Racine carrée d'un nombre entier moindre que 100. But de l'opération quand le nombre donné n'est pas un carré exact. — V. *Carrés* et *Cubes. Racine carrée.*

XLVIII. Racine carrée d'un nombre entier quelconque. Racine carrée d'un nombre décimal. Racine carrée d'une fraction. Racine carrée d'un nombre quelconque à une approximation donnée. — V. *Racine carrée.*

XLIX. Cube d'un nombre ; cubes des dix premiers nombres. Cube d'un nombre composé de dizaines et d'unités. Racine cubique d'un nombre entier moindre que 1000. But de l'opération quand le nombre donné n'est pas un cube exact. — V. *Carrés* et *Cubes. Racine cubique.*

L. Racine cubique d'un nombre entier ou décimal. Racine cubique approchée à moins d'un dixième, d'un centième, d'un millième, etc. — V. *Racine cubique.*

E. N. PROGRESSIONS ET LOGARITHMES.

LI. *Progressions arithmétiques.* — Calcul d'un terme de rang déterminé. Insérer des moyens arithmétiques entre deux termes consécutifs. Calcul de la somme des termes. Exercices. — V. *Progressions.*

LII. *Progressions géométriques.* — Calcul d'un terme d'un rang déterminé. Insérer des moyens géométriques entre deux termes consécutifs. Calcul de la somme des termes. Limite vers laquelle tend la somme des termes d'une progression géométrique décroissante. — V. *Progression.*

LIII. *Logarithmes.* — Leur définition par les progressions. Leur propriété fondamentale. Notions sur la construction des tables de logarithmes. Règles du calcul par logarithmes. — V. *Logarithmes.*

LIV. Usage des tables de logarithmes à 7 décimales. Caractéristique. Étant donné un nombre, trouver son logarithme. Étant donné un logarithme, trouver le nombre correspondant. — V. *Logarithmes.*

LV. *Intérêts composés. Annuités. Banque.* — V. ces mots.

LVI. *Amortissement. Crédit foncier.* — V. ces mots.

Il est entendu qu'au point de vue de la distribution des matières en 56 leçons ce programme n'a rien d'absolu. Suivant la force des élèves, suivant les hasards mêmes de l'enseignement, le professeur demeurera maître d'insister davantage sur certains points, de passer plus promptement sur d'autres, de scinder une leçon en deux, ou d'en réunir deux en une seule. Nous n'avons voulu tracer qu'un spécimen du cours, qui pourra servir de point de départ, mais qui pourra aussi recevoir toutes les modifications jugées utiles dans l'intérêt des élèves. [H. Sonnet.]

PROGRAMMES FRANÇAIS.

A côté de ce programme, — qui est celui de ce dictionnaire, — il n'est pas inutile de mettre sous les yeux des instituteurs un choix de programmes français et étrangers, les uns absolument officiels, les autres représentant la tradition et les usages consacrés par la pratique des examens.

I. PROGRAMME DU BREVET COMPLET, 1re SÉRIE (France).

Ce programme n'a pas de caractère officiel, mais il peut être considéré comme donnant bien la physionomie ordinaire des examens. Nous l'empruntons au *Guide des aspirants et aspirantes aux divers brevets de capacité*, par M. A. Lenient, directeur de l'École normale de la Seine.

ARITHMÉTIQUE.

Définitions préliminaires. — Ce qu'on appelle grandeur ou quantité, unité, nombre. — Diverses espèces de nombres.

Numération. — Objet de la numération. — Formation des nombres. — Numération parlée. — Numération écrite. — Règle à suivre pour écrire en chiffres un nombre énoncé. — Traduire en langage ordinaire un nombre écrit en chiffres.

Addition. — Objet de cette opération. — Règle à suivre pour additionner plusieurs nombres. — Preuve de l'addition.

Soustraction. — Théorie de cette opération. — Sa preuve par l'addition.

Multiplication. — Définition de la multiplication. — Ce qu'on appelle multiplicande, multiplicateur, produit, facteurs du produit. — La multiplication n'est qu'une addition abrégée. — Nature des unités du produit. — Multiplication d'un nombre quelconque par l'unité suivie de plusieurs zéros.

Différents cas qui peuvent se présenter dans la multiplication : 1° multiplier l'un par l'autre deux nombres d'un seul chiffre : table de Pythagore ; 2° multiplier un nombre de plusieurs chiffres par un nombre d'un seul chiffre ; 3° multiplier un nombre de plusieurs chiffres par un nombre de plusieurs chiffres. — Ce que l'on doit faire quand il y a un ou plusieurs zéros à la droite du multiplicande, ou à la droite du multiplicateur, ou bien à la droite des deux facteurs.

Principes relatifs à la multiplication. — Nombre de chiffres dont peut se composer le produit de deux facteurs. — Le produit de plusieurs nombres ne change pas quand on intervertit l'ordre des facteurs. — Multiplication d'un nombre par le produit de plusieurs facteurs d'un certain nombre.

Ce qu'on appelle multiples et puissances d'un nombre. — Usages de la multiplication. — Preuve de la multiplication.

Division. — Définition de cette opération. — Ce qu'on appelle dividende, diviseur, quotient. — La division n'est qu'une soustraction abrégée.

Différents cas que peut présenter la division : 1° lorsque le diviseur est un nombre exprimé par un seul chiffre et que le dividende est moindre que dix fois le diviseur ; 2° lorsque, le dividende et le diviseur étant quelconques, le quotient n'a qu'un seul chiffre ; 3° lorsque, les deux termes étant des nombres quelconques, le quotient a plusieurs chiffres. — Comment on reconnaît qu'un chiffre placé au quotient est trop fort ou trop faible. — Procédés à suivre pour effectuer sans tâtonnements la division d'un dividende partiel par le diviseur.

Principes relatifs à la division. — Division d'un

produit de plusieurs facteurs par un certain nombre. — Division d'un nombre par un produit de plusieurs facteurs. — Cas où le dividende et le diviseur sont terminés par des zéros. — Lorsqu'on multiplie ou qu'on divise le dividende et le diviseur par un même nombre, la division des résultats obtenus donne le même quotient; mais le reste, s'il y en a un, est multiplié ou divisé par ce nombre.

Usages de la division. — Preuve de la division.

Divisibilité des nombres. — Définitions et principes généraux. — Lorsqu'un nombre en divise plusieurs, il divise leur somme. — Tout nombre qui en divise un autre divise ses multiples. — Lorsqu'un nombre en divise deux autres, il divise leur différence.

Tout nombre qui divise une somme de deux parties et l'une de ces deux parties, divise l'autre. — Un nombre étant composé de deux parties, tout nombre qui divise l'une de ces parties sans diviser l'autre ne divise pas la somme. — La division du nombre donné et celle de la partie non divisible par le diviseur donnent alors le même reste.

Caractères de divisibilité par 2 et par 5, par 4 et 25, par 8 et 125. — Divisibilité par 9 et par 3. — Caractère de divisibilité par 11.

Preuves par 9 de la multiplication et de la division. — Théorie et pratique.

Ce qu'on appelle *plus grand commun diviseur* de plusieurs nombres. — Théorie de la recherche du plus grand commun diviseur de deux nombres. — Tout nombre qui en divise deux autres divise leur plus grand commun diviseur. — Recherche du plus grand commun diviseur de plusieurs nombres.

Nombres premiers. — Définition. — La suite des nombres premiers est illimitée. — Méthode suivie pour trouver quels sont, dans la suite naturelle des nombres, ceux qui sont premiers. — Marche à suivre pour décomposer un nombre en ses facteurs premiers.

Théorèmes relatifs aux nombres premiers. Tout nombre qui divise un produit de plusieurs facteurs et qui est premier avec l'un d'eux divise nécessairement l'autre. — Tout nombre premier qui divise un produit divise en même temps un des facteurs de ce produit. — Lorsqu'un nombre est divisible par plusieurs nombres premiers entre eux deux à deux, il l'est aussi par leur produit. — Former tous les diviseurs d'un nombre.

Conditions nécessaires pour qu'un nombre en divise un autre et pour qu'un nombre soit divisible par un autre. — Détermination du plus grand commun diviseur de plusieurs nombres au moyen des facteurs premiers de ces nombres. Trouver le plus petit nombre divisible à la fois par plusieurs nombres donnés.

Fractions ordinaires. — Définition et origine des fractions. — Ce qu'on appelle numérateur, dénominateur. — Manière d'écrire et de lire une fraction. — Expressions fractionnaires et nombres fractionnaires.

Propriétés fondamentales des fractions. — Comment on rend une fraction un certain nombre de fois plus grande ou plus petite. — Une fraction ne change pas de valeur quand on multiplie ou qu'on divise ses deux termes par un même nombre.

Ce qu'il arrive lorsqu'on augmente ou qu'on diminue d'un même nombre les deux termes d'une fraction ou d'une expression fractionnaire.

Simplification des fractions. — Une fraction irréductible est celle qui ne peut pas être écrite en termes plus simples. — Règle à suivre pour réduire une fraction à sa plus simple expression.

Réduction des fractions au même dénominateur. — Théorie et pratique. — Réduction des fractions à leur plus petit dénominateur commun.

Addition des fractions. — Règle à suivre pour additionner des fractions ayant le même dénominateur ou des dénominateurs différents. — Addition des nombres fractionnaires.

Soustraction des fractions. — Différents cas que peut présenter la soustraction des fractions ou des nombres fractionnaires.

Multiplication des fractions. — Multiplication d'une fraction par un nombre entier. — Multiplication d'un nombre entier par une fraction. — Multiplication d'une fraction par une fraction. — Cas où les facteurs sont des nombres fractionnaires. — Ce que l'on appelle fraction de fraction. — Trouver une fraction ordinaire équivalente à une fraction de fraction.

Division des fractions. — Division d'une fraction par un nombre entier. — Division d'un nombre entier par une fraction. — Division d'une fraction par une fraction. — Cas où le dividende et le diviseur sont des nombres fractionnaires.

Extension aux fractions des propriétés relatives aux facteurs et aux diviseurs, étudiées dans la multiplication et la division des nombres entiers.

Fractions décimales. — Numération des fractions décimales. — Manière d'écrire en chiffres un nombre décimal énoncé ou une fraction décimale. — Traduire en langage ordinaire un nombre décimal.

On ne change pas la valeur d'une fraction décimale en écrivant ou en supprimant sur sa droite un ou plusieurs zéros. — Ce qu'il arrive lorsqu'on avance la virgule de plusieurs rangs vers la droite ou vers la gauche d'un nombre décimal.

Addition. — Soustraction. — Multiplication des nombres décimaux.

Division des nombres décimaux. — Division d'un nombre décimal par un nombre entier. — Division d'un nombre décimal par un nombre décimal. — Division d'un nombre entier par un nombre décimal. — Quand le diviseur est un nombre entier, le quotient est exact à moins d'une unité de l'ordre dont est le dernier chiffre du dividende.

Manière d'obtenir le quotient de deux nombres à moins d'une unité décimale d'un ordre donné.

Conversion des fractions ordinaires en fractions décimales. — Exposé de la méthode générale de réduction. — Définition des fractions décimales périodiques. — Conditions nécessaires et suffisantes pour qu'une fraction ordinaire soit exactement réductible en décimales. — Nombre de chiffres décimaux que devra contenir alors l'expression décimale de la fraction proposée.

Caractères auxquels on peut reconnaître que la fraction décimale résultante sera périodique. — Nombre maximum de chiffres que pourra contenir la période.

Conversion des fractions décimales en fractions ordinaires. — Règle générale. — Étant donnée une fraction décimale périodique simple ou mixte, trouver la fraction ordinaire génératrice.

Caractères auxquels on reconnaît qu'une fraction ordinaire irréductible est équivalente à une fraction périodique pure ou à une fraction périodique mixte. — Nombre de chiffres irréguliers que, dans ce dernier cas, la fraction décimale devra contenir.

Approcher de la valeur d'un nombre décimal à moins d'une demi-unité d'un ordre décimal donné.

Système métrique. — Ce qu'on appelle mesurer une quantité. — Diverses espèces de mesures.

Mesures de longueur. — Mètre; ses divisions, ses multiples. — Rapports de l'ancienne toise de six pieds au mètre.

Mesures de surface ou de superficie. — Mètre carré; ses multiples et ses sous-multiples. — Relations qui existent entre ces diverses mesures.

Mesures agraires; are, hectare, centiare. — Rapport de ces mesures au mètre carré. — Mesures topographiques.

Mesures de volume. — Mètre cube. — Ses sous-multiples. — Démontrer que chacune des unités de volume est mille fois plus grande que l'unité immédiatement inférieure. — Stère.

Mesures de capacité. — Litre ; ses multiples et ses sous-multiples. — Rapport de ces mesures avec le mètre cube. — Formes et dimensions des diverses mesures employées.

Mesures de poids. — Gramme ; subdivisions et multiples usités.

Monnaies. — Franc. — Subdivisions en usage. — Diamètre et poids des monnaies de France. — Rapport, à poids égal, de la valeur de l'or à la valeur de l'argent.

Titre des monnaies et de l'orfévrerie.

Calcul de grandeurs rapportées aux unités du système métrique. — Numération des mesures métriques. Opérations sur ces mesures. — Convertir un nombre quelconque d'unités métriques en unités de l'ordre immédiatement supérieur ou inférieur. — Usage des tables de conversion des anciennes mesures légales.

Calcul des nombres complexes tirés de la division de la circonférence et du temps.

Racine carrée. — Définition du carré et de la racine carrée d'un nombre. — Composition du carré de la somme de deux nombres. — *Extraction de la racine carrée d'un nombre plus petit que* 100.

Extraction de la racine carrée d'un nombre plus grand que 100. — Théorie et pratique.

Caractères auxquels on reconnaît qu'un chiffre mis à la racine est exact. — Dire si une racine est erronée de plus ou de moins d'une demi-unité. — Extraction de la racine carrée d'un nombre entier à moins d'une unité décimale donnée.

Extraction de la racine carrée d'un nombre décimal.

Extraction de la racine carrée d'une fraction. — Règle à suivre : 1° lorsque les deux termes de la fraction proposée sont des carrés parfaits ; 2° lorsque, des deux termes de la fraction, le dénominateur seul est un carré parfait ; 3° lorsque le dénominateur n'est pas un carré parfait.

Trouver la racine carrée d'une fraction ordinaire à moins d'une unité décimale donnée. — Extraction d'une racine dont l'indice est une puissance parfaite de 2.

Racine cubique. — Définition du cube et de la racine cubique d'un nombre. — Composition du cube d'un nombre renfermant des dizaines et des unités. — *Extraction de la racine cubique d'un nombre plus petit que* 1000.

Extraction de la racine cubique d'un nombre plus grand que 1000. — Théorie et pratique.

Moyen de s'assurer de l'exactitude d'un chiffre écrit à la racine.

Trouver la racine cubique d'un nombre entier à moins d'une unité décimale donnée.

Extraction de la racine cubique d'un nombre décimal.

Extraction de la racine cubique d'une fraction. — Règle à suivre : 1° les deux termes étant des cubes parfaits ; 2° des deux termes de la fraction le dénominateur seul étant un cube parfait ; 3° le dénominateur de la fraction proposée n'étant pas un cube parfait.

Trouver la racine cubique d'une fraction à moins d'une unité décimale donnée. — Extraction d'une racine dont l'indice est une puissance parfaite de 3.

Rapport des grandeurs concrètes. — Définitions préliminaires. — Rapport ou raison. — Proportion. — Application aux rapports des propriétés principales des quotients ou fractions.

Dans une suite de rapports égaux la somme des numérateurs et celle des dénominateurs forment un rapport égal aux rapports proposés.

Notions générales sur les grandeurs qui varient dans le même rapport ou dans un rapport inverse.

Problèmes *anciennement connus sous le nom de règles de trois simples ou composées.* — Méthode de réduction à l'unité. — Mettre en évidence les rapports des quantités de même nature qui entrent dans le résultat final, et en conclure la règle générale à suivre pour écrire immédiatement la solution demandée.

Intérêts simples. — Formule générale qui fournit la solution de toutes les questions relatives aux intérêts simples.

Escompte en dehors ou commercial. — Méthode des diviseurs fixes pour un nombre donné de jours. — Solution de toutes les questions relatives à l'escompte. — Escompte en dedans. — Analogie de la règle d'escompte en dedans avec la règle d'intérêt quand le capital primitif et l'intérêt sont réunis. — De l'échéance commune.

Partages proportionnels. — Partager une somme en des parties proportionnelles à des nombres donnés. — Règles de société.

Arithmétique appliquée. — Principales simplifications apportées aux *calculs d'intérêts et d'escompte* dans les maisons de banque et de commerce. — Méthode des nombres et des diviseurs.

Comptes courants.

Échéance moyenne.

Rentes sur l'État. — Du pair. — Achat de rentes, connaissant la cote. — Droit de commission de l'agent de change. — Taux d'une rente. — Des comptes courants portant intérêt. — Modes d'emprunts publics.

Changes. — Cours des changes. — Solution des principales questions auxquelles les changes peuvent donner lieu.

Arbitrage. — Règle conjointe.

Application des *partages proportionnels* au partage de l'actif dans une faillite, à la répartition des dividendes dans les compagnies d'actionnaires, etc.

Mélanges et alliages. — Valeur des objets d'or ou d'argent d'après leur titre.

Moyennes arithmétiques. — *Prix moyen.*

Progressions arithmétiques. — Principales propriétés des progressions arithmétiques ou par différence. — Valeur d'un terme quelconque d'une progression arithmétique. — Insérer un nombre quelconque de moyens arithmétiques entre deux nombres donnés. — Calculer la somme des termes d'une progression arithmétique.

Progressions géométriques. — Principales propriétés des progressions géométriques ou par quotient. — Valeur d'un terme quelconque d'une progression géométrique. Insérer un nombre quelconque de moyens géométriques ou proportionnels donnés. — Calculer la somme des termes d'une progression par quotient.

Logarithmes. — Théorie des logarithmes déduite des progressions. — Principales propriétés des logarithmes. — Le logarithme d'un produit est égal à la somme des logarithmes de ses facteurs. — Corollaires relatifs à la division, à l'élévation des puissances, à l'extraction des racines.

Construction d'une table de logarithmes.

Usage des tables de logarithmes. — Caractéristique. — Un nombre étant donné, trouver son logarithme. — Logarithme d'un nombre entier quelconque. — Logarithme d'un nombre décimal — Logarithme d'une fraction décimale. — Logarithme d'une fraction ordinaire. — Usage des caractéristiques négatives.

Étant donné le logarithme d'un nombre, trouver ce nombre. — Cas où la caractéristique du logarithme est négative. — Cas où le logarithme est entièrement négatif.

Application des logarithmes aux questions d'intérêts composés. — Temps au bout duquel un capital est double, triplé, etc.

Application des logarithmes aux annuités. — Placements par annuités.

Amortissement. — Déterminer l'annuité nécessaire pour amortir en un temps donné une dette contractée à un certain taux annuel. — Chercher au bout de combien de temps sera libéré un particulier qui consacre, chaque année, une certaine somme au payement de l'intérêt et à l'amortissement d'une dette.

Caisses d'épargne et de retraites.

Résolution des principales questions auxquelles peuvent donner lieu les assurances sur la vie, les rentes viagères et les tontines.

Notions élémentaires sur l'emploi des lettres et des signes dans les calculs, comme moyen d'abréviation et de généralisation.

Définition et principes généraux sur les équations du 1er degré. — Application à la résolution des problèmes.

II. Programme du cours supérieur des écoles primaires de la Seine, servant aussi de programme pour l'examen du brevet obligatoire ou de 2e ordre.

Ce programme est extrait de l'*Organisation pédagogique des écoles publiques de la Seine.* — Les noms des mois entre parenthèses indiquent la division mensuelle des matières dans ces écoles.

Arithmétique (Progr. du cours moyen).

(Oct.). — Théorie de la *numération.*

Nombres entiers : explication raisonnée des quatre opérations fondamentales sur les nombres entiers.

(Nov.). — *Divisibilité des nombres.* — Caractères de divisibilité par 2, 3, 5, 6, 9. — Preuves par 9 de la multiplication et de la division.

(Déc.). — *Nombres premiers.* — Recherche du plus grand commun diviseur de deux nombres. — Décomposition d'un nombre en ses facteurs premiers. — Recherche du plus petit multiple et du plus grand commun diviseur de plusieurs nombres.

(Janv.). — *Fractions ordinaires.* — Fraction proprement dite, expression fractionnaire. — Principes sur les fractions. — Simplification des fractions. — Réduction des fractions au même dénominateur.

(Fév.). — *Opérations sur les fractions ordinaires.* — Addition et soustraction. — Multiplication. — Division.

(Mars). — *Nombres décimaux.* — Explication raisonnée des règles du calcul des nombres décimaux. — Analogie des nombres décimaux, d'une part avec les fractions ordinaires, d'autre part avec les nombres entiers.

Conversion des fractions ordinaires en décimales, et réciproquement.

Carré et cube d'un nombre. — Règle pratique pour l'extraction de la *racine carrée* et de la *racine cubique.* (Indication très-élémentaire en vue des applications au système métrique.)

(Avril). — Ce qu'on appelle *rapport* de deux nombres : *Proportion.*

Notions générales sur les grandeurs qui varient dans le même rapport et dans un rapport inverse.

(Mai-Août). *Applications aux opérations pratiques.* — Problèmes connus sous le nom de *règles de trois, d'intérêt* et *d'escompte.* — Méthode de réduction à l'unité.

Exercices empruntés à des questions usuelles, telles que les *rentes sur l'Etat,* les *actions* et les *obligations industrielles,* les *caisses d'épargne,* la *répartition des impôts,* etc.

Problèmes de *société,* de *mélange* et d'*alliage.* Problèmes divers.

Système métrique (Progr. du cours moyen).

(Oct.). — *Notions générales.* — Le *système métrique est décimal :* avantages qui en résultent. — Ce qu'on entend par mesurer. — Diverses espèces de mesures ; leur emploi. — Définitions des unités de mesures ; de leur rapport avec le mètre.

Multiples et sous-multiples décimaux des unités métriques ; comment on les exprime et ce qu'ils sont par rapport à l'unité. — Mesures effectives : unités, multiples et sous-multiples, doubles et moitiés de ces mesures.

(Nov.). — *Mesures de longueur.* — Le *mètre :* ses multiples et ses sous-multiples. — Une longueur étant exprimée en mètres, en décimètres, en centimètres, etc., la rapporter à une autre unité de longueur. — Valeur en mètres d'un degré du méridien, de la lieue de poste et de la lieue commune ou de 25 au degré.

(Déc.). — *Mesures de superficie.* — Définition du carré. — *Mètre carré ;* ses multiples et ses sous-multiples. — *Are ;* son multiple et son sous-multiple. — Rapports entre les mesures de superficie proprement dites et les mesures agraires. Une surface étant exprimée au moyen d'une unité superficielle, la rapporter à une autre unité.

(Janv.). — *Mesures de volume.* — Définition du cube. — *Mètre cube;* ses sous-multiples. — *Stère,* décastère et décistère. — Rapports entre les mesures de volume proprement dites et les mesures pour les bois de chauffage et de construction.

(Fév.) — *Mesures de capacité.* — Le *litre ;* ses multiples et ses sous-multiples. — Mesures effectives et fictives.

Rapports entre les mesures de capacité et les mesures de volume.

(Mars). *Mesures de poids.* — Le *gramme ;* ses multiples et ses sous-multiples. — Mesures effectives et mesures fictives. — Quintal et tonne métriques.

Correspondance entre les mesures de poids et les mesures de volume et de capacité ; poids d'un litre d'eau, d'un mètre cube d'eau, etc.

(Avr.). — *Monnaies.* — Le *franc* et ses sous-multiples. — Pièces de monnaie effectives. — Poids des pièces d'or, d'argent et de bronze. — Valeur relative des monnaies d'or, d'argent et de bronze, *à poids égal ;* poids relatif de ces monnaies à *valeur égale.*

Valeur du kilogramme d'argent pur et du kilogramme d'argent monnayé ; du kilogramme d'or pur et du kilogramme d'or monnayé.

Titre des alliages d'or ou d'argent. — Connaissant le poids et le titre d'une pièce d'or ou d'argent, en trouver la valeur.

(Mai). — *Notions sur la mesure du temps.* — Jour, heure, minute, seconde. — Convertir en secondes un nombre composé de jours, d'heures, de minutes et de secondes ; réciproquement, un nombre étant donné, trouver combien il contient de minutes, d'heures et de jours.

(Juil.-Août). — Révision générale et exercices pratiques.

Application du système métrique à la mesure des surfaces et des volumes (Cours supérieur).

(Oct.). — *Notions élémentaires de géométrie.* — Révision générale du système métrique. — Définition des angles, de la circonférence ; mesure des angles en degrés, minutes, secondes. — Angles droits ; — perpendiculaires, obliques. — Définition des parallèles. — Définition des polygones, du triangle, du parallélogramme, du rectangle, du carré, du losange, du trapèze, etc.

(Nov.). — Règle pratique pour l'extraction de la racine carrée.

Mesure des aires. — Aire du rectangle, du carré. — Aire du parallélogramme, du triangle, du trapèze.

Exercices d'application.

(Déc.). — Mesurer l'aire d'un polygone quelconque en le décomposant, soit en triangles, soit

en trapèzes et en triangles rectangles; en le transformant en un triangle équivalent.

Aire d'un polygone régulier. — Mesure du cercle. — Mesure d'une aire plane limitée par une ligne courbe.

Exercices d'application.

(Janv.). — *Des polyèdres.* — Définition de la perpendiculaire à un plan, des plans parallèles. — Prismes, parallélipipèdes, pyramides.

(Fév.). — Règle pratique pour l'extraction de la racine cubique.

Mesure des volumes. — Énoncer sans démonstration les théorèmes relatifs à la mesure du parallélipipède, du prisme et de la pyramide.

Exercices d'application.

(Mars). — Surface latérale et volume du cylindre, du cône, du tronc de cône.

Exercices d'application.

Mesure de la surface et du volume de la sphère.

Exercices d'application.

(Avr.). — Cubage d'un massif de maçonnerie, d'un tas de sable ou de gravier, d'un fossé; jaugeage d'un vase cylindrique, d'un seau ayant la forme d'un cône tronqué, d'un tonneau; cubage d'un tronc d'arbre, etc.

(Mai.). — Ce qu'on appelle *densité.* — Usage des densités.

Exercices d'application.

Calcul des *nombres complexes* tirés de la division de la circonférence et du temps.

Usage de *tables des conversion* des anciennes mesures en mesures légales.

(Juin-Août). — Révision générale. — Comme pour le calcul, les exercices et les problèmes d'application, bien gradués, doivent accompagner chaque leçon.

B. PROGRAMMES ÉTRANGERS.

III. Programme officiel des écoles normales (Autriche).

(Ord. min. 19 juillet 1870.)

1re *classe*, 2 heures. — La numération et le système décimal. Les quatre règles, avec les nombres entiers, les fractions décimales et les fractions ordinaires. Éléments du système des poids, mesures et monnaies, avec étude spéciale du système métrique.

2e *classe*, 2 heures. — Théorie des proportions, ses applications aux opérations les plus importantes de l'arithmétique ordinaire et commerciale. Puissances, racines, logarithmes.

3e *classe*, 2 heures. — Equations du 1er degré à une et plusieurs inconnues; équations du 2e degré à une inconnue; progressions arithmétiques et géométriques; calcul des intérêts composés.

4e *classe*, 1 heure. — Éléments de la tenue de livres commerciale et industrielle en partie simple, avec exercices pratiques. Répétition des études des années précédentes. Méthodologie de l'enseignement arithmétique.

Dans les écoles normales d'institutrices, la 2e classe porte: 1er *semestre*, proportions; 2e *semestre*, séries, règles d'intérêts, cas les plus faciles du calcul d'intérêts composés. — La 3e classe: 1er *semestre*, règles de société simples et composées (partages, moyennes et mélanges); 2e *semestre*, comptabilité commerciale en partie simple, avec exercices pratiques. — 4e classe: récapitulation.

IV. Programme officiel des écoles primaires supérieures (*Bürgerschulen*) a 3 classes. (Autriche).

(Ord. min. 20 août 1870. — Même programme pour les deux sexes.)

1re *classe*, 3 heures. — Le système décimal, le calcul avec les nombres entiers et avec les fractions décimales; indication des avantages usuels de ce calcul, multiplication et division simplifiées. Propriétés des nombres; calcul avec les fractions ordinaires et les expressions fractionnaires. Le système métrique. La pratique italienne.

2e *classe*, 3 heures. — Equations en chiffres. Carrés et cubes. Extraction des racines carrées et cubiques. Théorie des proportions. Règle de trois simple et composée, règles d'intérêts simples, règles d'escompte, règles de partage

3e *classe*, 3 heures. — Règles d'intérêts et leur application au calcul du prix des marchandises. Cas faciles de calcul d'intérêts composés. Calcul de monnaies et de change, avec notions sur les lettres de change. Calcul des valeurs industrielles et d'État. Arithmétique commerciale; éléments de la tenue des livres en partie simple.

V. Programme des écoles primaires supérieures, dites écoles secondaires ou moyennes (*Mittelschulen*) en Prusse.

(Programme du 15 octobre 1872.)

6e *classe* (5 heures). — 1er semestre: les quatre règles sur les nombres de 1 à 20; 2e semestre, sur les nombres de 1 à 100. Etude de la table de multiplication.

5e *classe* (5 heures). — Les quatre règles avec des nombres abstraits (calcul écrit). Emploi de la machine à calculer, ainsi que dans la classe précédente.

4e *classe* (5 heures). — Les quatre règles avec des nombres concrets. Calcul de réduction de temps, règle de trois simple.

3e *classe* (3 heures). — Les quatre règles avec les fractions décimales et ordinaires.

2e *classe* (3 heures). — Règle de trois simple et composée. Règle d'intérêts.

1re *classe* (3 heures). — Règles usuelles. Extraction de racines carrées et cubiques. Notions élémentaires de calcul littéral et d'algèbre.

Si l'école a plus de six classes, on continue l'algèbre par les équations, et l'arithmétique par des règles usuelles plus difficiles, entre autres par les calculs de change et de cours.

VI. Programmes officiels des diverses écoles (Italie).

(10 octobre 1867.)

1° **Écoles élémentaires**. — 1re *année.* — Exercices de calcul mental: addition et soustraction. Lecture et écriture des chiffres arabes.

2e *année.* — Lecture et écriture des nombres à plusieurs chiffres. Addition et soustraction avec des nombres entiers. Multiplication avec des nombres entiers.

3e *année.* — Division des nombres entiers. Les quatre règles avec des fractions décimales. Définition et dessin à la main libre des figures géométriques les plus importantes. Système métrique. Solution de problèmes simples avec des nombres concrets.

4e *année.* — Définition des fractions. Fractions simples, expressions fractionnaires, expressions mixtes. Transformation d'une fraction en une autre équivalente. Extraction des entiers contenus dans une expression fractionnaire. Réduction d'une quantité composée d'un nombre entier et d'une fraction en une expression fractionnaire. Conversion des fractions ordinaires en fractions décimales. Règle de trois, résolue par la méthode de réduction à l'unité; applications.

2° **Écoles primaires supérieures ou professionnelles** (*Scuole tecniche*. — *Première année.* — Les quatre règles avec des nombres entiers et décimaux. Fractions ordinaires simples, expressions fractionnaires, expressions mixtes. Réduction d'une

expression mixte en une expression fractionnaire, et réciproquement. Transformation d'une fraction en une autre équivalente. Réduction de plusieurs fractions au même dénominateur. Les quatre règles avec des expressions fractionnaires, et avec des nombres mixtes à réduire d'abord en expressions fractionnaires.

Ancien système des poids et mesures. Système métrique. Conversion des unités d'un système en unités de l'autre système. Emploi des tables de réduction des anciennes mesures, dans leurs applications usuelles.

Rapports de proportionnalité directe et inverse. Règle de trois simple et composée, par la méthode de réduction à l'unité. Application aux règles de change et de société.

Deuxième année. — Consacrée exclusivement à la géométrie.

Troisième année. — Puissances, calcul des exposants. Nombres premiers; formation d'une table de nombres premiers. Caractères de divisibilité des nombres entiers. Décomposition d'un nombre entier en ses facteurs premiers. Recherche de tous les diviseurs d'un nombre. Recherche du plus petit multiple commun et du plus grand commun diviseur de nombres donnés. Application à la réduction des fractions au plus petit commun dénominateur. Recherche du plus petit commun dénominateur par la méthode des résidus.

Conversion d'une fraction ordinaire en une fraction décimale. Cas où celle-ci est finie, cas où elle est périodique. Conversion d'une fraction décimale finie ou périodique en fraction ordinaire.

Racine carrée et cubique des nombres entiers et décimaux avec une approximation donnée.

Les quatre premières opérations du calcul littéral. Réduction des formules algébriques en nombres. Résolution des équations de premier et de second degré à une inconnue.

3° **Écoles normales.** — 1re *année.* — Numération décimale parlée et écrite. Les quatre règles avec des nombres entiers, des fractions, des nombres fractionnaires, des nombres décimaux. Rapports de proportionnalité directe et inverse. Règle de trois simple et composée, par la méthode de réduction à l'unité; applications.

2e *année.* — Géométrie, système métrique, et comptabilité.

3e *année.* — Puissances, calcul des exposants. Divisibilité des nombres. Décomposition d'un nombre en ses facteurs premiers. Moyen de trouver tous les diviseurs d'un nombre. Plus grand commun diviseur et plus petit multiple commun de nombres donnés. Racines carrées et cubiques des nombres entiers et décimaux, avec une approximation donnée.

VII. Programme officiel des écoles normales pour les deux sexes (Angleterre).

(New Code, 1876.)

Examen d'admission. — Ecrire sous dictée et calculer correctement les quatre règles, simples et composées, y compris le calcul des poids et mesures.

Fin de la 1re *année.* — (Aspirants) : Proportion abrégée par la méthode italienne (*practice*) ; proportion simple et composée. — (Aspirantes) : Proportion abrégée par la méthode italienne (*practice*); factures.

Fin de la 2e *année.* — (Aspirants) : Fractions ordinaires et décimales. — (Aspirantes) : Proportion simple et composée.

Fin de la 3e *année.* — (Aspirants) : Règles d'intérêts et d'escompte. — (Aspirantes) : Fractions ordinaires.

Fin de la 4e *année.* — (Aspirants) : Algèbre, équation du 1er degré. — (Aspirantes) : Fractions décimales.

Fin de la 5e *année.* — (Aspirants) : Calcul de surfaces planes, et équations du 2e degré. — (Aspirantes) : Règles d'intérêts et récapitulation des règles précédentes.

VIII. Programme officiel de l'école primaire élémentaire (Bavière).

(Instructions et programmes du 7 novembre 1870, pour la province de Basse-Franconie.)

Classe préparatoire. — Etude des nombres de 1 à 20 (ou au moins de 1 à 10); connaissance des nombres jusqu'à 100, si possible jusqu'à 1000. On ne peut donner aux élèves une connaissance approfondie des nombres qu'en les leur faisant considérer isolément l'un après l'autre; on ne doit pas passer à un nombre plus élevé avant d'avoir fait avec le précédent les opérations les plus variées. On doit rendre sensible chaque nombre en le représentant par des objets visibles et uniformes; le meilleur moyen pour cela est une bonne machine à calculer, qui ne doit manquer dans aucune école. On doit aussi mettre sous les yeux des élèves les nouvelles unités de poids et de mesures, mètre, litre, livre et kilogramme, de manière que leur nom et leur valeur se gravent dans la mémoire par un fréquent usage.

Première classe. — Les quatre règles avec des nombres abstraits, et aussi avec des quantités concrètes relatives aux nouveaux poids et mesures, jusqu'à 1000 et au-dessus. Explication du système décimal, d'une façon intuitive, au moyen du boulier, en allant de dizaine en dizaine, puis de centaine en centaine. Dès que les rapports numériques ont été compris, il faut les appliquer aux choses de la vie pratique : en conséquence, on expliquera aux élèves la subdivision décimale du mètre, la division de l'hectolitre en 100 litres, du quintal en 100 livres, etc. Autant que possible, on indiquera déjà la relation existante entre les diverses unités de mesure, de longueur, de capacité, de poids. Exercices faciles de réduction, petits problèmes. Etude approfondie de la table de multiplication.

Deuxième classe. — Courte répétition des quatre règles avec des quantités de toute grandeur. Fractions décimales et ordinaires, transformation des fractions ordinaires en fractions décimales. Exercices sur des quantités concrètes empruntées au nouveau système des poids et mesures. La relation entre les diverses unités de longueur, de capacité et de poids doit être expliquée à fond. Exercices de réduction de mesures de longueur, de poids, de monnaies.

Troisième classe. — Problèmes de calcul empruntés aux besoins de la vie domestique, de l'agriculture ou du commerce, à résoudre au moyen de la règle de deux, et, lorsque le temps et les circonstances le permettent, au moyen de la règle de trois. Exercices de calcul des surfaces et des volumes. Avant de passer à la mesure et au calcul des surfaces, on expliquera à l'élève comment le mètre a été tiré du rayon terrestre; on lui fera répéter le système des mesures de longueur, en l'étendant au décamètre et au kilomètre. A l'occasion du calcul des volumes, l'élève étudiera encore une fois la relation des nouvelles unités de poids et de capacité, tant entre elles qu'avec les divers corps, et se familiarisera par des exemples avec leur emploi. Enfin, on répétera encore les exercices de réduction de quantités exprimées selon les unités de l'ancien système, en quantités du nouveau système.

ARMÉE. — Histoire de France, XLV; Connaissances usuelles, VI. — (*Etym.* : *armée*, par ellipse, pour *troupe armée*, *force armée.*) — Ce nom désigne l'ensemble des forces militaires d'une nation.

Les armées, chez la plupart des peuples anciens et dans les premiers siècles de l'histoire moderne,

étaient purement temporaires et se dispersaient le plus souvent après une campagne ; les soldats retournaient à leurs travaux. Au XII[e] siècle, Philippe-Auguste tenta de se créer une force armée permanente : les communes lui envoyèrent des *milices* (du mot latin *miles*, d'où est venu *militaire;* on dit encore *tirer à la milice*), qui contribuèrent beaucoup à lui faire gagner sur les Allemands la fameuse bataille de Bouvines. Mais ce ne fut que sous Charles VII que par l'établissement des *compagnies d'ordonnance* (1445) la royauté remplaça par un corps de troupes régulières les contingents indisciplinés fournis par les seigneurs. Quand l'armée fut permanente, il fallut la payer, lui donner une *solde*. De là le nom de *soldats* donné aux hommes qui la composaient.

Les armées permanentes ont pris de nos jours en Europe de grandes et effrayantes proportions. C'est à qui aura les plus nombreuses armées. La France a en temps de paix 450 000 hommes, l'Allemagne 420 000, l'Autriche 270 000, l'Italie 360 000, la Russie 7 ou 800 000 hommes, etc.

En France l'armée est actuellement régie par la loi du 27 juillet 1872. Tous les citoyens sont soldats de 20 à 40 ans. Ils passent cinq années dans l'armée active et le reste du temps dans la *réserve* de l'*armée active*, puis dans l'*armée territoriale*. Pour le mode de recrutement, V. *Service militaire*.

Chez nous l'*armée active* comprend 18 corps d'armée, plus un pour l'Algérie. Elle se compose d'infanterie, de cavalerie, d'artillerie et de troupes du génie. Elle se fractionne en *divisions*, *brigades*, *régiments*. Les régiments se subdivisent eux-mêmes en *bataillons*, puis en *compagnies* pour l'infanterie, en *escadrons* pour la cavalerie et en *batteries* pour l'artillerie.

L'infanterie comprend toutes les troupes à pied (ce mot dérive de l'italien *fantaccino*, fantassin.) Nous avons 144 régiments d'*infanterie de ligne*, 30 bataillons de *chasseurs à pied*, 4 régiments de *zouaves*, 3 régiments de *tirailleurs algériens*, 1 *légion étrangère*, 5 *compagnies de discipline*.

La cavalerie se compose de toutes les troupes à cheval : 12 régiments de *cuirassiers*, 26 de *dragons*, 20 de *chasseurs*, 12 de *hussards*, 4 de *chasseurs d'Afrique*, 3 de *spahis*, 19 escadrons d'*éclaireurs volontaires*, 8 compagnies de *cavalerie de remonte*. En campagne la cavalerie sert à éclairer la marche et les opérations d'une armée, à assurer les communications, à escorter les convois. Dans une bataille, elle sert à déborder l'ennemi, à le poursuivre, ou à protéger la retraite de l'armée.

Le mot *artillerie* vient de l'italien et voudrait dire *art de tirer*. Les artilleurs manœuvrent les canons. Nous avons 38 *régiments d'artillerie*, de 13 batteries chacun, 2 régiments de *pontonniers*, 10 compagnies d'*ouvriers d'artillerie* et 3 d'*artificiers*, plus 57 *compagnies de train d'artillerie*. Il y a en outre 20 escadrons de *train*. C'est à leur artillerie puissamment développée et perfectionnée que les Prussiens ont dû une grande partie de leurs succès dans la néfaste guerre de 1870-1871.

Le mot *génie* appliqué à l'art militaire désigne un art dont les attributions principales sont la construction, l'attaque et la défense des places fortes.

A l'armée proprement dite il faut ajouter la gendarmerie, qui est un corps de soldats d'élite chargé du maintien de l'ordre dans le pays. Les gendarmes protégent le faible contre le fort. Plusieurs fois par mois, ils visitent toutes les communes du canton et font viser leur passage par le maire. Ils veillent à l'exécution de la loi et des arrêts rendus par les tribunaux. Ils sont divisés en légions et compagnies. La gendarmerie a pour devise, comme toute l'armée française : *valeur*, *discipline*, *patriotisme*, car l'armée, c'est la nation, c'est la patrie, c'est la France.

V. l'article *Service militaire*. [E. Cuissart.]

ARPENTAGE. — L'objet principal de l'arpentage est la mesure des terres. Mais, à moins que le sol ne soit parfaitement horizontal, ce n'est pas l'étendue superficielle du terrain lui-même que l'on mesure, mais celui de sa projection horizontale ; c'est-à-dire que, si l'on imagine que de tous les points de son contour on ait abaissé des perpendiculaires sur un même plan horizontal, d'ailleurs arbitraire, les pieds de ces perpendiculaires circonscriront une étendue qui sera la projection horizontale du terrain ; et c'est cette projection que l'on a réellement à mesurer. La raison en est que, les végétaux croissant verticalement, la valeur d'un terrain n'est point proportionnelle à son étendue elle-même, mais à celle de sa projection, que pour cette raison l'on nomme aussi sa *base productive*. Le *lever des plans*, ou du moins sa partie élémentaire, entre dans l'étude de l'arpentage, parce que le plan des propriétés est un document qui figure dans la plupart des transactions. Dans les pays accidentés il est nécessaire de tenir compte des hauteurs relatives des principaux points du plan, ce qui exige quelques notions élémentaires de *nivellement*. Enfin, c'est ordinairement l'arpenteur qui est chargé de la délicate opération à laquelle on donne le nom de *division des héritages* ou de *partage des terres*. — Nous donnons ci-dessous le programme détaillé du cours. Pour le développement des leçons on consultera les articles de ce dictionnaire auxquels le programme renvoie.

I. Objet de l'arpentage. Base productive.

Instruments de mesure.

Mesure des longueurs. — Jalons. Chaîne d'arpenteur. Mesure d'une distance jalonnée. Stadia ; son règlage, son emploi. — V. *Arpentage* (*Instruments d'*).

II. *Mesure des angles.* — Équerre d'arpenteur. Alidade. Graphomètre ; vérification et mise en station. Vernier. — V. *Arpentage* (*Instruments d'*).

III. Planchette. Boussole. Vérification et mise en station de ces instruments. — V. *Arpentage* (*Instruments d'*).

IV. *Mesure des différences de niveau.* — Niveau à bulle d'air. Niveau d'eau. Mire : mire parlante. Niveau d'Égault. Vérification et mise en station de ces instruments. V. *Arpentage* (*Instruments d'*).

Lever des plans.

V. Notions générales sur le lever des plans. Base. Polygone topographique. Lever à la chaîne seule. Lever à la chaîne et à l'équerre. — V. *Lever des plans*.

VI. Lever à la planchette. Méthode par rayonnement, méthode par cheminement. — V. *Lever des plans*.

VII. Lever au graphomètre. Lever à la boussole. V. *Lever des plans*.

Nivellement.

VIII. Notions générales. Nivellement simple. Nivellement composé. Registre de nivellement. — V. *Nivellement*.

IX. Notions sur le *figuré du relief*. Courbes horizontales. Profils. — V. *Nivellement*.

Tracé des plans.

X. Mise au net de la minute. Signes conventionnels. Teintes conventionnelles. — V. *Lever des plans*.

XI. Réduction des plans. Méthode des carreaux. Pantographe. — V. *Lever des plans*.

Arpentage proprement dit.

XII. Mesure d'un terrain dont la forme est un triangle, un parallélogramme, un trapèze, un polygone, une figure en partie curviligne ; méthode des emprunts. — V. *Arpentage proprement dit.*

XIII. Cas où l'intérieur du terrain est inaccessible. Mesurage des forêts, des étangs. Cas où l'on opère dans un pays de montagne. — V. *Arpentage proprement dit.*

Problèmes d'arpentage et de nivellement.

XIV. Mesure des distances de points inaccessibles. Mesure de la hauteur d'un édifice, d'une montagne. — V. *Problèmes d'arpentage.*

Division des héritages.

XV. Cas où le terrain considéré a partout la même valeur. Cas où le terrain se compose de parcelles de valeurs différentes. Rectification des limites. Bornage. — V. *Partage des terres.*

ARPENTAGE PROPREMENT DIT. — La mesure effective des surfaces dont on a levé le plan est une question de pure géométrie, et rentre dans la *mesure des aires.* (V. *Aires*).

1. Si la forme du terrain est un triangle, on choisira pour base l'un des côtés, le plus grand par exemple ; on abaissera du sommet opposé sur cette base une perpendiculaire qui sera la hauteur ; on mesurera la base et la hauteur ; on en fera le produit, et l'on prendra la moitié de ce produit. Supposons, par exemple, que la base ait été trouvée de 218^{m},50 et la hauteur de 197^{m},60 ; le produit de ces deux nombres étant 43175^{mq},60, la moitié de ce produit, ou 21587^{mq},80, c'est-à-dire 2 hectares 15 ares et environ 88 centiares, sera la surface du terrain.

2. Si le terrain a la forme d'un parallélogramme, on mesurera le plus grand côté, et la distance de ce côté à celui qui lui est parallèle ; le produit des deux nombres obtenus exprimera l'aire du parallélogramme.

Supposons, par exemple, que le côté mesuré ait été trouvé de 322^{m}, et la distance de ce côté à son opposé de 106^{m},4 ; la surface du terrain sera exprimée par le produit de ces deux nombres, c'est-à-dire par 34260^{mq},80 ou 3 hectares 42 ares et environ 61 centiares.

3. Si le terrain a la forme d'un trapèze, on mesurera les deux bases parallèles, ainsi que la perpendiculaire qui exprime la distance des bases, ou la hauteur du trapèze ; on fera la somme des bases, on la multipliera par la hauteur, et l'on prendra la moitié du produit.

Soient, par exemple, 141^{m},60 et 95^{m},2 les deux bases et 109^{m},7 la hauteur ; la somme des nombres 141^{m},60 et 95^{m},2 est 236^{m},80 ; le produit de cette somme par 109^{m},7 est 25976^{mq},96 ; la surface demandée est la moitié de ce nombre, c'est-à-dire 12988^{mq},48 ou 1 hectare 29 ares et environ 88 centiares et demie.

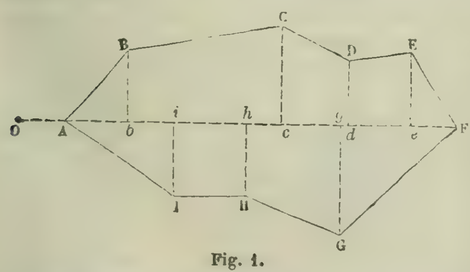


Fig. 1.

4. Supposons maintenant que le terrain ait une forme polygonale et qu'on puisse opérer dans son intérieur. — Soit ABCDEFGHIA (fig. 1) le polygone considéré ; on joint par une droite AF, appelée *directrice*, les deux sommets les plus éloignés ; et de tous les autres sommets on abaisse des perpendiculaires sur cette directrice ; on mesure toutes ces perpendiculaires, B*b*, C*c*, D*d*, E*e*, G*g*, H*h*, I*i*, ainsi que la distance des points A, *b*, *i*, *h*, *c*, *g*, *d*, *e*, F à un même point O pris sur la directrice, d'où l'on déduit les longueurs A*b*, A*i*, *ih*, *bc*, *hg*, *cd*, *de*, *e*F, *g*F. La figure se trouvera décomposée en triangles rectangles et en trapèzes rectangulaires, dont on sait évaluer l'aire, la somme de toutes les aires partielles donnera l'aire totale. Si S désigne cette aire totale, on aura

$$S=\frac{1}{2}Ab\,.\,Bb+\frac{1}{2}(Bb+Cc)\,.\,bc+\frac{1}{2}(Cc+Dd)\,.\,cd+\frac{1}{2}(Dd+Ee)\,.\,de+\frac{1}{2}\,eF\,.\,Ee+\frac{1}{2}\,gF\,.\,Gg+\frac{1}{2}(Gg+Hh)\,.\,gh+\frac{1}{2}(Hh+Ii)\,.\,hi+\frac{1}{2}\,Ai\,.\,Ii.$$

Supposons, par exemple, que l'on ait obtenu les mesures suivantes :

B*b* = 47^{m},5 ; C*c* = 64^{m} ; D*d* = 46^{m} ; E*e* = 50^{m},5 ; G*g* = 76^{m} ; H*h* = I*i* = 51^{m},5 ; A*b* = 41^{m},5 ; *bc* = 103^{m} ; *cd* = 45^{m},5 ; *de* = 40^{m},50 ; *e*F = 34^{m},50 ; F*g* = 76^{m} ; *gh* = 65^{m} ; *hi* = 49^{m} ; A*d* = 75^{m}.

En effectuant les calculs indiqués par la formule ci-dessus, on obtiendra, à moins d'un mètre carré, 23542^{mq}, ou 2 hectares 35 ares et 42 centiares.

5. Le terrain à mesurer peut être terminé, en tout ou en partie, par des lignes courbes. Si les sinuosités sont peu considérables, comme dans la fig. 2, par exemple, on substitue aux diverses parties du contour des droites qui s'en éloignent peu ; ainsi le contour de la fig. 2 pourrait être remplacé par le quadrilatère ABCD. Ce procédé n'est point rigoureux ; il conduit cependant à des résultats suffisamment approchés quand l'arpenteur en a l'habitude. On l'appelle la méthode des *emprunts*, parce qu'elle consiste à emprunter fictivement sur les propriétés voisines des portions de terrain, et à leur en restituer d'autres, de manière à établir autant que possible une exacte compensation.

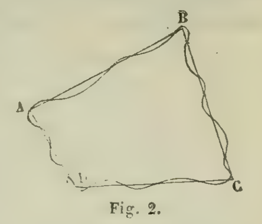


Fig. 2.

Il existe une autre méthode, plus exacte, mais plus longue, qui consiste à prendre sur le contour du terrain des points assez rapprochés pour que les arcs de courbe qui les joignent puissent être regardés comme sensiblement rectilignes ; le contour curviligne réel se trouve alors remplacé par un contour polygonal qui a ces points pour sommets, et l'on rentre dans la cas du n° 4.

6. Quand on ne peut pas opérer dans l'intérieur du polygone, on lui circonscrit une figure que l'on sache mesurer, ordinairement un rectangle, tel

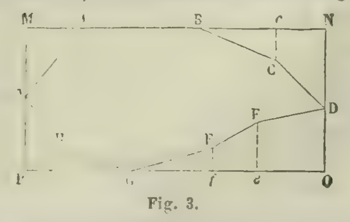


Fig. 3.

que MNOP (fig. 3). Des sommets C, E, F, H qui ne sont pas situés sur le contour de ce rectangle, on

abaisse sur les côtés les plus voisins les perpendiculaires Cc, Ee, Ff, Hh. L'espace compris entre le polygone à mesurer et le rectangle circonscrit se trouve ainsi partagé en triangles rectangles, tels que AIM, BCe, $F f$G, GHh, et en trapèzes rectangulaires, tels que CcND, DOeE, eEFf, hHIP. On peut donc mesurer aisément cet espace, et en le retranchant du rectangle, préalablement mesuré aussi, on obtient l'aire du polygone.

Supposons, par exemple, qu'on ait trouvé MN = 90^m; MP = 36^m; AM = 14^m; Bc = 25^m; cN = 12^m; ND = 21^m, d'où DO = 15^m; Oe = 14^m; ef = 10^m; fG = 28^m; Gh = 20^m; par suite hP = 18^m; et PI = 22^m; d'où MI = 14^m; puis Cc = 8^m; Ee = 13^m; Ff = 6^m; Hh = 7^m.

On trouvera successivement :

Pour le rectangle MNOP	$90^m \times 36^m$	ou 3240^{mq}
Pour le triangle BCc..	$\frac{1}{2} . 25^m . 8^m$	100^{mq}
Pour le trapèze CDNc.	$\frac{1}{2} (8^m + 21) . 12^m$	174^{mq}
Pour le trapèze ODEe.	$\frac{1}{2} (15^m + 13^m) . 14^m$	196^{mq}
Pour le trapèze EefF..	$\frac{1}{2} (13^m + 6^m) . 10^m$	95^{mq}
Pour le triangle GFf..	$\frac{1}{2} . 28^m . 6^m$	84^{mq}
Pour le triangle GHh..	$\frac{1}{2} . 20^m . 7^m$	70^{mq}
Pour le trapèze PIHh..	$\frac{1}{2} (7^m + 22^m) . 18$	261^{mq}
Pour le triangle AMI..	$\frac{1}{2} . 14^m . 14$	98^{mq}

La somme des parties comprises entre le polygone est donc 1078^{mq} ; en retranchant ce nombre de 3240^{mq}, on trouve pour la surface du polygone 2162^{mq} ou 21 ares 62 centiares.

7. On pourrait combiner ce procédé avec la méthode de l'emprunt si le polygone, dans l'intérieur

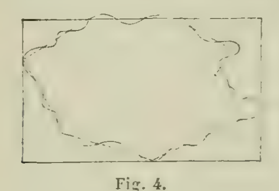


Fig. 4.

duquel on ne peut opérer, avait un contour curviligne. C'est ce qu'indique la figure 4. Ce procédé trouve son application dans l'évaluation de la surface des étangs, des lacs, des simples mares. On assimile leur contour à celui d'un polygone, que l'on inscrit dans une figure qu'on sache évaluer ; on mesure les parties comprises entre la pièce d'eau et cette figure ; et, en les retranchant de l'aire de cette figure même, on obtient celle de la pièce d'eau.

8. La méthode précédente s'applique aussi à la mesure de l'aire des pays boisés, dans l'intérieur desquels les opérations d'arpentage seraient impossibles. Elle s'applique encore, dans les pays de montagnes, aux portions de terrain dont la déclivité est trop rapide pour qu'il soit possible d'y exécuter des opérations directes. Après avoir déterminé les limites de ces terrains en pente, on les entoure d'un polygone dont on puisse mesurer directement l'aire ; on mesure les portions de terrain comprises entre ces limites et le contour du polygone, et, en les retranchant de l'aire de ce polygone, on obtient celle des parties déclives, qui ne pourraient être déterminées directement.

Le coup d'œil et surtout l'expérience sont les véritables guides de l'arpenteur dans ces circonstances plus ou moins délicates. C'est par une constante pratique qu'il arrive à trouver, dans chaque cas, les procédés les plus avantageux.

[H. Sonnet.]

ARPENTAGE (Instruments d'). — *Première leçon.* Les instruments employés dans l'arpentage peuvent être divisés en trois catégories, en y comprenant ceux qui se rapportent au nivellement : les instruments destinés à la mesure des distances, les instruments destinés à la mesure des angles, et enfin les instruments destinés plus particulièrement à la mesure des différences de niveau. Nous les décrirons dans cet ordre.

MESURE DES DISTANCES.

1° Pour mesurer une droite sur le terrain, il faut d'abord en assurer la direction, en fixant les points extrêmes et un certain nombre de points intermédiaires : ce qui se fait à l'aide de *jalons*. Un jalon est un piquet de bois de chêne, de 2 mètres de haut, ferré par un bout, et que l'on peut planter verticalement. Son extrémité supérieure est fendue longitudinalement pour recevoir un carré de papier, ou un *voyant* peint de deux couleurs, blanc et rouge, qui, vu de loin, se détache toujours soit sur le ciel, soit sur les bois ou sur le terrain lui-même. Supposons que les deux extrémités de la droite à mesurer soient ainsi marquées par des jalons A et C (fig. 1). Pour planter un jalon B entre A et C, on se place derrière le jalon A, et, par des signes de la main, on fait déplacer, soit à gauche, soit à droite, l'aide qui porte le jalon B, jusqu'à ce que, en visant dans la direction des jalons A et C, le jalon C paraisse caché par les jalons A et B. Par le même procédé on multiplie les jalons intermédiaires autant qu'il le faut pour que leurs distances consécutives ne dépassent pas 20 à 25 mètres. C'est ce que l'on appelle *jalonner* une distance.

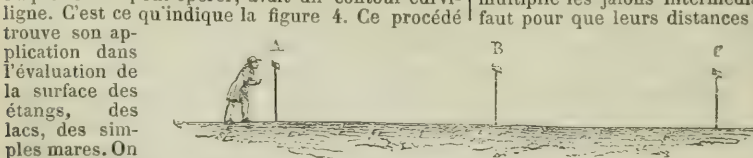


Fig. 1.

Pour mesurer une distance jalonnée, on emploie la *chaîne d'arpenteur*.

2° La chaîne d'arpenteur a un décamètre de long. Elle se compose de 50 chaînons en gros fil de fer, de 2 décimètres chacun, réunis par des anneaux en fer, qui sont remplacés de cinq en cinq par des anneaux en cuivre. Le milieu de la chaîne est marqué par une petite

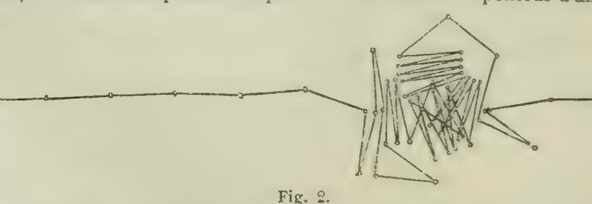


Fig. 2.

tige en cuivre; la chaîne se termine par des poignées en fer dont la longueur est prise sur les chaînons extrêmes. On donne quelquefois à la chaîne 4 ou 5 millimètres de plus que le décamètre pour compenser le défaut de tension absolue qui est inévitable. L'instrument est représenté ci-contre (fig. 2).

Pour mesurer à la chaîne une ligne horizontale jalonnée, l'opérateur et son aide tendent la chaîne en la tenant chacun par une poignée, et en la maintenant le plus horizontalement possible. L'opérateur appuie la poignée qu'il tient contre le premier jalon, et l'aide tend la chaîne dans la direction du second jalon. Il est muni de 10 fiches en fer de 40 centimètres de long, terminées d'un côté par une pointe et de l'autre par un anneau. Quand la chaîne est dans la direction de la droite à mesurer, l'aide plante une fiche contre sa poignée, en dedans de cette poignée. L'opérateur et son aide transportent alors la chaîne dans la direction des jalons, en la maintenant tendue et horizontale. Arrivé à la fiche, l'opérateur appuie sa poignée contre cette fiche, extérieurement, et l'aide plante une seconde fiche en dedans de sa poignée. L'opérateur ramasse la première fiche, et continue à s'avancer avec son aide dans la direction des jalons. Quand les neuf premières fiches ont passé ainsi des mains de l'aide dans celles de l'opérateur, l'aide place la dixième fiche, qui est plus longue, et qui marque une distance de 100 mètres, appelée *portée;* l'opérateur remet les premières fiches à son aide, et l'opération continue.

Quand on a dépassé le dernier jalon, on compte les portées, le nombre des longueurs de chaîne formant une fraction de portée, le nombre de chaînons dépassant la dernière chaîne, depuis son extrémité jusqu'au dernier jalon, enfin la fraction de chaînon, s'il y en a une, que l'on évalue à l'aide de divisions tracées sur le dernier chaînon. La somme de ces diverses longueurs forme la distance mesurée. Si, par exemple, elle se compose de quatre portées, de trois longueurs de chaîne, de sept chaînons, et d'une longueur de 12 centimètres, elle équivaut à $400^m + 30^m + 1^m,4 + 0^m,12$, c'est-à-dire $431^m,52$.

3° On vérifie la chaîne d'arpenteur en la comparant avec une longueur de 10 mètres tracée avec soin sur un sol bien horizontal.

Mais, en général, le mesurage à la chaîne d'une longueur horizontale peut donner lieu à une erreur relative de $\frac{1}{1200}$, ce qui tient non-seulement au défaut d'horizontalité ou de tension de la chaîne, mais aussi à l'erreur presque inévitable que l'on commet à chaque déplacement de la chaîne sur la pose de la fiche et son contact avec la poignée.

On remplace quelquefois la chaîne par un ruban en acier, enroulé autour d'une bobine renfermée dans une boîte ronde, et que l'on désigne sous le nom de *roulette*. Cet instrument, très-portatif, est analogue à la roulette dont se servent les couturières. Les divisions y sont marquées par des clous en cuivre. Ce ruban se tend plus exactement que la chaîne et donne de bons résultats.

4° Nous avons supposé implicitement que l'on opérait sur un terrain horizontal. S'il y a une faible pente, comme on ne tient compte dans l'arpentage que de la projection horizontale des distances, on peut encore opérer comme il a été expliqué ci-dessus, en ayant soin de tenir la chaîne horizontalement.

Si la pente est un peu considérable, on peut l'évaluer à l'aide de la *boussole-éclimètre*, instrument dont nous parlons à la fin de cet article (V. p. 199). On multiplie alors la distance parallèlement au sol par un facteur qui varie avec la pente, conformément au tableau suivant :

Pentes	Multiplicateurs.	Pentes.	Multiplicateurs
1	0,9998	16	0,9613
2	0,9994	17	0.9563
3	0.9986	18	0,9511
4	0,9976	19	0,9455
5	0,9962	20	0,9397
6	0,9945	21	0,9336
7	0.9925	22	0,9272
8	0,9903	23	0,9205
9	0,9877	24	0,9135
10	0,9848	25	0,9063
11	0,9816	26	0,8988
12	0,9781	27	0,8910
13	0,9744	28	0,8829
14	0,9703	29	0,8746
15	0,9659	30	0,8660

Si, par exemple, la distance mesurée parallèlement au sol a été trouvée de $375^m,62$ et que la pente observée ait été trouvée de 19 degrés, la projection horizontale de la distance considérée sera $375^m,62 \times 0,9455$ ou $355^m,15$.

5° On peut encore, quand le terrain est fortement incliné, se servir de fiches pesantes qui s'implantent d'elles-mêmes dans le sol quand on les laisse tomber de l'extrémité de la chaîne horizontalement tendue. Mais cette opération est toujours difficile ; et l'erreur relative du résultat peut s'élever jusqu'à $\frac{1}{400}$ ou même $\frac{1}{240}$, selon la pente.

6° Quand le terrain est très-tourmenté, les mesures à la chaîne peuvent devenir tout à fait impossibles ; on peut recourir dans ce cas à l'emploi de la lunette *Stadia*.

La partie principale de cet instrument est une lunette portée sur un pied et pouvant prendre toutes les inclinaisons possibles. Au foyer de son objectif sont disposés deux fils horizontaux dont on peut faire varier la distance à l'aide d'une vis micrométrique. On règle cette distance de manière qu'en plaçant, à 100 mètres en avant de l'instrument, une *mire*, ou règle divisée placée verticalement, les images des deux fils interceptent sur cette mire une distance de 1 mètre. Si l'on transporte la mire à une distance quelconque, l'intervalle intercepté par les images des fils reste sensiblement proportionnel à cette distance ; en sorte que, pour obtenir cette distance, il suffit de multiplier par 100 l'intervalle observé sur la mire. Si, par exemple, on place la mire à une distance telle que l'intervalle intercepté par les images des fils sort de $1^m,375$, on en conclura immédiatement que la mire est à $137^m,50$ du centre de l'objectif. Les distances peuvent être obtenues ainsi aussi exactement qu'avec la chaîne, quand elles ne dépassent pas 500 mètres. L'emploi de la stadia est surtout utile dans les pays de montagnes, où la mesure directe des distances est souvent impossible.

MESURE DES ANGLES.

Deuxième leçon. — Il est nécessaire d'expliquer avant tout comment on détermine la di-

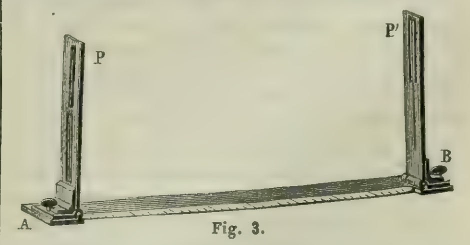


Fig. 3.

rection d'un rayon visuel, ou celle du plan vertical qui le contient. C'est à cela que sert l'*alidade*. Cet instrument se compose d'une règle

(fig. 3), ordinairement en cuivre, aux extrémités de laquelle s'élèvent deux branches percées chacune d'une fente verticale, et que l'on appelle des *pinnules*. Vers le haut de l'une et vers le bas de l'autre la fente s'élargit de manière à former une sorte de fenêtre rectangulaire, traversée verticalement en son milieu par un fil de crin. Pour viser un signal avec l'alidade, on la pose sur un plan horizontal, et on la dirige de telle sorte qu'en regardant par la fente de la pinnule P, on aperçoive le signal coupé dans le sens vertical par le fil qui traverse la fenêtre de la pinnule P', ou *vice versa*. Le bord AB de la règle, auquel on donne le nom de *ligne de foi*, est alors parallèle à la projection horizontale du rayon visuel, et peut être regardé comme se confondant, sans erreur sensible, avec cette projection même, parce que si elle n'est pas dans le plan vertical des deux fils, elle n'en est qu'à une distance négligeable par rapport à la distance du signal.

On vérifie une alidade en la retournant bout à bout ; il faut qu'en visant par la fente de la pinnule P' on aperçoive le signal coupé verticalement par le fil qui traverse la pinnule P, sans que la ligne de foi ait changé de direction.

Quelquefois la pinnule P' est percée d'une fente verticale traversée par un fil, mais la pinnule P n'est percée que de trois *œilletons*, ou petits trous circulaires placés sur une même verticale ; on vise par l'un de ces œilletons suivant la hauteur du signal. On peut, sans inconvénient, viser un signal plus haut ou plus bas que l'œil, pourvu que la différence de hauteur ne soit pas trop grande.

On verra plus loin que l'usage de la planchette exige l'emploi d'une alidade indépendante ; mais, dans plusieurs autres instruments, l'alidade entre comme élément essentiel, soit fixe, soit mobile.

8. — Il y a encore un autre élément des instruments servant à mesurer les angles dont il est nécessaire de parler avant d'aller plus loin. La circonférence ou *limbe* des instruments dont il s'agit n'étant souvent divisée qu'en degrés, l'angle mesuré ne pourrait être obtenu qu'à un quart de degré près environ. Pour rendre la lecture plus précise,

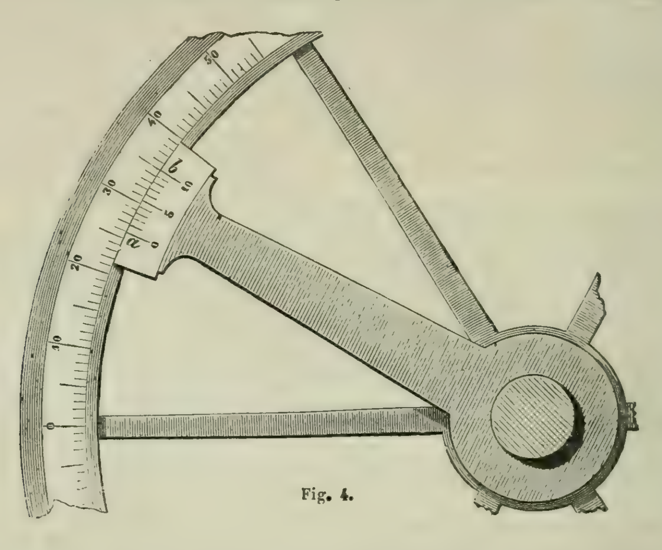


Fig. 4.

on fait usage d'un *vernier circulaire* (fig. 4). C'est un arc de cercle, de même rayon que le limbe, qui est porté par l'extrémité du bras mobile qui porte également l'alidade. Voici le principe de ce petit appareil. Soit *ab* un arc compté sur le bras mobile, dans le même sens que la graduation du limbe, et embrassant 9 divisions de ce limbe. On a divisé cet arc en 10 parties égales. Dès lors, si un trait de ce petit arc, qui constitue le vernier, coïncide avec un trait du limbe, les deux traits précédents du côté du zéro ne coïncident pas ; et le trait du vernier est en avant du trait correspondant du limbe d'une quantité égale à $\frac{1}{10}$ de division. Si l'on considère les deux traits qui précèdent ceux-là (toujours du côté du zéro), on voit que le trait du vernier est en avance de $\frac{2}{10}$ de division sur le trait correspondant du limbe ; l'avance est de $\frac{3}{10}$ pour le trait précédent ; et ainsi de suite. Il en résulte que si le trait du vernier qui est en coïncidence avec un trait du limbe occupe le rang n par rapport au zéro, ce zéro lui-même est en avance de $\frac{n}{10}$ de division sur le trait correspondant du limbe. Si donc on veut mesurer l'arc compris entre le zéro du limbe et le zéro du vernier, après avoir compté le nombre entier de divisions comprises, on évaluera la fraction, s'il y en a une, en cherchant le trait du vernier qui est en coïncidence avec un trait du limbe ; le rang de ce trait par rapport au zéro du vernier donnera le nombre de dixièmes qu'il faut ajouter au nombre entier de divisions. Si, par exemple, le nombre entier de divisions comprises entre les deux zéros est 27, et que le trait du vernier en coïncidence avec un trait du limbe occupe le sixième rang à partir du zéro, on en conclura que la fraction à ajouter à 27 est $\frac{6}{10}$; ce qui donne 27°,6 à $\frac{1}{10}$ de degré près.

Dans les instruments précis, où le limbe est divisé en demi-degrés, le vernier embrasse quelquefois 29 divisions du limbe, et est divisé en 30 parties égales ; dans ce cas les arcs peuvent être lus à $\frac{1}{30}$ près d'une division, c'est-à-dire à moins de $\frac{1}{30}$ de demi-degré, ou à moins d'une minute. Mais une pareille précision est rarement nécessaire dans l'arpentage.

9. — Le plus précis des instruments employés dans l'arpentage pour la mesure des angles est le *graphomètre* (fig. 5) ; c'est un grand rapporteur porté sur pieds. Un demi-cercle ALB, établi sur trois pieds auxquels il s'articule au moyen d'un genou à coquilles, peut prendre toutes les inclinaisons par rapport au plan horizontal. Le diamètre AB est formé d'une alidade fixe, dont la ligne de foi

passe par le centre O du demi-cercle. Autour du même centre peut tourner une alidade mobile CD, dont les extrémités, munies de verniers, parcourent la circonférence, ou limbe, du demi-cercle. Le diamètre du graphomètre est le plus souvent de 0m,16 ou de 0m,12; son limbe est divisé de droite à gauche.

Pour mesurer avec cet instrument un angle dont les côtés sont horizontaux, ou pour réduire à l'horizon l'angle de deux rayons visuels dirigés vers deux signaux, après avoir installé l'instrument au sommet de l'angle, de manière que le centre du limbe soit dans la verticale de ce sommet, ce dont on s'assure à l'aide d'un fil à plomb, on commence par rendre horizontal le plan du limbe, en se servant pour cela du *niveau à bulle d'air* dont il sera parlé plus loin.



Fig. 5.

On fait tourner le demi-cercle autour de son centre de manière à viser le signal de droite à l'aide de l'alidade fixe; on fait alors tourner l'alidade mobile CD de manière à viser le signal de gauche; l'angle BOD, que l'on peut lire sur le limbe et évaluer à l'aide du vernier, est l'angle qu'il s'agissait de mesurer.

10. — On peut avec un graphomètre mesurer un angle dans son plan, ce qui est utile dans diverses circonstances. On amène pour cela le plan du limbe dans la direction du plan déterminé par les deux rayons visuels ; on reconnaît que cette condition est remplie, lorsque, en faisant tourner l'alidade mobile, on peut viser successivement les deux signaux. On fait alors tourner le plan du limbe autour de son centre, de manière à viser le signal de droite avec l'alidade fixe; on vise le signal de gauche avec l'alidade mobile, et l'angle se mesure comme ci-dessus.

11. — Il y a plusieurs vérifications à faire subir au graphomètre. Pour vérifier la graduation, on porte sur le limbe une ouverture de compas embrassant, par exemple, 7, 11 ou 13 divisions; il faut qu'en promenant cette ouverture de compas sur la circonférence, elle embrasse toujours le même nombre de divisions. Il faut, en second lieu, qu'en amenant l'alidade mobile sur l'alidade fixe les fils des quatre pinnules soient bien dans un même plan. Pour s'assurer que l'appareil est *bien centré*, on commence par rendre le limbe horizontal, et l'on dirige l'alidade fixe sur une droite jalonnée ; on vise avec l'alidade mobile un point P éloigné, et l'on mesure l'angle aigu que fait le rayon visuel avec la droite jalonnée. On fait tourner alors le limbe de manière à amener l'alidade fixe dans la direction du point P, et l'on amène l'alidade mobile dans la direction de la droite jalonnée, mais en sens contraire ; on mesure l'angle obtus adjacent à celui qui a été mesuré d'abord ; il faut que la somme des deux angles ainsi mesurés ne diffère de 180° que d'un dixième ou d'un vingtième de degré, suivant que le limbe est divisé en degrés ou en demi-degrés.

12. *Troisième leçon.* — Après le graphomètre, l'instrument le plus fréquemment employé dans l'arpentage pour la mesure des angles est la *boussole.* Cet instrument est fondé sur la propriété qu'a l'aiguille aimantée, librement suspendue par son centre sur un pivot vertical, de se diriger constamment, non pas vers le nord comme on le dit souvent, mais vers un point de l'horizon qui, en ce moment, et à Paris, est situé à environ 17° 1/2 ouest du point nord. On sait qu'on donne ordinairement à l'aiguille la forme d'un losange allongé ; le plan vertical qui passe par la plus grande diagonale indique la direction du *méridien magnétique.* L'angle qu'une direction quelconque fait avec ce méridien est l'*azimut magnétique* de cette direction. Pour éviter toute ambiguïté, on compte les azimuts depuis zéro jusqu'à 360°, toujours dans le même sens à partir du nord, savoir : Nord, Ouest, Sud, Est, Nord. La pointe de l'aiguille qui se dirige constamment vers le pôle magnétique est ordinairement colorée en bleu.

13. — La partie principale de la boussole est une aiguille aimantée AB (fig. 6), placée au fond d'une boîte carrée et reposant par une chape d'agate sur un pivot vertical en acier. Ses extrémités parcourent un limbe divisé en degrés dans le sens N., E., S., O., N., c'est-à-dire dans un sens inverse de celui dans lequel se comptent les azimuts magnétiques ; on verra bientôt pourquoi. Les diamètres du limbe qui sont parallèles aux côtés de la boîte répondent : l'un aux divisions 0 et 180°, c'est la ligne N.-S. ; l'autre aux divisions 90° et 270°, c'est la ligne O.-E. La boîte est recouverte d'une glace placée très près de l'aiguille, de sorte que, lorsqu'on retourne la boîte sens dessus dessous, l'aiguille ne tombe pas de son pivot. Un levier *l*, que l'on manœuvre à l'aide d'un bouton V, sert à appliquer l'aiguille contre la glace, quand on veut arrêter ses oscillations. Un couvercle à coulisse recouvre la glace quand on ne se sert pas de l'instrument.

La boîte repose par son centre sur un pied à trois branches au moyen d'un genou à coquilles, en sorte que le limbe peut être rendu parfaitement horizontal, ce dont on s'assure à l'aide des deux niveaux à bulle d'air *nn* et *n'n'* placés rectangulairement dans la boîte ; le limbe est horizontal quand la bulle de chacun des niveaux est exactement placée entre ses repères. La boîte peut en outre tourner librement autour d'un axe vertical passant par son centre. Sur le côté de la boîte est établie une lunette LL', mobile autour d'un axe horizontal perpendiculaire à la paroi, et dont l'axe optique se meut par conséquent dans un plan vertical parallèle à cette paroi et à la ligne 0 — 180° ou N.-S., que l'on appelle la *ligne de foi.* Quand on ne doit opérer que sur de petites distances, la lunette est souvent remplacée par un

simple tube en bois, à section carrée, dont les bouts sont percés de fenêtres comme les pinnules d'une alidade.

Quand le limbe est horizontal, le plan vertical dans lequel se meut l'axe optique de la lunette, et le plan vertical de la ligne de foi, qui sont parallèles, font avec le plan vertical mené par la grande diagonale de l'aiguille un angle qui est précisément l'azimut magnétique de la direction

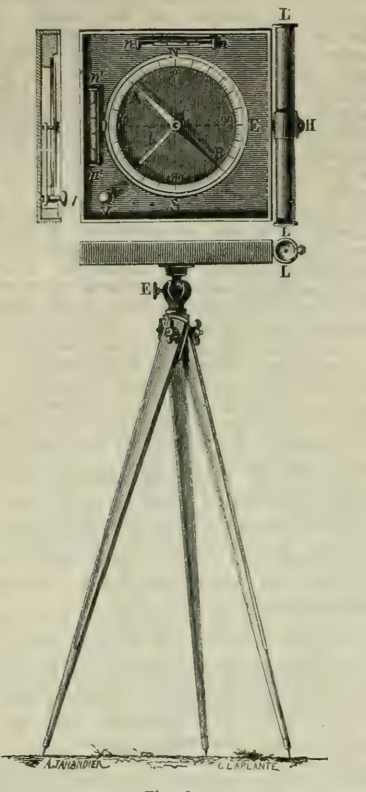


Fig. 6.

dans laquelle on vise ; et cet angle a pour mesure l'arc compris sur le limbe entre la pointe bleue de l'aiguille et le point zéro ou N. — Ainsi, dans la figure 1, si le point B est l'extrémité de la pointe bleue de l'aiguille, l'azimut de la direction visée par la lunette LL′ a pour mesure l'arc BEN.

14. — Il est facile de comprendre, d'après ce qui précède, comment on peut mesurer un angle avec la boussole, par exemple l'angle formé par les rayons visuels menés d'un même point du terrain vers deux jalons ou deux signaux quelconques. On établit l'instrument au sommet de l'angle à mesurer, de manière que le centre du limbe soit à peu près sur la verticale de ce sommet, et que le limbe soit horizontal. On fait tourner la boîte autour de son axe vertical jusqu'à ce que, ayant la lunette à sa droite, on puisse avec cette lunette viser le signal de droite ; et on lit sur le limbe l'arc compris entre la pointe bleue de l'aiguille et le point N. On fait de nouveau tourner la boîte jusqu'à ce que, ayant toujours la lunette à droite, on puisse avec cette lunette viser le signal de gauche ; et on lit de nouveau sur le limbe l'arc compris entre la pointe bleue de l'aiguille et le point N. La différence des deux lectures est l'expression de l'angle qu'il s'agissait de mesurer. — Il faut bien remarquer que ce n'est pas l'angle des deux rayons visuels eux-mêmes que l'on mesure ainsi, mais l'angle de leurs projections horizontales, ou, suivant l'expression consacrée, cet angle *réduit à l'horizon ;* or c'est précisément cet angle ainsi réduit dont on a besoin dans le *lever des plans.* — Les angles mesurés à la boussole ne peuvent jamais être obtenus avec une grande approximation ; avec le plus grand soin possible on ne peut pas répondre de ne pas commettre une erreur de $\frac{1}{5}$ ou même $\frac{1}{4}$ de degré. Cela tient d'une part aux oscillations continuelles de l'aiguille ; on peut bien en diminuer peu à peu l'amplitude en agissant sur le levier *l* pour arrêter l'aiguille un instant ; mais, à moins de perdre un temps considérable, on est toujours forcé en définitive de juger de la position finale de l'aiguille par la moyenne de ses excursions à droite et à gauche, ce qui laisse toujours quelque incertitude. De plus, la déclinaison de l'aiguille aimantée est sujette à des variations diurnes qui peuvent aller jusqu'à $\frac{1}{4}$ de degré dans la belle saison, ce qui constitue une seconde cause d'incertitude. Aussi la boussole n'est-elle employée que dans les opérations de détail qui n'exigent pas une précision rigoureuse ; encore faut-il avoir soin, dans ces opérations, d'éviter la proximité des masses de fer ou de fonte qui pourraient dévier l'aiguille et introduire une nouvelle cause d'erreur.

15. — Avant de se servir d'une boussole il est nécessaire de la vérifier.

1° La première chose à faire est de voir si l'axe de figure de l'aiguille, c'est-à-dire la grande diagonale du losange, coïncide avec l'axe magnétique. Pour s'en assurer, après avoir rendu le limbe horizontal, on vise un point éloigné, et on lit sur le limbe l'azimut de la direction du rayon visuel ainsi mené. On enlève la glace qui recouvre le limbe et l'on retourne l'aiguille sur elle-même, de manière qu'elle repose sur son pivot par l'autre côté de sa chape ; on vise de nouveau le point déjà visé, et l'on fait une seconde lecture. Si les deux arcs obtenus sont égaux, l'axe de figure et l'axe magnétique coïncident. S'il y a une différence, elle exprime le double d'une erreur de pointé qui se reproduira à chaque opération. On pourrait en tenir compte ; mais il sera préférable de faire corriger le défaut de l'aiguille.

2° Il faut s'assurer ensuite que l'axe optique de la lunette, quand elle est horizontale, est bien parallèle à la ligne de foi NS. Pour cela, on vise un

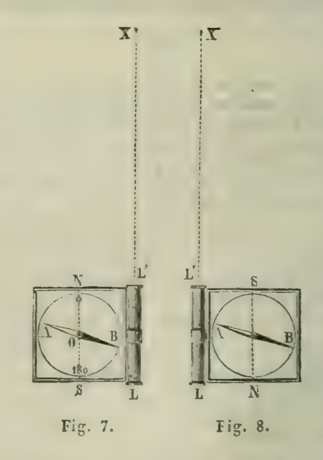


Fig. 7. Fig. 8.

objet éloigné X (fig. 7) ; on fait faire à la boîte un demi-tour complet autour de son axe vertical, et en même temps on fait faire également un demi-tour

à la lunette autour de son axe horizontal; puis on vise de nouveau le même point X′ (fig. 8); les deux azimuts obtenus devront différer exactement de 180°, car les droites LX et LX′ dans les deux figures peuvent être regardées comme parallèles, à cause de l'éloignement du point visé.

3° Il faut s'assurer que le centre de rotation de l'aiguille coïncide avec le centre du limbe. Il suffit pour cela de mesurer deux angles adjacents; leur somme doit donner exactement 180°; ce qui n'aurait pas lieu si le limbe était mal centré.

4° Il faut encore vérifier si le mouvement de rotation de la boîte s'exécute bien autour d'un axe perpendiculaire au limbe. Il suffit pour cela, après avoir rendu le limbe horizontal, de faire tourner la boîte; il faut que, dans ce mouvement, les bulles des deux niveaux ne quittent point leurs repères.

5° Enfin il faut vérifier la graduation du limbe. Il suffit, pour cela, de prendre avec une ouverture de compas l'intervalle de deux divisions éloignées de 7, 13 degrés, ou en général d'un nombre premier de divisions; il faut qu'en promenant cette ouverture de compas sur le bord du limbe, elle embrasse toujours le même nombre de degrés.

16. — La *planchette* (fig. 9), dont nous avons maintenant à nous occuper, ne sert pas, à proprement parler, à mesurer les angles que forment les rayons visuels menés à divers signaux, mais bien à faire des angles égaux à ceux-ci. Sa partie principale est une planchette bien dressée PP, et solidement encadrée comme une planche à dessin.



Fig. 9.

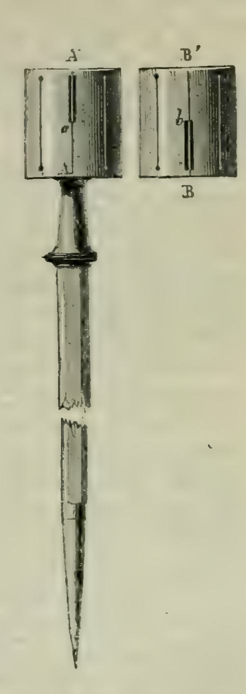


Fig. 10

Elle a 60 centim. de long sur 50 à 55 de large. Ses plus longs côtés sont munis de rouleaux *r*,*r*, pouvant tourner dans des collets fixés à la planchette; ils servent à tendre la feuille sur laquelle on doit opérer.

La planchette porte en dessous deux traverses longitudinales TT le long desquels peut glisser une tablette carrée AA qui tient au pied de l'appareil; on peut ainsi enlever et remettre à volonté la planchette en la faisant glisser parallèlement aux traverses.

La pièce carrée AA est liée au plateau MM, qui termine le support à trois branches, à l'aide d'une articulation qui porte le nom de *genou à la Cugnot*. Elle se compose de deux cylindres égaux C et C′, dont les axes se coupent à angle droit. Le système de la planchette peut tourner autour de l'axe du cylindre C, et ce cylindre lui-même peut tourner autour de l'axe du cylindre C′; la planchette peut prendre ainsi toutes les directions; les écrous V et V′ servent à la fixer dans celle qu'on veut lui donner, c'est-à-dire dans la position horizontale. On vérifie celle-ci à l'aide du niveau à bulle d'air, dont il sera question plus loin.

17. — La planchette étant établie horizontalement au-dessus du sommet de l'angle à observer, on marque sur la feuille, en s'aidant d'un fil à plomb, le point situé dans la verticale de son sommet, ou très près de cette verticale. On plante en ce point une aiguille. On se sert alors d'une alidade, dont on appuie l'arête contre l'aiguille, on vise l'un des deux signaux qui déterminent l'angle à mesurer, et l'on se sert de l'arête de l'alidade comme règle pour tracer sur la feuille la projection horizontale de ce premier rayon visuel. On opère de même pour le second; et l'on a, sur la feuille, l'angle des deux rayons visuels réduit à l'horizon. On peut alors ou mesurer cet angle au rapporteur, ou faire un angle égal sur une autre feuille à l'aide des procédés géométriques connus.

On verra à l'article *Lever des plans* l'usage de la planchette dans les opérations de ce genre.

18. — L'instrument le plus fréquemment employé dans l'arpentage est l'*équerre d'arpenteur*, qui sert à faire des angles droits, c'est-à-dire à déterminer une direction perpendiculaire à une droite déjà tracée sur le terrain. Cet instrument (fig. 10) se compose d'une boîte cylindrique de 8 à 10 centimètres de haut sur 5 à 6 de diamètre, percée de 4 fenêtres verticales répondant à deux plans perpendiculaires passant par son axe. La disposition de ces fenêtres est celle des pinnules d'une alidade : deux fenêtres opposées déterminent une direction, et les deux autres une direction perpendiculaire à la première. — Indépendamment de ces 4 fenêtres, il y en a 4 autres qui répondent aux plans bissecteurs des angles formés par les plans des premières; on a ainsi deux nouvelles lignes de visée perpendiculaires entre elles, et faisant avec les premières des angles de 45°. Elles se distinguent des premières par la forme des fenêtres, qui ne présentent qu'une fente verticale terminée en haut et en bas par un œilleton.

La boîte se termine inférieurement par une douille qui peut s'adapter à un bâton ferré, qu'on appelle le *bâton d'équerre*, et que l'on plante verticalement dans le sol quand on veut se servir de l'appareil.

19. — Pour élever en un point A d'une droite jalonnée AB une perpendiculaire à cette droite, on plante le bâton d'équerre au point A, on fait tourner l'équerre autour de son axe jusqu'à ce que, en regardant derrière le point A par deux fenêtres opposées, on aperçoive le point B coupé par les fils réunis des pinnules. Si l'on regarde alors par les deux autres fenêtres opposées, qui déterminent une ligne de visée perpendiculaire, on pourra faire planter un jalon C dans cette direction, et l'angle BAC sera droit.

Pour abaisser, au contraire, d'un point donné M une perpendiculaire sur une droite jalonnée AB, on place l'équerre sur cette ligne, de manière qu'en regardant par deux fenêtres opposées, dans un sens ou dans l'autre, on aperçoive un des jalons qui déterminent la droite; en transportant alors l'équerre sur cette droite, sans changer sa direction, on arrivera à une position dans laquelle, en regardant par les deux fenêtres qui déterminent la direction perpendiculaire, on aperçoive le point M. Le point où se trouvera alors l'équerre sera le pied de la perpendiculaire demandée.

20. — Pour vérifier l'équerre, on détermine avec son aide, sur le terrain, deux directions perpendiculaires AB, AC, le pied de l'équerre étant au point A. Il faut alors qu'en faisant tourner l'équerre jusqu'à ce que l'une des directions à 45° vienne passer par le point B, l'autre vienne passer par le point C.

MESURE DES DIFFÉRENCES DE NIVEAU.

21. *Quatrième leçon.* — Nous avons à décrire en premier lieu le *niveau à bulle d'air* (fig. 11), dont

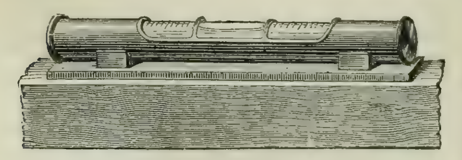


Fig. 11.

nous avons eu déjà plusieurs fois l'occasion de prononcer le nom, et qui sert à vérifier l'horizontalité des droites ou des plans. Il se compose d'un tube de verre légèrement convexe vers le haut, enchâssé dans une monture métallique, et reposant sur une platine en métal. Le tube est rempli d'eau, ou mieux d'alcool, sauf la place d'une bulle d'air qui, lorsque la platine est horizontale, vient se placer d'elle-même vers le haut de la courbure du tube, entre deux traits marqués sur le verre et que l'on appelle ses *repères*.

Pour vérifier avec cet instrument l'horizontalité d'une droite, il suffit de placer la platine sur cette droite, et de s'assurer que la bulle d'air est entre ses repères. Pour vérifier l'horizontalité d'un plan, on vérifie celle de deux droites à peu près rectangulaires tracées dans ce plan. C'est ainsi que l'on s'assure de l'horizontalité de la planchette, du limbe de la boussole, etc.

Pour vérifier l'instrument lui-même, on le pose sur une droite peu inclinée, et l'on marque sur le tube, à l'aide d'un pinceau fin légèrement chargé de couleur, les extrémités de la bulle. On retourne alors le niveau bout pour bout, et l'on marque de nouveau les extrémités de la bulle. Si le niveau est bien réglé, les traits ainsi marqués sur le tube doivent être symétriquement placés par rapport au milieu de la distance des repères.

22. — Le *niveau d'eau* (fig. 12) sert à mener dans

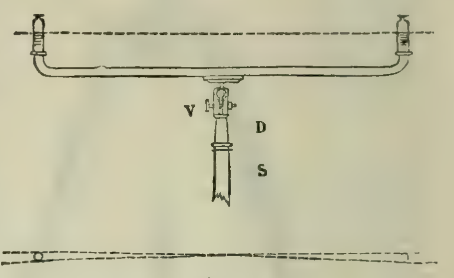


Fig. 12

la campagne un rayon visuel horizontal, et, par suite, à comparer la hauteur de deux points. Il est fondé sur le principe des vases communiquants. Il se compose d'un tube en fer-blanc ou mieux en cuivre, d'environ $1^m,40$ de long et $0^m,03$ de diamètre, dont les extrémités se relèvent à angle droit pour recevoir des fioles de verre d'égal diamètre. Le tube porte en son milieu une douille à l'aide de laquelle on le pose sur un pied à trois branches comme celui du graphomètre; le tube peut tourner en même temps autour de l'axe de la douille, c'est-à-dire autour d'un axe vertical.

On le remplit d'eau jusqu'aux deux tiers à peu près de la hauteur des fioles. Les surfaces supérieures de l'eau dans les deux fioles sont alors dans un même plan horizontal, et l'on obtient un rayon visuel horizontal en visant dans le plan de ces deux surfaces. Pour cela, on se place à $1^m,50$ environ en arrière de l'axe des fioles; et l'on mène un rayon visuel formant une tangente intérieure aux deux cercles suivant lesquels les fioles sont coupées par la surface de l'eau. En opérant ainsi, on évite qu'une des fioles ne cache l'autre. En faisant tourner l'instrument autour de son axe vertical on peut viser ainsi dans une direction horizontale quelconque.

23. — Mais l'emploi du niveau d'eau exige celui d'un instrument complémentaire que l'on appelle une *mire*. On en distingue de plusieurs espèces.

Une *mire simple* (fig. 13) est une règle de 2 mètres de haut et de 3 à 4 centimètres de large, que l'on dresse verticalement; elle se termine à la partie inférieure par un talon en fer T que l'on pose sur le sol; il porte, perpendiculairement à la règle, une pédale sur laquelle l'aide qui porte la mire appuie le pied pour la maintenir droite. La règle est divisée en décimètres et centimètres sur l'une des arêtes de la face postérieure. Le long de

la règle peut glisser un collier portant une plaque rectangulaire V peinte de deux couleurs, blanc et rouge, que l'on appelle un *voyant*. Le collier ou *coulant* qui porte ce voyant peut être fixé en un point quelconque de la règle au moyen d'une vis de pression; et l'on peut lire sur les divisions de la règle la hauteur du centre du voyant au-dessus du sol.

Une *mire à coulisse* (fig. 14) est une règle de 2 mètres, qui peut se développer jusqu'à 4 mètres, à l'aide d'une seconde règle glissant dans une rainure pratiquée le long de la première. Le voyant

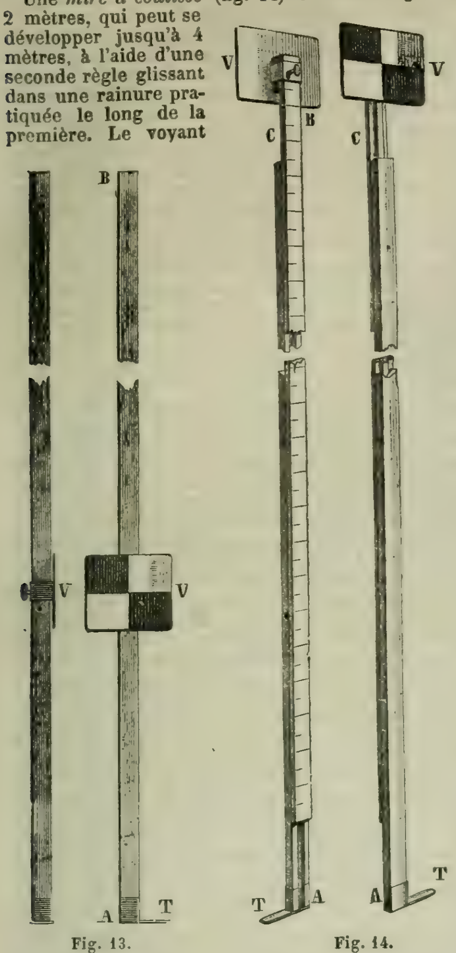


Fig. 13. Fig. 14.

est alors placé au bout de la seconde règle. Une vis de pression sert à fixer la seconde règle ou *allonge* dans une position quelconque, et les divisions de la règle permettent de lire la hauteur du centre du voyant au-dessus du sol.

24. — Avec le niveau d'eau on ne peut guère viser plus loin que 40 ou 50 mètres. Si la distance était plus considérable, il faudrait faire usage du *niveau d'Egault*. La partie principale de cet instrument est un niveau à bulle d'air posé sur une platine faisant corps elle-même avec un plateau circulaire que l'on peut rendre horizontal. Sur des collets liés à la platine repose une lunette parallèle au niveau à bulle d'air, et dont l'axe est par conséquent horizontal quand la bulle est entre ses repères. En regardant par cette lunette on peut donc se procurer un rayon visuel horizontal.

En même temps on fait ordinairement usage de ce qu'on appelle une *mire parlante;* c'est une mire, soit simple, soit à coulisse, dont le voyant est supprimé; mais elle a de 10 à 12 centimètres de large et est partagée en trois colonnes dans le sens longitudinal : deux de ces colonnes sont divisées en bandes de 2 centimètres d'épaisseur peintes alternativement blanc et rouge; la troisième colonne porte des chiffres qui indiquent des intervalles de 10 centimètres. Avec une pareille mire l'opérateur peut lire lui-même la division à laquelle correspond son rayon visuel.

Enfin, dans quelques circonstances, on peut avoir besoin de mesurer la pente d'une droite, c'est-à-dire son inclinaison par rapport à l'horizon, il faut dans ce cas faire usage d'un *éclimètre*. Le plus simple est la *boussole-éclimètre*. C'est une boussole ordinaire, dans laquelle la lunette, ou plutôt une règle munie de verniers et solidaire avec elle, parcourt une portion d'arc de cercle, embrassant une quarantaine de degrés au-dessus et au-dessous de son diamètre. Ce diamètre est horizontal quand le limbe de la boussole l'est lui-même; et l'on peut apprécier ainsi la pente du rayon visuel.

Mais il est rare que les opérations qui sont du ressort de l'arpenteur exigent l'emploi des instruments dont nous venons de parler, et qui se rapportent plutôt à la topographie qu'à l'arpentage.

[H. Sonnet.].

ARTICLE. — Grammaire, X. — (*Etym.:* du latin *articulus*, jointure, articulation).

« Quand on a désigné par le mot *cheval* un certain animal, il reste à dire de quel cheval on veut parler; dans ce but on place devant le nom un mot dit *article*, qui s'appelle article *défini* quand il s'applique à un objet déterminé, comme *le cheval* (dans cette phrase : *le cheval* de mon père est noir), et article *indéfini* quand il désigne un objet indéterminé, comme un cheval en général; par exemple : *un cheval* est toujours un animal utile » (Brachet, *Nouvelle grammaire*).

Cet exemple suffit à distinguer les deux sortes d'articles : l'article *défini*, le, la, les, l'article *indéfini*, un, une, des.

Article défini. — *Son origine.* — Il dérive de l'adjectif démonstratif latin : *ille, illa, illos* ou *illas* ont donné naissance aux mots *le, la, les.* C'est bien en effet une sorte d'adjectif démonstratif que ce mot qui sert à montrer quel est entre plusieurs objets celui dont on veut parler.

Son emploi. — Il s'emploie par conséquent devant tous les noms communs qui ont besoin de ce signe distinctif; les noms propres de personnes au contraire n'en ont pas besoin, puisqu'ils sont parfaitement déterminés par eux-mêmes : Pierre, Paul, Bossuet, etc. Cependant quelques noms venus de langues étrangères, de l'italien surtout, le Tasse, le Dante, l'Arioste, etc., gardent l'article qu'ils ont dans cette langue.

Sa forme. — L'article *le, la, les* offre deux particularités de forme avec lesquelles il faut familiariser les enfants et les étrangers.

1° Quand *le, la* précèdent un mot commençant par une voyelle ou un *h* muet, l'article perd sa voyelle, qui est remplacée par une apostrophe. Exemple : *l*'enfant, *l*'envie, *l*'honneur, *l*'humeur. On dit alors que l'article est *élidé.*

(*Elider* vient du latin *elidere*, qui veut dire écraser : la voyelle élidée est en effet écrasée et remplacée par l'apostrophe.)

2° Devant un nom masculin singulier commençant par une consonne ou un *h* aspiré, on met *au* pour *à le; du* pour *de le.* Exemple : *au* père, *au* héros; *du* père, *du* héros.

Au pluriel, devant tous les noms, *de les* se change en *des; à les* se change en *aux.* Exemple : *des* pères, *aux* pères. On dit alors que l'article est *contracté.*

(*Contracté* vient du latin *contractum,* resserré.)

A le est d'abord devenu *al* dans le vieux fran

çais, de même que *de le* est devenu *del*. Vers le XIIe siècle, *l* s'assourdit en *u* (comme dans *au*be au lieu de *al*ba ; *au*tre de *al*ter) et *al* devint *au*. De même *del* est devenu *deu*, comme *chevel*, resté dans chev*el*ure, est devenu chev*eu*. Plus tard *deu* s'est contracté en *du*, par le changement de *eu* en *u*, comme dans les vieilles formes *meu, beuvant,* aujourd'hui *mû, buvant*.

De même que *a le* est devenu successivement *al*, puis *au*, le pluriel *a les* donna le vieux français *als* et enfin *aus, aux*. *De les*, contracté en *dels* à l'origine, s'est réduit au XIIe siècle à *des*.

ARTICLE INDÉFINI. — Notre article indéfini *un, une*, vient du latin *unus*, *una*, qui avait déjà pris chez les Romains le sens de *un certain*.

Il ne faut pas confondre *un* article indéfini avec *un* adjectif numéral. Le premier ne marque qu'une indication vague, sans aucune idée d'unité ou de pluralité : *un* roi doit être le père de son peuple, c'est-à-dire *tout* roi doit être.. etc. Le second sert à marquer la quantité : il y en a *un* ou deux.

L'emploi de *un* comme article *indéfini* n'est pas plus étrange que l'emploi de *le* comme article *défini*. Etymologiquement, *un* est adjectif numéral, comme *le* est adjectif démonstratif. Tous deux viennent du latin qui n'avait pas d'article, et n'a pu par conséquent nous léguer sur ce sujet aucune tradition grammaticale. Le dictionnaire de Furetière, les grammairiens de Port-Royal, Buffier, Restaut, la plupart des grammairiens modernes, Jullien, Lemaire, etc., regardent *un, une* comme *article indéfini*. D'autres ont essayé de le rattacher aux adjectifs *indéfinis*, ce qui nous paraît moins logique. Le pluriel naturel de ce mot, *un* homme, *des* hommes, est une preuve de plus de sa parenté grammaticale avec l'article.

Exercices. — Les exercices sur l'article appartenant presque exclusivement au cours élémentaire, nous ne croyons pas nécessaire d'en donner les modèles détaillés. On fera lire aux enfants un morceau dans lequel ils signaleront de vive voix les articles. On leur fera souligner dans une dictée les articles définis ou indéfinis, élidés ou contractés, masculins ou féminins, etc. On leur fera chercher dans des phrases choisies à cet effet (par exemple dans celles que nous avons données pages 31 et 32) les noms propres qui prennent l'article (Russie, Suisse, Seine, etc.) et ceux qui ne le prennent pas (Turin, Cherbourg, Voltaire, etc.).

[J. Dussouchet.]

ARTICULÉS. — Zoologie, XXIII. — Dans la classification zoologique la plus usitée en France, on donne ce nom au premier sous-embranchement des *Annelés*, caractérisé par des membres articulés, c'est-à-dire formés de pièces en série, repliables plus ou moins l'une contre l'autre. Le sang des *Articulés* est incolore, poussé d'arrière en avant par un cœur divisé en chambres. Le fait essentiel de leur circulation, c'est que les artères et les veines ne sont pas complètes, quoique la circulation soit régulière et entière. Elle devient toujours plus ou moins lacunaire, le fluide nourricier s'épanchant entre les viscères internes.

Les *Articulés* comprennent la classe des *Insectes*, d'une organisation très élevée par la perfection des organes de locomotion et de relation, et la seule qui présente souvent des ailes. Puis les *Myriapodes*, vulgairement *millepieds*, qui ont de fortes analogies avec certaines larves ou états premiers d'insectes. Ensuite, moins rapprochée et offrant certaines analogies avec les *Crustacés*, vient la classe des *Arachnides*. Dans ces trois premières classes, les animaux respirent l'air à l'état gazeux, circulant dans leur corps par des tubes plus ou moins renflés nommés *trachées*, parfois modifiés et localisés (poumons des *Arachnides*). La dernière classe, formée presque exclusivement d'animaux aquatiques, est celle des *Crustacés*, respirant l'air dissous dans l'eau, au moyen de *branchies ;* ces organes peuvent aussi, comme chez les poissons, absorber l'air libre, quand ils sont maintenus à un état suffisant d'humidité. Dans toutes les classes des *Articulés*, beaucoup d'espèces subissent des *métamorphoses*, c'est-à-dire accomplissent, hors de l'œuf, une partie de leur évolution, passant par des états transitoires avant d'arriver à la forme adulte ou de reproduction.

[Maurice Girard.]

ASIE. — Géographie générale, II.

1. Situation. — Limites. — Étendue. — Population. — Géographie physique.

Situation. — Limites. — L'Asie est contiguë à l'Europe, dont elle est séparée à l'ouest par les *monts Ourals*, le fleuve de même nom, la mer Caspienne, le *Caucase*, la mer Noire, le *détroit de Constantinople*, la mer de Marmara, les *Dardanelles* et l'Archipel. Au sud-ouest, elle est rattachée à l'Afrique par l'*isthme de Suez;* au sud elle est voisine des îles de la Malaisie, dont elle n'est séparée que par le *détroit de Malacca*, de même qu'au nord-est le *détroit de Behring* forme un étroit intervalle entre elle et l'Amérique. De tous les autres côtés, l'Asie est environnée de mers ; au nord, la *mer Glaciale;* à l'est, le *Grand Océan Pacifique;* au sud, la *mer des Indes;* à l'ouest, la *Méditerranée.*

Superficie et population. — L'Asie est donc le centre des cinq parties du monde, puisque les quatre autres se groupent autour d'elle. C'est aussi de toutes la plus vaste et la plus peuplée. Elle a quatre fois et demie la superficie de l'Europe, qui ne forme, à vrai dire, sur le globe, qu'un appendice, une presqu'île de l'Asie ; et sa population de 800 millions d'individus comprend presque les deux tiers des hommes existant sur la terre.

Côtes et îles. — Les presqu'îles de la mer des Indes. — Les rivages de l'Asie sont très découpés sur la mer des Indes, où ils forment trois grandes presqu'îles : l'*Arabie*, séparée de l'Afrique par l'étroite mer Rouge, nommée quelquefois golfe Arabique, et de la Perse par le golfe Persique ; l'*Hindoustan*, terminé au sud par le cap Comorin, et dont le golfe d'Oman, à l'ouest, le golfe du Bengale, à l'est, baignent le littoral ; et enfin l'*Indo-Chine*, entre le golfe du Bengale et la mer de Chine. Cette dernière péninsule se termine elle-même, au sud, par une presqu'île plus petite, celle de *Malacca*, dont l'extrémité sud, le cap Romania, est le point de l'Asie le plus rapproché de l'équateur : il en est à 160 kilomètres.

Les mers secondaires dépendant du Grand Océan. — Du côté du Grand Océan, les côtes asiatiques baignent généralement dans des mers intérieures séparées du Pacifique par une série d'archipels. La *mer de la Chine*, entre l'Indo-Chine et la Chine, sur le continent, et les îles Bornéo, Philippines et Formose ; la mer Jaune, entre la Chine et la presqu'île de Corée ; la *mer du Japon*, entre la Corée et les îles du Japon ; la mer d'Okhotsk, entre la Sibérie, les îles Kouriles et la presqu'île de Kamtchatka ; et enfin la *mer de Behring*, entre la Sibérie, les îles Aléoutiennes, et le territoire d'Alaska, en Amérique.

Autres îles de l'Asie. — Outre les îles déjà nommées, il faut encore citer l'île de *Ceylan*, séparée de l'Hindoustan par le détroit de Palk, l'île d'Haïnan dans la mer de Chine, et celle de Sakhalien, entre la mer du Japon et la mer d'Okhotsk, île séparée de la Sibérie par la Manche de Tartarie.

Côtes de la Méditerranée. — Du côté de la Méditerranée, on rattache à l'Asie l'île de *Chypre* et quelques-unes des îles turques de l'Archipel, telles que *Rhodes*, Samos et Chio, qui sont groupées autour de la presqu'île remarquable que l'Anatolie, ou ancienne Asie Mineure, forme entre la mer Noire, l'Archipel et la Méditerranée.

Climat. — Depuis le cap Romania jusqu'à l'extrémité septentrionale de la Sibérie, qui atteint presque le 78e degré de latitude, l'Asie n'a pas moins de 8 500 kilomètres de longueur, et est soumise à des climats bien différents.

Les rives de l'Océan glacial. — Au nord, l'Océan reste glacé pendant plusieurs mois chaque année, et aucun navire n'a pu jusqu'à présent se rendre de la Nouvelle-Zemble au détroit de Behring.

Les moussons de la mer des Indes. — Au sud, au contraire, la mer des Indes est sillonnée par les vaisseaux qui desservent les contrées les plus fertiles et les plus peuplées du globe. Et avant que la vapeur eût permis aux navires de se passer des vents favorables, la régularité des vents moussons, qui soufflent alternativement du sud-ouest pendant six mois et du nord-est pendant le reste de l'année, permettait aux navigateurs d'opérer régulièrement leurs voyages d'aller et de retour, à la condition de choisir la saison propice.

Les cyclones de la mer des Indes. — Par contre, ces parages sont souvent désolés par des cyclones dont les ravages sont terribles. Malheur au navire qui se laisse atteindre! Il est infailliblement coulé à fond sans qu'aucune épave laisse deviner l'endroit où il a disparu. Malheur au littoral peu élevé sur lequel la vague énorme soulevée par l'ouragan vient s'abattre avec furie, renverser tout sur son passage, arbres et maisons, noyer hommes et animaux, et changer en quelques minutes le pays le plus prospère en une solitude désolée!

La sécheresse du plateau central. — Le centre de l'Asie est trop éloigné du rivage de la mer pour en ressentir l'humidité. Du reste, les hautes montagnes qui entourent de tous côtés le plateau du centre de l'Asie, suffiraient à l'isoler de toute influence extérieure. C'est le pays le plus sec de la terre; aussi bien pendant l'été, quand il est brûlé par l'ardeur du soleil, que durant l'hiver, où souffle un vent glacial. Les rares cours d'eau qui y prennent naissance, ou qui descendent des montagnes du pourtour, sont absorbés par les sables ou se perdent dans des lacs sans écoulement.

Orographie et hydrographie. — Les monts *Altaï* et Tian-Chan ou monts Célestes, au nord, et l'*Himalaya*, au sud, forment la limite de ce grand plateau de l'Asie. L'Himalaya renferme les pics les plus élevés de la terre, qui atteignent à plus de 8000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Le Tibet. — Au nord de cette chaîne, est le Tibet, pays excessivement élevé, de 3 à 4 000 mètres, où surgissent des montagnes gigantesques, couvertes d'immenses glaciers, d'où s'écoulent des fleuves considérables, le Sind ou Indus, le Brahmapoutre, le Méikong ou fleuve du Cambodge, le Yang-Tsé-Kiang ou fleuve Bleu.

La Mongolie. — Le rebord septentrional du Tibet est formé par les monts Kouenlun, d'où l'on redescend, au nord, sur le Turkestan oriental et la Mongolie qui n'ont plus guère que 1 000 ou 1 200 mètres d'élévation moyenne.

Le Pamir. — L'Himalaya, les Kouenlun, l'Altaï, se réunissent à l'ouest en un nœud énorme, qu'on nomme le Pamir, ou toit du monde, que dominent des pics de 6000 mètres et où des torrents roulent au fond de gorges d'une profondeur effrayante. C'est de ce nœud que se détache encore à l'ouest la haute chaîne de l'Indou-Kouch, qui couvre l'Afghanistan et le nord de la Perse.

Les frontières de la Chine et du Tibet. — Du côté de l'est, les limites du plateau sont moins tranchées, mais à l'angle sud-est il y a encore d'énormes montagnes, au travers desquelles les grands fleuves de la Chine et de l'Indo-Chine se sont ouvert des passages très-rapprochés les uns des autres pour s'échapper du bassin fermé où ils ont pris naissance.

Autres plateaux de l'Asie. — Les plateaux élevés au-dessus du niveau de l'Océan constituent un des principaux traits orographiques de l'Asie. L'*Arménie*, au sud du Caucase, l'*Anatolie*, la *Perse*, le *Deccan*, qui forme la partie méridionale de l'Hindoustan, sont autant de pays élevés de 1 000 mètres, quelquefois de 2 000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Dépressions de la mer Morte et de la Caspienne. — Par contre, une partie des steppes qui s'étendent sur les bords de la mer Caspienne et les rivages de la mer Morte sont au-dessous du niveau de la Méditerranée et des océans.

Volcans. — Du côté du Pacifique, au Kamtchatka et au Japon, on rencontre des volcans, dont quelques-uns en activité, qui forment autour de cet Océan une ceinture de cratères continue avec ceux de l'Alaska, du Mexique, de l'Amérique centrale, de l'Amérique méridionale, des îles de la Sonde.

Bassins principaux. — *Bassin de l'océan Arctique.* — Au pourtour du plateau central de l'Asie, les eaux s'écoulent en quatre versants principaux. Au nord, l'océan Glacial reçoit l'*Obi*, puis l'*Iénisséi*, dont le principal affluent, l'Angara, vient du lac Baïkal, l'une des plus grandes masses d'eaux douces de la terre, dont on n'a pas encore exactement sondé l'immense profondeur; et enfin la *Léna*, pour ne compter que les fleuves les plus considérables par l'abondance de leurs eaux et la longueur de leur cours. Tout ce versant s'incline en pente douce vers l'océan Arctique et l'on cherche en ce moment à établir sur les fleuves que nous venons de nommer des services réguliers de navigation qui amèneraient par mer en Europe les produits de la Sibérie.

Absence de frontières tranchées entre la Sibérie et la Russie d'Europe. — Les monts Ourals ne forment du reste du côté de l'Europe qu'une sorte de limite conventionnelle. La chaîne n'est nulle part escarpée, et les routes qui relient l'Europe à l'Asie, entre 50° et 60° de lat. nord, la franchissent par des pentes très-douces. Plus au sud, la séparation est encore moins distincte. La steppe que parcourent les Kirghiz au nord du lac d'Aral, est la continuation ininterrompue des steppes de la Russie méridionale. C'est par là qu'ont passé presque toutes les invasions de barbares qui se sont précipitées d'Asie en l'Europe.

Versant du Grand Océan Pacifique. — *L'Amour.* — Au sud des montagnes qui forment le prolongement des monts Altaï dans la direction du détroit de Behring, la Sibérie est arrosée par un grand fleuve qui traverse une partie des pays de la Mandchourie conquis sur l'empire chinois par les Russes depuis un quart de siècle. C'est l'*Amour*, qui va de l'ouest à l'est se jeter dans la Manche de Tartarie, en face de l'île Sakhalien.

Affluents de la mer Jaune. — Plus au sud, le golfe de Petchili, au fond de la mer Jaune, reçoit le Peï-ho, qui passe à Péking, et le grand fleuve du *Hoang-ho*, ou fleuve Jaune, venu du pays de Koukounor, à l'angle nord-est du Tibet. Naguère, ce fleuve tombait plus au sud dans la mer Jaune, lorsqu'il s'ouvrit brusquement un passage à 60 ou 80 lieues en amont de son embouchure, pour se diriger au nord-est vers le golfe de Petchili, où il aboutit aujourd'hui. Le Tibet envoie encore à la mer Jaune le *Yang-tsé-Kiang*, l'un des plus imposants fleuves du monde, que les navires remontent au loin jusque près des rapides qu'il forme en s'échappant des montagnes où sa source reste encore cachée.

Mer de la Chine. — La mer de la Chine reçoit la rivière de Canton, et dans le golfe de Tonkin (que cette mer forme entre l'île d'Haïnan et la côte orientale de l'Indo-Chine) débouche le fleuve Rouge, sur lequel flottent maintenant des navires français et qui semble la voie la plus favorable pour atteindre la riche province du Yunnan, au sud-ouest de la Chine, sur les confins du Tibet.

En passant sur le versant méridional de l'Asie, le premier fleuve qu'on rencontre est le *Meï-Kong*, ou fleuve du Cambodge, qui se dirige vers la mer de Chine en traversant notre colonie française de Cochinchine. Le cours en est obstrué par des rapides infranchissables aux embarcations, et la source, encore inconnue, doit se trouver au Tibet, près de celle du Yang-tsé-Kiang.

Le golfe de Siam, entre la Cochinchine française et la presqu'île de Malacca, reçoit le Meï-Nam, sur lequel se trouve Bankok, la capitale du royaume de Siam.

Versant de la mer des Indes. — Golfe du Bengale. — Dans le golfe du Bengale tombent la Salouen, venue d'une source inconnue dans le Tibet, et l'Iraouaddy, sorti des monts de l'Assam, qui arrosent tous deux la Birmanie, puis le *Brahmapoutre* et le *Gange*, qui mélangent leurs eaux dans un delta ou réseau de canaux inextricable. Le Brahmapoutre semble avoir sa source au nord de l'Himalaya, dont il percerait le rempart. Le Gange, au contraire, naît au sud de l'Himalaya, mais vers l'extrémité de la chaîne opposée à celle par où débouche le Brahmapoutre. Sur son cours dirigé de l'ouest à l'est, il recueille toutes les eaux descendues de l'Himalaya, et reçoit sur sa rive droite la Djemna, née comme lui dans l'Himalaya.

Le Deccan envoie à l'est dans le golfe du Bengale le Godavery et la Krichna.

Golfe d'Oman. — A l'ouest, dans le golfe d'Oman, le Deccan verse la Nerbuddah. Là débouche aussi le *Sind* ou *Indus*, grand fleuve venu du Tibet, sur le versant nord de l'Himalaya. Dans le golfe Persique se jette le Chat-el-Arab, formé par la réunion du Tigre et de l'Euphrate, qui naissent tous deux sur les hauts plateaux de l'Arménie et du Kourdistan.

Bassin intérieur de l'Aral. — Enfin sur le versant occidental du grand plateau central asiatique, les deux principaux fleuves sont le Syr-Daria et l'Amou-Daria, que les écrivains arabes nomment Sihoun et Djihoun, et que les anciens nommaient Iaxartes et Oxus. Le premier naît au nord des monts Tian-Chan, et finit dans le *lac d'Aral*. Le deuxième se forme sur le Pamir, et se dirigeait autrefois à l'ouest, vers la mer Caspienne. Maintenant il s'est retourné au nord, et finit au sud du lac d'Aral.

Comme la mer Caspienne, ce lac forme une sorte de mer intérieure.

Autres bassins intérieurs. — Les lacs analogues sont nombreux en Asie. Ainsi la *mer Morte* ou lac Asphaltite, qui reçoit le *Jourdain*, si célèbre dans l'histoire des Hébreux, les lacs Van et Sévanga dans l'Arménie, le lac Ourmia, dans la Perse; les lacs *Balkachi* et Issik-Koul, dans le Turkestan russe; puis sur le plateau central : le Lob-Nor, où aboutit le Tarim, qui draine toutes les eaux du Turkestan oriental, le Koukou-Nor, et beaucoup d'autres.

2. Ethnographie. — *Races sibériennes.* — L'Asie est habitée par des races bien différentes. Au nord de la Sibérie vivent de malheureuses tribus sauvages qui sont les frères des *Samoyèdes* et des *Finnois* du nord de l'Europe. Ils tirent de la chasse et de la pêche toute leur subsistance et se groupent de préférence sur le bord des rivières. Au midi de la Sibérie, où le climat devient moins rigoureux, où le sol se recouvre de belles forêts susceptibles de fournir par le défrichement des terres fertiles, au lieu des toundras marécageuses et presque toujours gelées qui bordent la mer Glaciale, les Russes, qui sont maîtres du pays, envoient des colons et de nombreux condamnés politiques ou criminels, qui ne paraissent clairsemés qu'à cause de l'étendue du pays qu'ils sont appelés à peupler. Les défrichements et le travail des mines constituent leurs principales occupations. Sous ce rapport, l'Oural et l'Altaï renferment des richesses inépuisables en or, argent, cuivre, platine, pierres précieuses, charbon et métaux divers.

Races jaunes, pastorales et guerrières. — Au sud de l'Altaï, les Asiatiques mènent la vie pastorale. C'est de leurs troupeaux qu'ils tirent leur nourriture, leur boisson, leurs vêtements, le feutre des tentes qui les abritent, et la fiente qui leur sert de combustible dans un pays où l'on ne rencontre pas un seul arbre. C'est de là que sont sortis les Huns, les Mongols, les Turcs et tant d'autres envahisseurs qui ont fait trembler l'Europe à bien des reprises différentes, et qui ont fait à diverses époques la conquête de la Chine, de l'Inde et de l'Asie occidentale. De l'est à l'ouest, les Mandchoux, les Mongols, les Kalmouks, les Turcs du Turkestan, mènent dans les pays auxquels ils ont donné leur nom la vie barbare. Il en est de même des Kirghiz, au nord du lac d'Aral, que les Russes ont soumis à leur empire, et surtout des Turcomans qui exercent leurs pillages sur les frontières de la Perse, de l'État de Khiva, et des possessions russes à l'est de la Caspienne. Tous les peuples dont nous avons parlé jusqu'ici, à l'exception des Européens, appartiennent à la *race jaune ou mongolique* dite aussi *ouralo-altaïque*, à cause des lieux où l'on pense qu'elle a pris naissance.

Races jaunes sédentaires. — Les Chinois, les Japonais. — C'est à cette race jaune qu'appartiennent aussi les Chinois, qui ne vivent plus ni à l'état sauvage, ni à l'état barbare, mais sont parvenus, depuis une haute antiquité, à un état de civilisation relative fort avancé.

La race jaune domine encore au Tibet, au Japon et dans l'Indo-Chine, où vivaient autrefois d'autres races inférieures, aujourd'hui réfugiées dans les montagnes, où elles traînent une existence véritablement sauvage.

Race blanche indo-européenne. — Dans l'Inde, au contraire, c'est la race blanche qui domine. Nulle part elle n'offre un type plus beau, et c'est dans les montagnes du nord de l'Inde qu'on se plaît à placer le berceau des Aryas nos ancêtres.

Les Parias. — Mais il existe aussi dans l'Inde des races provenant du mélange des blancs et des jaunes, et d'autres races primitives comme dans l'Indo-Chine. Ce sont celles-ci que rejettent les fiers Indous, en les nommant *parias*.

Autres races aryennes. — Races sémitiques. — Les Afghans, les Béloutchis, les Persans, les Arméniens de l'Asie Mineure appartiennent encore à la *race blanche aryenne ou indo-européenne*, tandis que les Arabes et les Juifs sont les représentants d'une autre race blanche, la *race sémitique*, aujourd'hui déchue, mais qui dans l'antiquité a fondé les empires assyrien et phénicien et les royaumes juifs.

Iraniens et Touraniens. — On donne souvent le nom d'Iraniens aux Persans et autres peuples de même race qui habitaient l'Iran ou pays de l'Ouest par rapport au Touran ou pays de l'Est, qui est formé par le Turkestan. Les Touraniens et les Iraniens ont soutenu les uns contre les autres de longues et fréquentes luttes, amenées naturellement par le voisinage de deux peuples de races différentes, menant les uns, les Touraniens, la vie nomade et guerrière, et les autres, les Iraniens, plus disposés aux arts, la vie sédentaire. Les uns et les autres sont mélangés dans le Turkestan actuel, où les Touraniens, maîtres du pays, ont adopté en partie les mœurs de la race qu'ils avaient vaincue,

Religions. — C'est en Asie qu'ont pris naissance le *judaïsme*, le *christianisme* et l'*islamisme*, trois religions qui se partagent l'Europe.

Le bouddhisme. — Mais la plupart des hommes de race jaune suivent la religion bouddhiste, dont le dalaï-lama ou grand pontife réside au Tibet, contrée où se trouvent de très nombreux couvents de bonzes (prêtres bouddhistes). En Chine on suit

aussi la religion de Confucius, et au Japon le culte particulier de Sinto.

Le brahmanisme. — Dans l'Inde règne surtout le brahmanisme, religion plus ancienne que le bouddhisme et qui consiste en un polythéisme divinisant les forces de la nature.

Les Parsis. — On y trouve aussi des Guèbres ou Parsis qui ont conservé l'ancienne religion de Zoroastre pratiquée autrefois en Perse, le culte du feu. Pour eux les environs de Bakou, sur la mer Caspienne au sud du Caucase, sont un lieu sacré, à cause des sources de naphte qui s'y enflamment spontanément.

L'islamisme. — L'islamisme a fait de grands progrès en Asie. A part quelques chrétiens dans la Syrie et l'Arménie, il comprend toutes les populations de la Turquie d'Asie, de l'Arabie, de la Perse, du Turkestan, de l'Afghanistan, du Béloutchistan. Dans l'Inde, ses représentants sont aussi très nombreux; sur plusieurs points de la Chine, ils sont devenus assez puissants pour fonder des États indépendants.

Mais les Musulmans se divisent en deux grandes sectes, mortellement ennemies, les Sunnites et les Chiites. Les premiers reconnaissent trois califes entre Mahomet et Ali. Les seconds ne reconnaissent qu'Ali. Aujourd'hui les Turcs, les Égyptiens, les Arabes sont Sunnites, les Persans sont Chiites.

Le Chamanisme. — Enfin les populations sauvages de la Sibérie sont adonnées aux pratiques idolâtres du chamanisme.

3. Géographie politique de l'Asie. — Trois grandes puissances, la Russie au nord, la Chine à l'est, l'Empire Britannique au sud, occupent la plus grande partie de l'Asie et comprennent la grande majorité de ses habitants.

POSSESSIONS RUSSES. — *Sibérie.* — C'est à la fin du seizième siècle que les Russes ont commencé la conquête de la Sibérie, d'où étaient sortis les Mongols qui les avaient tenus sous leur domination. Depuis, leurs progrès ont été constants et, en dernier lieu, leur frontière a changé presque d'année en année.

Limites actuelles. — Aujourd'hui, elle part de l'angle sud-est de la mer Caspienne sur les limites de la Perse, remonte au nord-est vers le lac d'Aral, suit la rive droite de l'Amou-Daria, depuis son embouchure jusqu'au sud de Khiva, passe entre Boukhara et Samarcand, où les troupes du tzar sont entrées en 1868 et qui a été définitivement annexée depuis 1874; gagne le plateau de Pamir, puis les monts Tian-Chan, laissant à l'ouest sur le territoire russe tout le Khokand, le lac Issik-Koul, la vallée de l'Ili, affluent du lac Balkachi, qui avait été colonisée par les Chinois. La frontière se dirige ensuite vers le lac Baïkal, suit l'Argoun, une des deux grandes rivières dont se forme le fleuve Amour, puis ce fleuve jusqu'au confluent de l'Oussouri, qu'elle remonte au sud, pour venir finir sur la mer du Japon, vers le 42e degré de latitude.

Superficie et population. — Dans ces limites la superficie des possessions russes est de 15 millions et demi de kilomètres carrés, et la population n'en dépasse pas 8 millions d'individus. C'est surtout au sud-ouest, dans les pays de l'*Asie centrale*, qui faisaient récemment partie des Khanats indépendants du Turkestan, que cette population se trouve concentrée.

Population indigène. — Nous avons dit plus haut que le nord de la Sibérie est habité par des hommes presque sauvages. Les chiens et les rennes sont les seuls animaux qu'ils aient à leur service, les fourrures la principale marchandise qu'ils puissent fournir. Toutefois on retrouve dans le nord de la Sibérie les restes d'éléphants ou d'autres animaux qui y ont vécu autrefois sous un climat sans doute plus clément que de nos jours, et qui ont été conservés intacts dans la glace qui les a emprisonnés. Leur ivoire, sans valoir celui des éléphants vivants, mérite cependant d'être exploité.

Colons russes. — Au sud de la Sibérie vivent les colons russes, principalement occupés du travail des mines et des défrichements.

Localités principales. — Toute autre industrie est nulle, et la ville la plus considérable de la Sibérie proprement dite, *Irkoutsk*, près du lac Baïkal, n'a que 30 000 habitants. Kiakhta, sur la rive droite de la Sélenga, affluent méridional du lac Baïkal, et sur la frontière chinoise, tire quelque importance des caravanes qui y arrivent du nord de la Chine à travers la Mongolie. Vladivostok, sur la mer du Japon, tout près de la frontière de la Corée, est l'arsenal de la Russie du côté du Pacifique.

Asie centrale. Pays des Kirghiz. — Les Kirghiz occupent entre la mer Caspienne et l'Altaï un vaste pays qui semble être le fond d'une ancienne mer. Les eaux s'y réunissent en lacs sans écoulement, dont plusieurs sont saumâtres. Le terrain est plat, l'air y est glacé pendant l'hiver, brûlant pendant l'été. Les chevaux sont la principale richesse des Kirghiz, qui possèdent aussi des troupeaux de moutons et de chèvres.

Le Turkestan. — Les provinces russes du Turkestan renferment de nombreuses steppes arides mais au pied des montagnes, et partout où les rivières portent les bienfaits de l'irrigation, le sol se revêt de riches cultures. Ce pays produit des grains, des fruits, du coton, de la soie. Il a l'avantage de se trouver au croisement des routes que suivent les caravanes pour aller de Russie dans l'Inde, ou de Perse en Chine. C'est là ce qui explique l'importance actuelle de *Tachkend*, la capitale des possessions russes, qui renferme plus de 80 000 habitans. C'est aussi ce qui a fait la grandeur de *Samarkand*, l'ancienne capitale de Tamerlan au XIVe siècle, qui conserve encore aujourd'hui de superbes mosquées. Pour éviter la pénible et dangereuse traversée des steppes des Kirghiz et du nord du Turkestan, les Russes projettent un chemin de fer qui relierait Tachkend à Orenbourg sur la frontière de la Russie d'Europe. M. de Lesseps voudrait le prolonger jusqu'aux Indes.

Des anciens souverains du Turkestan, l'émir de la Boukharie et le khan de Khiva ont seuls conservé leur indépendance, et encore ont-ils été atteints assez fortement par les armes russes pour être sous la suprématie du tzar. *Boukhara* est une ville sainte de l'islamisme, très renommée pour ses écoles et ses docteurs, longtemps fermée aux regards impurs des infidèles chrétiens qui ne pouvaient y pénétrer qu'au prix de mille dangers. Pour ces petits princes musulmans, la vie humaine n'est du reste nullement respectable, et au moindre caprice ils ordonnent de sanglantes hécatombes.

Population du Turkestan. — Comme les Kirghiz, les Ouzbegs, qui dominent en Boukharie et à Khiva, sont de race turque. La population sédentaire qui s'adonne à l'agriculture ou aux métiers des artisans, est composée de Tadjiks ou Sartes, qui sont Persans de race et souvent même d'origine. *Khiva* a longtemps été un grand marché d'esclaves, approvisionné surtout de captifs enlevés en Perse. Les pillards turcomans des bords de la Caspienne étaient les principaux auteurs de ces razzias; c'est pour y mettre un terme que les Russes les ont récemment soumis à leur domination.

Transcaucasie russe. — Sur la rive occidentale de la mer Caspienne, les Russes possèdent encore en Asie plusieurs provinces au sud du Caucase qu'ils nomment Transcaucasie. Ces pays jouissent d'un heureux climat et abondent en productions diverses. C'est là que les Argonautes allaient chercher la toison d'or, autrement dit, des métaux précieux.

La Géorgie et l'Arménie. — C'est là que prospérèrent les royaumes de *Géorgie* et d'*Arménie*. *Tiflis*, la capitale du premier, est aujourd'hui le chef-lieu des possessions russes du Caucase et ne renferme pas moins de 70 000 habitants. Quant à l'Arménie, elle occupe en grande partie un plateau fort élevé, où l'on distingue le mont *Ararat*, haut de 4 à 5000 mètres. Elle est partagée aujourd'hui entre la Russie et la Turquie. Le sort de la dernière guerre a fait passer entre les mains des Russes Kars, la principale citadelle, que les Ottomans avaient victorieusement défendue en 1854.

On rencontre des Arméniens dans tout l'Orient et dans plusieurs contrées de l'Europe, où ils s'adonnent principalement au commerce et à la banque, comme les Juifs. Ils suivent la religion catholique, mais ont un patriarche particulier ; les Géorgiens sont plutôt ralliés à la religion chrétienne grecque. Les deux peuples appartiennent du reste au plus beau type de la race blanche ou caucasique. Mais à côté d'eux on trouve dans le Caucase les types les plus divers de l'humanité.

Empire chinois. — *Superficie et population* — En comprenant dans les possessions chinoises la *Corée*, le *Tibet*, le *Turkestan oriental*, la *Mongolie*, la *Mandchourie*, l'empereur de la Chine domine sur un territoire aussi étendu en Asie que le tzar de Russie. C'est, en tout cas, le souverain auquel obéissent le plus grand nombre de sujets, puisqu'on pense que la Chine proprement dite renferme plus de 400 millions d'habitants, et les pays annexes ou tributaires une vingtaine. La Chine proprement dite, qui occupe l'angle sud-est de ce vaste empire, est extraordinairement peuplée : elle renferme plus de 100 habitants par kilomètre carré en moyenne.

Cités populeuses. — On y rencontre un grand nombre de villes renfermant plusieurs centaines de mille âmes, des campagnes très populeuses, et en outre beaucoup de Chinois vivent sur les rivières en en tirant toute leur subsistance. Il leur suffit d'un radeau en bambou, sur lequel ils étendent de la terre ou de la vase retirée du fleuve pour s'y créer un jardin.

Climat. — Les productions de la Chine sont très variées, suivant la latitude où l'on se trouve. Au midi, sur le 20e degré, on voit des cultures tropicales, puis le climat va en se refroidissant assez vite vers le nord. A Peking, sous la latitude de Naples, les étés sont fort chauds, mais les hivers très rigoureux, et la mer voisine reste prise par les glaces pendant plusieurs mois.

Mœurs des Chinois. — Les Chinois se nourrissent principalement de riz, et consomment beaucoup de poissons. Leur boisson habituelle est le thé, dont ils fournissent tout l'univers. Ils vendent aussi une très grande quantité de soie. Le commerce est très actif en Chine, les rivières et les canaux qui les réunissent sont sillonnés par de nombreuses jonques, de même que les mers voisines où les marins chinois font le cabotage et malheureusement aussi la piraterie. Cependant les Chinois sont généralement doux, patients, persévérants, sobres, économes. Ce sont les plus habiles commerçants du monde.

L'émigration chinoise. — Partout où ils s'établissent, ils ruinent les autres nations par la concurrence. Leur esprit n'est pas inventif, mais ils sont doués d'une remarquable faculté d'imitation, et arrivent rapidement à s'approprier les arts des autres peuples. Chaque année, des milliers de Chinois émigrent pour s'en aller en Amérique, en Australie, aux îles de la Sonde, aux Antilles, partout où il y a un métier pénible à exercer, ou quelque miette à glaner. Ce sont eux qui remplacent les nègres dans les plantations européennes, qui chargent les navires de guano aux îles Chinchas, qui ont construit le chemin de fer de Panama sous un climat où le sol remué exhalait la fièvre et la mort à chaque pas. En Californie, ils reprennent les placers abandonnés comme trop pauvres par les mineurs américains ; ils sont d'excellents domestiques, font tous les métiers des femmes et ceux qui exigent l'adresse la plus délicate. Au dehors, les Chinois font généralement fortune, et il y en a de colossalement riches.

Le culte du sol natal et des ancêtres. — Mais, si pauvres qu'ils soient, ils tiennent à ce que leurs restes soient rapportés sur la terre qui les a vus naître, et imposent généralement à la compagnie d'émigration qui les emmène la condition de rapporter leurs cendres, s'ils meurent au dehors. En Chine, le culte des ancêtres joue un grand rôle, les cimetières occupent une place énorme, et l'on tient durant sa vie à se ménager une belle demeure pour le moment où l'on sera mort. On remarque dans les villes de nombreux marchands de cercueils, et c'est à qui choisira d'avance le plus beau.

Le jeu et l'opium. — A côté de ce respect pour les morts, il y a deux vices fort répandus en Chine : le goût du jeu et celui de fumer l'opium. C'est de l'Inde qu'on tire généralement ce narcotique, et si les négociants anglais gagnent dans ce commerce un assez grand nombre de centaines de millions chaque année pour expliquer que l'Angleterre leur ait ouvert ce débouché à coups de canon par la guerre dite de l'opium, en 1842, on ne saurait trop déplorer, pour l'humanité, un vice qui plonge dans l'abrutissement les malheureux qui s'y adonnent et les conduit promptement à une mort certaine.

Degré de la civilisation. — Les Chinois ont atteint depuis longtemps un degré de civilisation qu'ils ne semblent point dépasser. Ils connaissaient la boussole et la poudre à canon bien avant les Européens, ils fabriquaient depuis longtemps des porcelaines très recherchées pour la finesse de leur pâte et l'éclat de leurs peintures. Mais ils possèdent de grandes richesses minérales mal exploitées ou inutilisées. Le Yunnan, province au sud-ouest de la Chine, est extraordinairement riche en métaux, et le terrain houiller occupe en Chine une étendue considérable, sans qu'on ait encore tiré un parti avantageux de ces diverses ressources.

Relations avec les étrangers. — Remplis de méfiance pour tout ce qui vient de l'étranger, les Chinois sont restés longtemps sans vouloir laisser entrer les commerçants européens ou américains dans leurs ports. Aujourd'hui à Canton et à Chang-haï, les Chinois ont abandonné des concessions aux Européens et aux Américains, qui y sont à peu près indépendants, et ces négociants sont également reçus avec leurs navires dans une vingtaine de ports différents, sur les mers qui baignent la Chine ou le grand fleuve Yang-tsé-Kiang. Mais les inventions de l'Occident inspirent encore tant d'horreur aux fanatiques habitants du Céleste-Empire, comme ils appellent eux-mêmes leur pays, qu'ils n'ont pas voulu laisser construire de chemins de fer et viennent de démolir quelques kilomètres de railway établis aux environs de Chang-haï par des Anglais. Ils n'ont accepté que les arts de la guerre, où leurs défaites les ont obligés à reconnaître leur infériorité. Chacun se rappelle qu'il y a une vingtaine d'années, les troupes françaises et anglaises alliées sont entrées à Péking, sans que cet immense empire pût avoir une armée en état de résister à ces quelques milliers d'Européens. Les Chinois se sont donc adressés aux Français et aux Anglais pour monter leurs arsenaux de construction et aussi pour organiser les douanes dont ils tirent leurs revenus. C'est qu'en Chine les fonctionnaires ou mandarins sont gradés d'après les examens qu'ils ont passés sur les vieilles connaissances qui composent le bagage littéraire des lettrés chinois depuis des siècles, et nullement formés à satisfaire les besoins pratiques du gouvernement et du peuple.

Le christianisme en Chine. — Il y a déjà longtemps que la religion chrétienne a été prêchée en Chine, et il y a 200 ans les Jésuites étaient fort en faveur à la cour de Péking. Ils avaient dressé une carte de l'empire, qui est encore la meilleure base de nos cartes actuelles, établi un observatoire à Péking et enseigné beaucoup d'arts utiles. Aujourd'hui, malgré la protection réclamée et promise dans tous les traités entre Européens et Chinois, les chrétiens sont souvent persécutés et d'horribles massacres amènent périodiquement de nouvelles nterventions.

Le commerce extérieur. — Le commerce de l'Europe avec la Chine va en s'accroissant beaucoup. Les Anglais en ont la plus forte part. Ce sont eux qui importent l'opium et qui sont les plus forts consommateurs de thé. Les Français envoient deux fois par mois un grand steamer des messageries nationales de Marseille à Chang-haï, par Naples, Suez, Pointe de Galles (dans l'île de Ceylan), Singapore, Saïgon et Hong-kong. Ces navires rapportent principalement du thé et de la soie. Les États-Unis et l'Allemagne ont aussi des relations très importantes avec les Chinois.

Grandes villes. — On a estimé de manières très différentes la population de *Péking*. Elle renferme pour le moins un million d'habitants ; elle est formée de deux villes distinctes, la ville chinoise et la ville tartare. La dynastie actuellement régnante est d'origine mandchoue, et c'est au centre de la ville tartare que se trouve le palais de l'empereur. Mais quel contraste entre la richesse et la splendeur de ces édifices et les quartiers pauvres où grouille une population sordide! Aucune de nos villes d'Europe ne peut nous donner une idée des misères qu'on trouve à Péking ou à Canton, la grande ville du sud. Les abandons d'enfants, jetés quelquefois, dit-on, en pâture aux pourceaux, les supplices infligés aux prisonniers, les excréments et les ordures avec lesquels les malheureux cherchent à tromper leur faim, forment un tableau hideux qui ne se répète que trop souvent.

Les insurrections. — La Chine est soumise à un autre genre de fléau, celui d'insurrections terribles.

Entre 1850 et 1860, les *Taï-pings* ont exercé leurs ravages au cœur de l'empire, à Nanking, l'ancienne capitale du sud (en chinois *pé* veut dire nord, et *nan*, sud; *Péking*, c'est la capitale du nord; Nanking, la capitale du sud; Pé-ling, les montagnes du nord; Nan-ling, les montagnes du sud). Nanking, qui était une ville de plusieurs centaines de mille âmes, est tombée en leur pouvoir, et a été entièrement ruinée par eux. Des millions de personnes ont péri, des campagnes prospères ont été entièrement dépeuplées par ces barbares qui rappellent les Huns ou les Mongols. Et ce n'est qu'avec l'aide des Européens que l'empereur de la Chine est parvenu à maîtriser ces hordes inhumaines.

Autres grandes villes. Établissements européens. Ports ouverts aux étrangers. — La Chine renferme encore beaucoup d'autres grandes villes. *Canton*, au sud, est une ville d'un million d'habitants qui fait un immense commerce de thé. A l'embouchure de la rivière qui lui sert de port, les Portugais occupent *Macao*, et les Anglais l'île de *Hong-kong*. Macao a longtemps servi de point de départ à des navires qui emportaient des cargaisons de Chinois, décorés du nom de *coolies* libres, mais traités trop souvent avec une inhumaine barbarie. Par la possession de Hong-kong, les Anglais ont à la fois un poste d'observation et de relâche pour leur marine dans ces parages, et un entrepôt où ils peuvent emmagasiner leurs marchandises plus sûrement qu'au milieu d'une grande ville chinoise, toujours exposée à des désordres imprévus. Au centre de la Chine, *Han-kao*, sur le fleuve Bleu, est comme Canton, *Chang-haï* et une douzaine d'autres villes, un port ouvert aux navires étrangers, et le centre de deux ou trois cités populeuses qui renferment encore une énorme agglomération d'habitants, peut-être plusieurs millions. Sur le détroit de Fo-kien, en face de l'île de Formose, *Fou-tcheou*, autre port ouvert aux étrangers, est le plus grand marché d'approvisionnement pour les thés. C'est de là que partent chaque année à la suite de la récolte ces fameux clippers anglais qui luttent de vitesse pour arriver les premiers dans les docks de Londres.

Grande muraille. — La Chine est enveloppée au nord-ouest par une grande muraille de 3 000 kilomètres d'étendue que les empereurs firent élever, deux ou trois siècles avant notre ère, pour se mettre à l'abri des invasions des Mongols et des Mandchoux. Franchissant sans interruption les montagnes et les vallées, la grande muraille est une œuvre gigantesque. Tantôt bâtie en briques et tantôt simple rempart de terre, elle est défendue de distance en distance par des tours qui se regardent l'une l'autre, et offre partout une largeur suffisante pour que plusieurs cavaliers y puissent galoper de front.

Corée. — A l'est de la Chine, la Corée reconnaît nominativement la souveraineté de l'empereur de Péking, mais forme, en réalité, un royaume entièrement indépendant. Encore plus isolée que la Chine et le Japon, elle est fort peu connue des Européens, bien qu'une expédition française ait remonté jusqu'à sa capitale, il y a quelques années. C'est un pays peuplé de plusieurs millions d'habitants, et fort accidenté.

Japon. — *État ancien.* — Le Japon est resté plus longtemps fermé aux Européens que la Chine. Les Hollandais seuls étaient reçus à *Nangasaki*, port de l'île de Kiousiou, la plus méridionale des îles dont se compose l'archipel. Il était défendu aux Japonais sous peine de mort de quitter leur pays. Aujourd'hui la situation est bien changée. Une révolution qui a eu lieu au Japon en 1867 a renversé l'antique système et mis à l'ordre du jour l'imitation des mœurs et des institutions de l'Europe et de l'Amérique. Il y a au Japon un empereur nommé le *mikado;* cet empereur était jadis une sorte de dieu, invisible pour ses sujets et revêtu de la puissance spirituelle et temporelle. Mais il n'exerçait point cette dernière, dont s'était emparé depuis des siècle un de ses vassaux portant le titre de *shogoun.* Tandis que le mikado restait enfermé au fond de son palais à *Mia-ko* ou Kioto (au sud-ouest de la grande île de Niphon), le shogoun résidait à *Yédo*, la ville la plus peuplée, et obligeait à y résider, pendant une partie de l'année, les *daïmios* ou grands feudataires de l'empire. Ceux-ci, jouissant d'une situation analogue aux puissants seigneurs de l'Europe féodale, avaient des provinces et des troupes à eux. Mais ils ne pouvaient s'éloigner de Yédo sans y laisser des otages qui répondissent de leur fidélité au shogoun.

État nouveau du Japon. — Depuis la nouvelle révolution, qui a renversé l'institution du shogounat, le mikado a ressaisi la puissance temporelle et est redevenu le seul souverain. Il se montre nonseulement à ses sujets, mais encore quelquefois à des Européens. Les daïmios ont dû renoncer à leurs prérogatives pour redevenir de simples officiers de l'empereur. Le nouveau gouvernement a fait venir des étrangers, et notamment des professeurs et des officiers français, pour fonder des écoles et des arsenaux au Japon et y organiser des troupes à l'européenne. De jeunes Japonais fréquentent maintenant les écoles d'Amérique, de France, d'Angleterre ou d'Allemagne pour s'initier à nos sciences et à nos institutions. Plusieurs ports sont ouverts à nos nationaux, qui y commercent librement. Toutefois le nouvel ordre de choses

est trop récent et soulève encore de trop nombreuses oppositions pour pouvoir être considéré comme définitif.

Caractère des Japonais. — Le caractère des Japonais est plus noble que celui des Chinois. Ils sont faits pour la guerre plus que pour le négoce. Leur courage leur fait mépriser la mort. Le port des armes entre dans leur costume national et les nobles ont toujours suspendus à leurs côtés ces énormes sabres aux tranchants redoutables dont ils frappent leurs ennemis ou dont ils s'ouvrent le ventre sitôt qu'ils se croient déshonorés. Les Chinois n'envoient au dehors que des prolétaires que la misère chasse de chez eux ou des négociants que stimule l'amour du lucre. Les Japonais, au contraire, choisissent leurs sujets les plus capables pour aller étudier au dehors une civilisation qu'ils apprécient et désirent s'approprier.

Arts et productions principales. — Les arts sont aussi plus développés au Japon qu'en Chine. Les porcelaines, les bronzes, les laques du Japon sont admirables. Les artistes excellent à peindre sur un éventail ou un paravent des sujets charmants de naïveté, ou à tailler dans le bois ou l'ivoire mille petits objets qui exigent une dextérité merveilleuse. Les étoffes de soie brodées sont éblouissantes de couleur et de richesse. Le papier qui sert, entre autres usages, à faire les cloisons intérieures des appartements, est d'une souplesse et d'une solidité remarquables.

Dans les campagnes, les Japonais s'appliquent à bien cultiver leur sol. Les plantes parasites, et même les animaux qui, comme les moutons, sont à certains égards nuisibles à l'agriculture, sont soigneusement écartés. Le pays renferme aussi des mines précieuses de cuivre et d'autres métaux soigneusement exploitées. Grâce à l'étendue du Japon en latitude, l'archipel produit une foule de plantes diverses. L'Europe en tire du thé, de la soie, des œuvres d'art et des cartons garnis de graines de vers à soie pour renouveler dans nos contrées séricicoles les races que les épidémies ont détruites.

Superficie et population. Villes remarquables. — La population du Japon est aujourd'hui de 33 millions d'habitants pour une superficie de 393 000 kilom. carrés, c'est-à-dire de 85 habitants par kilomètre. La France n'en renferme que 70. La population de plusieurs villes dépasse cent mille habitants. Les plus remarquables sont Yédo ou Tokio, avec 1 500 000 hab., Miaco ou Kioto, 375 000, Osaka avec la même population et Yokohama, port voisin de Yedo, où résident 3 000 étrangers.

INDO-CHINE. — *Les Anglais en Indo-Chine.* — L'Indo-Chine participe des deux contrées dont elle tire son nom et auxquelles elle sert de trait d'union. A l'ouest, les Anglais se sont emparés de toutes les côtes qui bordent le golfe du Bengale jusqu'à la presqu'île de Malacca et les ont annexées à leurs colonies de l'Hindoustan. Ils possèdent en outre les établissements des détroits et l'île de Singapore à l'ouest et au sud de la presqu'île de Malacca, où règnent plusieurs petits princes malais alliés aux Anglais et tributaires du royaume de Siam.

A l'est, l'empire d'Annam, qui s'étend le long de la côte de la mer de la Chine, était plus ou moins tributaire de l'empire chinois.

Les Français en Indo-Chine. — Au siècle dernier la France fit alliance avec l'empereur d'*Annam*, et les ingénieurs français élevèrent dans ses États des fortifications qui subsistent encore. Depuis une vingtaine d'années, nous sommes devenus maîtres de la basse *Cochinchine*, qui occupe les bouches du Meï-kong, et protecteurs du royaume de *Cambodge*, qui borne au nord les provinces françaises. Puis, par un nouveau traité avec l'empereur de Hué (la capitale de l'empire d'Annam), nous avons été confirmés dans nos possessions et sommes devenus les protecteurs de l'empereur d'Annam pour le soustraire à toute influence étrangère, chinoise ou autre. Ce dernier traité a ouvert au commerce français plusieurs ports du *Tonkin*, qui forme au nord de l'Annam la partie la plus riche et la plus peuplée de cet empire. Par le fleuve du Tonkin, on espère faire passer les riches produits miniers de la province chinoise du Yunnan, à laquelle ce fleuve conduit.

Siam et Birmanie. — Entre l'Annam et les possessions britanniques, le royaume de Siam occupe le bassin du Meï-nam, au fond du golfe de Siam ; et l'empire des Birmans couvre le haut bassin de l'Iraouaddy et celui de la Salouen.

Populations diverses. — Il s'en faut de beaucoup du reste que tous ces souverains, qui sont cependant des monarques absolus, puissent exercer partout leur autorité. Les Laotiens, qui habitent sur les bords du Meï-kong, sont réclamés comme sujets à la fois par l'Annam et le royaume de Siam. Ils mènent une vie à peu près sauvage ; cependant les Moïs, qui vivent dans les forêts, sont encore plus barbares et semblent appartenir à une race aborigène occupant le pays avant sa conquête par la race chinoise.

Les peuples de l'Indo-Chine sont très peu avancés sous le rapport de la civilisation. Comme les Chinois, ils suivent la doctrine de Confucius, ou le bouddhisme, ou des cultes moins élevés. Le commerce est entre les mains des Chinois, ou des *Malais*. Ceux-ci, qui appartiennent à une race intermédiaire entre la race blanche et la race jaune, sont des navigateurs hardis qui ont fondé des États prospères dans les riches îles de l'archipel auquel ils ont donné leur nom et où l'on parle leur langue.

Productions de l'Indo-Chine. — L'Indo-Chine est entièrement comprise dans la zone tropicale et excessivement fertile. Elle produit en grande abondance le riz, qui forme la principale nourriture des habitants et dont on exporte en outre d'énormes quantités en Chine ou dans l'Inde. Les forêts sont remplies de bois précieux, et on y exploite entre autres le tek, remarquable par sa dureté et son incorruptibilité. La presqu'île de Malacca est un des rares pays du monde riches en *étain*. Ailleurs on trouve de l'or, dont les temples de Bankok, la capitale de Siam, sont surabondamment ornés, et des pierres précieuses. Si les forêts sont peuplées de bêtes féroces, on y capture du moins des éléphants sauvages, qui, une fois domestiqués, rendent les plus grands services dans les forêts et les marécages, où ils sont les seules bêtes de somme utilisées.

Superficie. Population. — Villes principales. — On estime à 37 millions environ le nombre des habitants qui occupent l'Indo-Chine, dont la superficie est de 2 300 000 kilom. carrés, environ 4 fois et demie la France. La ville la plus peuplée est la capitale du royaume de Siam, *Bankok*, dont on évalue la population à 500 000 habitants. Une foule de gens y vivent sur des bateaux stationnés sur la rivière, comme dans les grandes villes chinoises, et son port est animé par un grand nombre de jonques chinoises ou malaises. *Hué*, la capitale de l'Annam, *Hanoi* ou *Kécho*, la capitale du Tonkin, *Mandalay*, la capitale des Birmans, sur l'Iraouaddy, un peu en amont des anciennes capitales Ava et Oumérapoura, sont des villes d'une centaine de mille âmes.

Il en est de même de *Rangoun*, la capitale des possessions anglaises ou *Birmanie britannique*, pays dont la population totale approche de 3 millions d'habitants.

La Cochinchine française a pour chef-lieu *Saïgon*, qui devient une belle ville bien bâtie, animée par le commerce, la garnison et les adminis-

trations dont elle est le siège. Mais son port n est pas aussi fréquenté que celui de *Singapore*, qui commande le détroit de Malacca et qui est un des principaux points de relâche sur la route de l'Extrême-Orient. Singapore est située dans une île séparée du continent par un détroit assez peu large pour que les tigres, le traversant à la nage, viennent exercer leurs ravages jusque dans la ville. Depuis que les Anglais y ont établi un port franc, la population y a très rapidement augmenté. Aujourd'hui on y compte 100 000 habitants, en grande partie Chinois, et tous occupés de négoce, car l'île ne produit rien par elle-même. Mais elle est située au point le plus favorable pour y opérer les échanges entre l'Inde, la Chine, les îles de la Sonde et l'Australie.

Explorations françaises. — L'art cambodgien. — Depuis que les Français sont devenus maîtres de la Cochinchine, ils ont exploré le Meï-kong, qui y débouche. Les rapides qui entravent son cours le rendent malheureusement impropre à la navigation. Plusieurs de ses grands affluents sont encore inconnus. L'un d'eux, qui vient du Cambodge, le met en communication avec le lac Bien-ho ou Tonlé-sap. Ce lac reçoit le trop-plein du fleuve pendant l'époque des hautes eaux, puis les lui rend au moment de la baisse du niveau dans le Meï-kong. C'est sur les bords de ce lac et aux environs que l'on a récemment découvert les ruines des monuments magnifiques qu'y avaient élevés les Khmers, au moment de la splendeur de leur empire. Les plus beaux spécimens qu'on en ait rapportés forment aujourd'hui le musée cambodgien de Compiègne.

HINDOUSTAN. — *Limites.* — L'Hindoustan forme une grande péninsule limitée au nord par les monts Himalaya, à l'ouest par le golfe d'Oman, à l'est par le golfe du Bengale, tous deux dépendances de la mer des Indes. Entre la mer et les montagnes, la frontière géographique est marquée par l'Indus au nord-ouest, et par le Brahmapoutre au nord-est.

Possessions anglaises. — Mais depuis quelques années les Anglais, maîtres de la plus grande partie de l'Inde, ont étendu les limites de leurs possessions au delà de ces frontières naturelles en occupant à l'est du Brahmapoutre, dans la péninsule de l'Indo-Chine, les provinces montagneuses de l'*Assam* et tout le littoral oriental du golfe du Bengale, auquel on donne maintenant le nom de Birmanie anglaise. De même à l'ouest de l'Indus, les possessions britanniques s'étendent jusqu'au pied des monts Suleiman, qui servent de contrefort aux plateaux de l'Afghanistan et du Béloutchistan.

L'Himalaya, le Gange, l'Indoustan. — L'Himalaya reçoit sur son versant sud des masses énormes d'eaux, en condensant sur ses flancs les nuages pompés par le soleil sur la mer des Indes, et auxquels il oppose une barrière trop élevée et infranchissable. Ces eaux forment au pied des monts une lisière marécageuse et malsaine, hantée seulement par les tigres et autres bêtes fauves, et qu'on nomme le *Téraï;* mais au sud du Téraï, le Gange et ses principaux affluents, qui suivent comme l'Himalaya la direction du nord-ouest au sud-est, parcourent un bassin d'une fécondité merveilleuse. Là poussent le riz qui forme la principale nourriture des habitants, le pavot à opium, et l'indigo qui alimentent le commerce d'exportation. Là se presse une population très dense ; de nombreuses villes comptent plusieurs centaines de mille âmes : *Delhi*, où les descendants et successeurs de Tamerlan régnèrent sous le nom de Grands-Mogols, depuis le XIVe siècle jusqu'au commencement du XIXe, et *Agra*, situé, comme Delhi, sur la Djemna ; *Laknau*, la principale ville de l'ancien royaume d'Oude ; *Bénarès*, la ville sacrée des Hindous, et *Patna*, sur le Gange ; *Calcutta* enfin, la capitale du Bengale, située sur l'Hougli, une des branches du delta du Gange, qui donne accès aux plus grands navires jusqu'aux quais de cette métropole britannique. Cette résidence du vice-roi et des principales autorités anglaises renferme près d'un million d'habitants.

Le littoral. — La population se presse encore sur la côte de *Coromandel*, qui s'étend à l'est de la péninsule, et sur celle de *Malabar*, à l'ouest. C'est là que s'élèvent *Madras* avec 400 000 habitants sur la côte de Coromandel, et *Bombay* avec 650 000 habitants sur le golfe d'Oman. Ce sont les contrées chaudes, dont le climat énervant épuise les Européens et les force à aller se refaire dans les sanitariums que les Anglais ont élevés dans l'Himalaya ou sur les plateaux du Deccan.

Le Deccan. — Celui-ci occupe toute la partie méridionale de la péninsule entre Bombay, Calcutta et le cap Comorin ; les *Gates*, qui s'étendent le long des côtes de la Péninsule à l'ouest et à l'est, et les monts Vindhyas, au nord de la Nerbuddah, forment les bords de ce plateau, dont l'altitude moyenne au-dessus du niveau de l'océan est d'un millier de mètres. Sur le Deccan, l'abondance des récoltes est subordonnée à la régularité des pluies, et si celles-ci viennent à manquer, on voit alors sévir d'horribles famines, dont le gouvernement anglais cherche à diminuer la fréquence en construisant de nombreuses voies ferrées qui permettent d'apporter partout les denrées qui font défaut, et d'immenses réservoirs qui accumulent pendant la saison des pluies des eaux destinées à l'irrigation.

Le Pendjab. — Le Pendjab, ou pays des cinq rivières, est parcouru par l'Indus et ses affluents, et sa métropole, *Lahore*, ancienne capitale du pays des Seiks, le dernier peuple soumis par les Anglais, est une ville de 100 000 âmes.

Histoire. — L'Inde a de tout temps été convoitée par ses voisins, ou par les divers conquérants du monde. Les nombreuses races différentes que l'on y retrouve sont les preuves des invasions anciennes dont l'histoire n'a pas gardé le souvenir. Ce pays a été le terme de la brillante carrière d'Alexandre. Après lui, les Afghans et les Mongols en ont fait la conquête, et c'est un mélange de persan avec l'ancien sanscrit qui forme la langue la plus répandue aujourd'hui dans la péninsule, l'hindoustani. Pendant longtemps les Européens n'ont connu d'autre route que celle des caravanes traversant l'Asie Mineure et la Perse pour aller chercher dans l'Inde les épices et les riches étoffes que ce pays avait le privilége de recéler. Quand les Portugais eurent découvert la route du cap de Bonne-Espérance, plus courte comme temps et plus sûre, malgré les hasards de la navigation, que la route de terre traversant des pays semi-barbares, ils devinrent les maîtres du commerce de ces régions. Les Hollandais, puis les Français au siècle dernier, prirent successivement la place des Portugais. Maintenant ce sont les Anglais qui y dominent à leur tour. Petit à petit, la Compagnie anglaise des Indes, société de marchands, est devenue maîtresse des divers Etats indigènes de la péninsule et de la plupart des possessions européennes. Les négociations, la force, la ruse, ont été mises en œuvre pour constituer le plus bel empire colonial qui soit au monde et qui aujourd'hui est devenu propriété immédiate de la couronne d'Angleterre.

Etats tributaires ; Etats indépendants. — On ne considère pas l'Inde entière comme possession britannique. On y distingue encore des Etats réputés tributaires des Anglais, mais dont les souverains sont surveillés dans tous leurs actes par les résidents britanniques que le gouvernement de la Grande-Bretagne place auprès d'eux. Ces Etats tributaires renferment un cinquantaine de millions d'habitants, et les possessions britanniques près de

quatre fois autant. Quant aux Etats vraiment indépendants, on ne les trouve plus que dans les montagnes de l'Himalaya, là où la supériorité des armes anglaises ne servirait de rien et où le sol est trop pauvre pour alimenter un commerce avantageux. Là aussi les populations natives ont gardé la force physique, jointe à l'amour de l'indépendance. Partout ailleurs, la chaleur du climat a ôté toute vigueur aux caractères, et c'est ce qui explique comment 100 000 Européens commandent seuls à des centaines de millions d'Hindous. La résignation et l'esprit fataliste constituent un côté de leur nature. Ils meurent de faim sans proférer une plainte dans les grandes famines, et ils expirent sous la griffe du tigre ou la piqûre mortelle du serpent avec la même indifférence. Les Anglais ont eu grand'peine à détruire l'usage suivant lequel les veuves se faisaient brûler sur le bûcher où l'on incinérait le cadavre de leur époux. Et à la procession de l'idole de Djaggernaut, les fanatiques dévots se faisaient écraser sous les roues du char divin.

On n'a pas oublié la révolte d'il y a vingt ans qui a été signalée par de si horribles massacres. Bien qu'elle fût fomentée par les régiments de *cipayes*, naturels enrôlés dans l'armée de la Compagnie, et que les régiments européens fussent réduits à leurs propres forces, l'Angleterre est sortie victorieuse de cette épreuve redoutable. Aujourd'hui les radjahs, princes indigènes dont plusieurs possèdent des fortunes considérables, et qui éclipsent, par la magnificence de leur luxe oriental les souverains les plus puissants de l'Europe, sont les sujets obéissants de l'Impératrice des Indes qui les gouverne de Londres. 150 millions d'Hindous, 40 millions de Mahométans, des Bouddhistes, des Guèbres ou adorateurs du feu composent la population mélangée et exubérante de ce vaste pays.

Productions principales. — Le commerce tire de l'Inde une grande quantité de plantes textiles. Pendant la guerre de sécession aux Etats-Unis, qui avait fait négliger la culture du coton dans son principal centre de production, Bombay était devenu le plus grand marché d'approvisionnement des manufactures anglaises. Avec le *coton*, l'Inde produit du jute, de la soie, de la laine. L'*opium* forme ensuite le principal objet d'exportation. Les forêts sont riches en bois précieux pour leur dureté et leur incorruptibilité. On s'est mis à cultiver dans l'Inde depuis quelques années le thé et le quinquina, et on en a tiré dans tous les temps du *riz* à la suite des récoltes abondantes, des *épices*, de l'*indigo*.

Sans offrir le même caractère de civilisation que les Européens, les Hindous ont le goût des arts. Leurs temples et les palais de leurs radjahs sont souvent des œuvres merveilleuses par l'élégance de leurs formes, la délicatesse de l'exécution, la richesse de l'ornementation. Les *mousselines* de l'Inde, les foulards, les *châles* fabriqués dans le *Cachemyr* avec du poil de chèvre d'une espèce particulière sont toujours recherchés pour la finesse de leur tissu, et l'harmonie de leurs couleurs. C'est une ville du Malabar, *Calicut*, qui a donné son nom au calicot. N'oublions pas non plus que c'est de l'Inde qu'on tirait les *diamants* de l'eau la plus pure et des plus grosses dimensions avant la découverte récente des gisements de diamants de l'Afrique australe.

Mais malgré les ressources de l'Inde, la population y est si nombreuse, que beaucoup d'Hindous s'en vont travailler comme coolies aux Antilles ou en Afrique.

Possessions européennes. — Les Portugais et les Français ont seuls conservé des possessions dans l'Inde. Les premiers ne possèdent plus que Diu, Damao et Goa, sur la côte occidentale, qui sont de simples comptoirs de commerce avec un peu plus de 400,000 habitants.

La France possède *Mahé* sur la côte occidentale, *Karikal*, *Pondichéry*, et *Yanaon*, sur la côte de Coromandel, *Chandernagor* sur l'Hougli, à quelque distance au nord de Calcutta, en tout un territoire qui est environ la millième partie de la France et qui est peuplée de 270,000 habitants. Pondichéry est la capitale administrative.

Quant aux provinces anglaises, il serait trop long d'énumérer leurs divisions. Les principales sont les présidences de Calcutta, Bombay et Madras, dont les chefs-lieux sont en même temps les villes les plus peuplées et les ports les plus commerçants. Dans l'île de Ceylan, *Pointe de Galles*, à la pointe sud-ouest de l'île, sert de port de relâche aux navires qui vont d'Europe en Chine entre Aden et Singapore.

Béloutchistan et Afghanistan. — Au nord-ouest de l'Inde, le Béloutchistan et l'Afghanistan sont peuplés par des hommes presque barbares, dont un grand nombre mènent la vie nomade sur les plateaux élevés qu'ils habitent. Les noms qui désignent ces contrées répondent plutôt à des différences de races qu'à des empires politiques nettement définis. Les khans qui prétendent à la souveraineté sont nombreux et toujours en lutte les uns avec les autres. Les Anglais, maîtres de l'Inde, et les Russes, maîtres du Turkestan, les favorisent tour à tour pour se ménager des intelligences dans leur pays. En ce moment l'influence britannique est dominante.

Kélat est la seule ville importante du Béloutchistan, *Candahar*, la principale ville du sud de l'Afghanistan ; au nord-est de celle-ci, dans les montagnes de l'Hindou-Kouch, *Hérat* est une place forte considérée comme la clef de l'Inde pour les conquérants venant du Nord. Elle est évidemment le point de mire des Anglais et des Russes. Enfin, la dernière ville importante de ces régions est *Caboul*, à l'est de l'Afghanistan, dans une région entourée de montagnes et sur une rivière qui porte ses eaux jusqu'à l'Indus. Partout ailleurs, sur le plateau, les cours d'eau, pour la plupart intermittents, vont se perdre dans des lacs sans écoulement vers la mer.

Au nord de l'Inde, on trouve encore, dans l'entassement des montagnes qui servent de contrefort au plateau de Pamir du côté du midi, une foule de peuplades barbares qui y maintiennent leur indépendance et sont probablement les frères d'origine des Européens et des Hindous, restés fidèles au pays où la race entière semble avoir pris naissance.

Turkestan. — Voir ci-dessus les possessions russes.

Perse. — *Limites.* — La Perse s'étend depuis la mer Caspienne au nord, jusqu'à la mer des Indes au sud, ou plutôt jusqu'aux golfes Persique et d'Oman qui appartiennent à l'océan Indien. A l'ouest, elle touche à la Turquie d'Asie, depuis l'embouchure du Chat-el-Arab, jusqu'au mont Ararat dont la haute pyramide de 5000 mètres sert de limite commune à la Turquie d'Asie, à la Perse et à la Transcaucasie russe. C'est le point culminant de l'Arménie, aujourd'hui partagée entre ces trois contrées. A l'est de la Caspienne, la Perse touche aux nouveaux établissements russes du pays des Turcomans, puis aux possessions du khan de Khiva, et est séparée de l'Afghanistan et du Béloutchistan par une ligne qui suit à peu près le 60° de longitude à l'est de Paris. Ainsi délimitée, la Perse forme un vaste empire grand comme trois fois la France, mais singulièrement déchu du degré de puissance où il était parvenu dans l'antiquité, avant d'être détruit par Alexandre le Grand.

Climat. Orographie et hydrographie. — La Perse forme un plateau élevé au-dessus de la mer et

soustrait à l'influence de son voisinage par les montagnes qui l'en séparent. Au nord, la chaîne de l'Elbourz ne laisse, le long de la Caspienne, qu'un rivage étroit occupé par les provinces de Ghilan et de Mazendéran. Le pic neigeux du Démavend, haut de 5600 mètres, les domine de sa masse imposante. Au sud, le golfe Persique est également bordé de hautes et épaisses rangées de montagnes. A l'ouest, elles se rattachent aux monts du Kourdistan, dont le mont Elwend (entre Téhéran et Bagdad) forme le point culminant. Les rivières qui naissent sur le versant sud de ces montagnes vont seules gagner la mer ou le Chat-el-Arab, en parcourant des vallées où elles répandent la fraîcheur et la fertilité. Sur le versant nord, au contraire, les eaux sont bientôt absorbées par les sables altérés qui couvrent la plus grande partie de la Perse orientale. L'étendue de ces déserts souvent salés, les sécheresses qui y règnent trop souvent, l'absence absolue de voies de communication économiques, suffisent à expliquer les terribles famines qui sévissent trop souvent en Perse. On évalue à 1 500 000 ou à 2 millions le nombre des victimes de la famine de 1873 sur une population aujourd'hui réduite à 6 ou 7 millions d'habitants.

Villes principales. — *Téhéran*, la capitale de la Perse, est situé sur le plateau central, à plus de 1100 mètres d'altitude. En été, la chaleur y devient si intolérable, que la cour et tous les riches habitants quittent la ville et vont vivre dans les montagnes. L'hiver est au contraire très froid. L'Aderbaidjan, au nord-ouest, jouit d'un plus doux climat. Les eaux s'y rassemblent dans le grand lac Ourmia, et c'est près de là que s'élève *Tauris*, la ville la plus peuplée de toute la Perse (120 000 hab.) grâce à l'importance de son commerce avec l'Europe par l'Arménie turque et avec la Russie par la Transcaucasie. Au sud de Téhéran, au centre de la contrée, on trouve *Ispahan*, l'ancienne capitale du grand Abbas (fin du XVI[e] siècle), pleine encore de mosquées, de palais, de monuments superbes tombant en ruines, et réduite à une population de 50 à 60 000 habitants après en avoir renfermé dix fois autant. C'est encore au sud d'Ispahan, à moitié chemin du golfe Persique, qu'on trouve *Chiraz*, réputé comme le paradis de l'Orient pour ses jardins embaumés de roses. A l'extrémité opposée, sur les frontières de l'Afghanistan et du pays de Khiva, *Méchehed*, la métropole du *Khorazan* persan, est un des lieux de pèlerinage les plus fréquentés par les Musulmans. Toutes ces villes sont bâties à une grande altitude. On ne trouve sur le littoral qu'Abboucher sur le golfe Persique, Recht et Balfrouch près de la mer Caspienne, qui soient de quelque importance.

Productions principales. — Les Persans ne manquent pas d'industrie. Ils fabriquent des châles et des tapis qui sont partout recherchés pour l'harmonie de leurs couleurs, des cafetières et divers objets en métal qui se font remarquer par les formes les plus élégantes et les dessins qui les ornent. On trouve aussi en Perse de la soie, des parfums, des chevaux de belle race, des métaux et des pierres précieuses. C'est de la Perse et de l'Asie centrale que sont originaires plusieurs espèces de fruits très estimés, comme les pêches, les abricots, etc., et qu'on a importé en France la *garance* qui a fait la fortune du Comtat-Venaissin avant la concurrence des nouvelles matières tinctoriales extraites de la houille.

ARABIE. — *Aspect général et climat.* — La Péninsule arabique est grande comme six fois la France. Des déserts immenses de sable s'étendent entre elle et la Syrie : la mer l'entoure de tous les autres côtés. L'Arabie est, bien plus encore que la Perse, le pays de la sécheresse et de la soif. De toutes parts, le littoral étroit est dominé par des montagnes dénudées et arides qui enveloppent le plateau intérieur. Pendant neuf mois de l'année, le ciel ne se voile d'aucun nuage ; pendant le reste du temps, on voit quelquefois se former des orages. Aussi la température est-elle accablante. A Aden, où les Anglais ont planté leur drapeau au passage de la mer Rouge dans l'Océan Indien, on a souvent vu des matelots européens foudroyés par une insolation pour avoir traversé une place au milieu du jour. On ne pourrait parcourir les immenses espaces qui séparent les oasis habitées au milieu de cette vaste mer de sables sans les *chameaux*, qui supportent la faim, la soif et la fatigue de marches forcées de 200 kilomètres par jour pendant une semaine.

Divisions de l'Arabie. — *Le Nedjed.* — Au centre de l'Arabie, le Nedjed n'offre pas une région tout entière fertile et arrosée, mais riche en oasis, où sourdent quelques sources au pied de montagnes pelées. C'est là qu'on trouve les chevaux de la plus belle race arabe. Mais c'est aussi le pays musulman le plus fermé aux chrétiens par le fanatisme des *Ouahabites*, qui se prétendent appelés à régénérer l'islamisme.

L'Hedjaz. — Du côté de la mer Rouge, les Turcs ottomans dominent sur l'Hedjaz, la terre sainte de leurs coréligionnaires. Là se trouve la *Mecque*, où les Musulmans doivent venir en pèlerinage, une fois dans leur vie, faire leurs dévotions dans le temple de la Kaaba, qui perpétue le souvenir d'Abraham, l'un des pères des Arabes, et celui de Mahomet. Tous les ans on voit arriver à la Mecque des représentants de toutes les nations où s'est répandue la religion du prophète. Les uns viennent d'Afrique par les grands navires ou les barques qui les descendent à *Djeddah*, le port de la Mecque ; d'autres, partis de l'Asie centrale, traversent en caravanes la Perse et l'Arabie. Cette agglomération énorme d'individus et d'animaux est un foyer d'épidémies et l'un des points de naissance du choléra. A cent lieues au nord de la Mecque, les dévots vont visiter *Médine*, la seconde ville sainte, qui renferme le tombeau de Mahomet.

Le Sinaï. — Au nord de l'Hedjaz, le vice-roi d'Égypte est maintenant maître de la presqu'île du Sinaï, si célèbre dans la Bible.

L'Yémen. — Comme l'Hedjaz, l'Yemen, qui le touche au sud, est une possession du sultan de Constantinople. On donne le nom de Téhama à la zone côtière embrasée qui règne le long de la mer Rouge, ce long golfe étroit où les rayons du soleil ont assez d'ardeur pour pomper chaque année sept mètres d'eau. C'est le pays du café qui a fait la célébrité du port de *Mokha*, à quelque distance au nord du détroit de Bab-el-Mandeb.

Établissement anglais d'Aden. — C'est à l'est de ce détroit que l'on rencontre le port d'Aden, dont les Anglais ont pris possession depuis 1840 et qui est aujourd'hui une des grandes étapes sur la route des Indes.

Hadramaout. Oman. — Au nord-est d'Aden, la côte de l'Océan Indien s'appelle l'Hadramaout, et le littoral qui fait face à la côte persane au sud du golfe d'Oman, s'appelle l'Oman. C'est là que s'élèvent les plus hautes montagnes de la Péninsule au voisinage de *Mascate*, le port le plus important de cette région, dont l'ancien iman avait fondé un puissant empire sur la côte orientale d'Afrique, et qui était maître de Zanzibar. Plus au nord, sur le golfe Persique, le Lahsa comprend les îles Bahrein, où l'on pêche les plus belles perles du monde.

Population et commerce. — Dans sa vaste étendue, l'Arabie ne renferme que quelques millions d'habitants. Comment en savoir le nombre précis dans un pays où l'on trouve si peu d'hommes attachés au sol, et au contraire beaucoup de nomades vivant sous la tente et cherchant à piller les caravanes trop faibles pour leur résister. La vie

errantes, ils la menaient déjà aux temps légendaires d'Abraham, qui comme eux était fils de Sem, et l'on sait avec quelle ardeur guerrière ils ont suivi Mahomet pour conquérir un vaste empire aussi rapidement détruit que formé.

Le commerce tire d'Arabie du café, de la gomme, des dattes, des chevaux, des perles.

TURQUIE D'ASIE. — *Races diverses.* — La contrée qui s'étend au nord de l'Arabie et à l'ouest de la Perse jusqu'à la mer Noire et la Méditerranée, porte le nom de Turquie d'Asie, à cause de ses maîtres actuels, qui n'y forment guère que la moitié de la population. Les Arméniens et les Kourdes à l'est, les Grecs sur les côtes de l'Archipel à l'ouest, sont de race aryenne. Les Arabes, les Syriaques et les Juifs sont de race sémitique. Géographiquement, on partage la Turquie d'Asie en cinq parties, l'Anatolie, l'Arménie, le Kourdistan, la Mésopotamie et la Syrie, sur chacune desquelles nous allons successivement jeter un coup d'œil. Elles renferment en tout 12 millions d'habitants sur 1 300 000 kilomètres carrés.

Anatolie. — La grande presqu'île que limitent la mer Noire au nord et la Méditerranée au sud, et dont la mer de Marmara, les détroits de Constantinople et des Dardanelles, et l'Archipel baignent les côtes occidentales, porte le nom d'Anatolie. La plus grande partie en est occupée par un plateau fort élevé, de 1500 à 2000 mètres, qui s'appuie au sud à la chaîne du *Taurus*, à l'est à l'anti-Taurus et aux montagnes de l'Arménie, et dont les eaux s'amassent en lacs sans écoulement, ou s'en vont à la mer par des torrents dont le cours est singulièrement tourmenté par les montagnes au travers desquelles ils ont à s'ouvrir un passage.

Les côtes de l'Archipel. — Dans l'antiquité, l'Anatolie s'appela l'Asie par excellence, et comme les plateaux de l'intérieur, glacés en hiver, brûlants en été, conviennent mieux à la vie pastorale qu'à un grand développement de la civilisation, c'est au pourtour du plateau, sur les rivages tempérés de l'Archipel ou de la Méditerranée, que l'on rencontre le plus de souvenirs historiques et les villes les plus importantes dans les temps modernes. Sur la presqu'île qui touche immédiatement au sud des Dardanelles, s'élevait la célèbre ville de *Troie*, si fameuse par le siége qu'elle soutint dix ans durant contre les Grecs. Au sud de la Troade, les côtes de l'Archipel étaient couvertes de colonies grecques florissantes, célèbres par leurs richesses, l'importance de leur commerce, la science de leurs docteurs. Un peu au nord de Smyrne, sur le rivage qui regarde l'ancienne île de Lesbos (aujourd'hui Mételin), s'élevait *Phocée*, la fondatrice de Marseille et d'autres colonies du sud de la Gaule. *Smyrne* est aujourd'hui la ville la plus populeuse (150 000 hab.) de la Turquie d'Asie, la plus riche et la plus commerçante. A la sortie du golfe sur lequel Smyrne est assise dans un site charmant, on trouve l'île de *Chio*, habitée par des Grecs, qui possédaient, au moment de la guerre de l'indépendance de la Grèce, une marine puissante et de hardis matelots. Les Turcs se vengèrent par de cruels massacres des désastres que leur avaient fait éprouver les Chiotes. Au sud de Chio, on rencontre les ruines d'*Ephèse*, célèbre par le temple de Diane, qui passait pour l'une des sept merveilles du monde, et par les conciles qu'y tinrent les premiers chrétiens. Puis c'est *Milet*, la reine des villes ioniennes, la rivale en puissance maritime de Tyr et de Carthage, dont la marine comptait à elle seule cent vaisseaux de guerre et dont les habitants soulevés contre Darius, roi de Perse, provoquèrent les guerres médiques. Entre Milet et Ephèse, on voit l'île de *Samos*, la patrie de Pythagore. A l'angle sud-ouest de l'Anatolie, sur la limite de l'Archipel et de la Méditerranée, voici l'île de *Rhodes*, si célèbre dans l'antiquité par son commerce et par le colosse qui s'élevait à l'entrée de son port, bien plus illustre à nos yeux par le séjour des chevaliers de Saint-Jean de Jérusalem et leur défense héroïque contre les Turcs. Les tremblements de terre qui se répètent fréquemment dans cette région n'ont pas encore renversé toutes les maisons qui portent encore les armes de leurs fiers défenseurs. A l'est de Rhodes, *Chypre* est encore célèbre par ses vins, mais ne nourrit plus la dixième partie des habitants qu'elle renfermait dans l'antiquité. Toute cette terre, si riche en souvenirs, est habitée par des Grecs, commerçants comme ils le sont tous ; elle jouit du climat riant et des productions précieuses des bords de la Méditerranée. La soie, les huiles, les fruits en forment les principales productions et alimentent le commerce avec les laines, les tapis, les métaux apportés de l'intérieur.

Chypre a récemment acquis une grande importance politique. En vertu d'une convention conclue (juillet 1878) entre la Porte ottomane et l'Angleterre, cette dernière puissance a le droit de tenir *garnison à Chypre* et s'est chargée du *protectorat de l'Asie Mineure* pour arrêter de ce côté les progrès des conquêtes russes.

Les hauts plateaux et le littoral de la mer Noire. — Au centre de l'Anatolie, *Angora* est célèbre par ses chèvres au tissu soyeux, *Tokat* par les cafetières qu'elle fabrique. Sur le littoral de la mer Noire, *Trébizonde* est le port le plus actif parce qu'il sert de débouché sur cette mer à l'Arménie. *Sinope*, qui occupe l'extrémité septentrionale de l'Anatolie, rappelle le souvenir de Diogène le cynique, et pendant la guerre de Crimée son port a vu brûler la flotte ottomane incendiée par les Russes.

Sur le Bosphore, *Scutari* est un grand faubourg de Constantinople, célèbre par ses frais ombrages de cyprès, où les Turcs aiment à placer leurs tombes. Plus au Sud, à quelque distance, *Brousse*, malgré les tremblements de terre, est une grande ville de près de 100,000 habitants, qui a été la résidence des sultans ottomans avant qu'ils transférassent le siège de leur empire à Andrinople et de là à Constantinople.

Arménie turque. — A l'est de l'Anatolie, l'Arménie turque, qui touche au mont Ararat, est un pays montagneux fort élevé. Sa capitale *Erzeroum* est à près de 2000 mètres. Aussi y voit-on quelquefois de la gelée au mois de juin, bien que sous une latitude plus méridionale que Naples. C'est dans l'Arménie turque que se trouve le lac de Van grand de 365,000 hectares et tout entouré de hautes montagnes souvent couvertes de neige.

Kourdistan. — L'Euphrate prend sa source près d'Erzeroum. Il coule d'abord à l'ouest comme s'il devait finir dans la Méditerranée, puis se retourne au sud en traversant le Kourdistan. Comme les Arméniens, les Kourdes sont de race aryenne, mais ils ont embrassé l'islamisme, tandis que les Arméniens forment une secte particulière du catholicisme romain. C'est dans les montagnes du Kourdistan que le Tigre prend naissance, et les deux fleuves, qui semblent un instant prêts à se réunir au voisinage de *Diarbékir*, se séparent de nouveau pour envelopper l'antique Mésopotamie.

Mésopotamie. — Que de souvenirs se pressent sur ces bords ! *Babylone*, sur l'Euphrate, et *Ninive* sur le Tigre, n'ont laissé que des ruines difficilement retrouvées, après avoir atteint un développement que ne connaissent peut-être pas encore nos capitales modernes. *Bagdad*, le chef-lieu actuel de l'Eldschézireh, n'est plus que l'ombre de la brillante résidence d'Haroun-al-Raschid et des puissants califes, ses successeurs.

Grâce à son climat, grâce aux eaux abondantes que l'Euphrate et surtout le Tigre puisent dans les neiges de l'Arménie et du Kourdistan, la Mésopotamie pourrait être un des plus riches pays du

monde. C'est l'excès de leur fortune qui a perdu les empires assyrien et babylonien. A cette époque, du moins, on avait tout fait pour aménager les eaux fertilisantes. Les digues, les canaux n'étaient pas moins merveilleux que les palais superbes de Babylone. Aujourd'hui les Arabes qui occupent cette région travaillent péniblement pour verser des tributs énormes dans les trésors des pachas turcs qui n'ont d'autre souci que de s'enrichir sans rien faire d'utile. Un seul exemple suffira à montrer l'incurie du gouvernement ottoman. Depuis 40 ans que l'Euphrate a crevé ses digues en amont de son confluent avec le Tigre, ce désastre n'a pas été réparé. Le pays s'est transformé peu à peu en un marécage pestilentiel, et la ville de *Bassorah* sur le Chat-el-Arab, qui était un port commerçant, peuplé de 60,000 âmes, est tombée peu à peu au rang de bourgade malsaine et déserte.

Syrie. — Le désert, qui gagne de plus en plus sur les terres cultivables à mesure que la barbarie ou l'incurie l'emportent sur la civilisation et les travaux qu'elle amène, s'étend à l'ouest de la Mésopotamie jusqu'au pied des chaînes parallèles du Liban et de l'Anti-Liban. Au pied de ce dernier et du mont Hermon qui le domine, *Damas* forme une oasis verdoyante, où a vécu de tout temps une population nombreuse et industrieuse ; Damas passe pour un des paradis de l'Orient. On y fabrique de belles étoffes de soie, et les lames qu'on y trempait jouissaient autrefois de beaucoup de réputation. C'est encore aujourd'hui la ville la plus peuplée de la Syrie. Elle renferme 150 ou 200 000 habitants. A moitié chemin entre Damas et l'Euphrate, *Palmyre* atteignit un instant un haut degré de prospérité sous la reine Zénobie, alors qu'elle était le centre du commerce entre la Méditerranée et l'Euphrate, entre Rome et l'Inde. Il n'en reste plus aujourd'hui au milieu du désert que des ruines qui attestent son antique splendeur.

C'est plus au nord, au point où l'Euphrate se rapproche le plus de la Méditerranée, que passent aujourd'hui les marchands qui vont de la Méditerranée à l'Euphrate. *Alep* occupe le nœud des routes de cette région, et c'est ce qui en fait l'importance. Elle renferme 80 000 habitants. Si l'Euphrate était plus régulièrement navigable, un chemin de fer traversant Alep irait du golfe d'Alexandrette au fond de la Méditerranée, à quelque port de l'Euphrate, et ce serait encore là une des grandes voies de trafic entre l'Europe et les Indes et celle que suivait le commerce avant que les Portugais n'eussent doublé le cap de Bonne-Espérance, et les Français percé l'isthme de Suez.

Entre Alep et la mer, on rencontre l'Oronte, qui né entre le Liban et l'Anti-liban coule d'abord au Nord en traversant Emèse et Épiphanie, célèbres dans l'histoire de l'Église, puis se recourbe au S.-O. pour finir dans la mer entre le Taurus, au nord, et le Liban au sud. C'est dans cette dernière partie de son cours qu'il traverse *Antioche*, une des trois grandes métropoles du monde ancien avec Rome et Alexandrie.

La côte Méditerranéenne. — Sur la côte étroite qui s'étend au pied du Liban, en partie couvert de cèdres au feuillage sombre, les ports se pressent et aussi les souvenirs. Ce sont du N. au S. Latakieh, Tripoli, *Beïrout*, qui de nos jours est le premier port de la Syrie, grâce surtout au commerce de la soie, et dont la population atteint bientôt 100,000 habitants. Puis voici *Sidon* et *Tyr*, les deux métropoles de tant d'États maritimes de la Méditerranée, le berceau d'une civilisation si antique et pourtant si développée. Ensuite on rencontre *Saint-Jean d'Acre*, où vint échouer la fortune de Bonaparte, le promontoire du mont Carmel, *Jaffa* dont le nom rappelle la peste sévissant sur l'armée d'Égypte, puis Gaza qui touche presqu'aux frontières d'Égypte.

Non loin de la source de l'Oronte, dans cette même vallée creuse qui sépare le Liban de l'Anti-Liban, et qu'on appelait la Célésyrie, le Léontes prend sa source, un peu au sud de l'antique *Balbek*, pour venir finir dans la Méditerranée entre Tyr et Sidon.

Le Jourdain. — Enfin près du point où le Léontes tourne à l'ouest vers la mer, commence le Jourdain, si célèbre dans l'histoire du peuple israélite. Il traverse le lac Mérom, puis celui de Tibériade, et vient finir dans la *mer Morte* à 400 mètres au-dessous de la Méditerranée. La stérilité des rochers qui entourent la mer Morte, la solitude qui y règne, l'infécondité de ses eaux chargées de principes minéraux et d'asphalte qui lui ont valu le nom de lac asphaltite, sont en harmonie avec ce que rapporte la tradition sur les villes maudites situées jadis sur ses bords et qu'aurait détruites le feu du ciel.

La Palestine. — C'est dans les montagnes à l'ouest du Jourdain que se sont passés les principaux événements rapportés dans la Bible. Au N.-O. de la mer Morte voici *Bethléem*, puis *Jérusalem*, la cité de David et de Salomon, la ville sainte des chrétiens et aussi une de celles des Musulmans qui y possèdent la mosquée d'Omar, un de leurs plus célèbres califes. Plus au nord, on rencontre Sichem, puis *Samarie*, la capitale du royaume d'Israël, et enfin *Nazareth* entre le Carmel et le lac de Tibériade.

Les Juifs et les Chrétiens qui ont fait la célébrité de ce pays n'y sont plus ni les maîtres ni les habitants les plus nombreux. De l'effort gigantesque déployé pendant les croisades, il ne reste plus aujourd'hui que des souvenirs illustres. Les chrétiens maronites, qui sont quelques centaines de mille, vivent dans les montagnes où les poursuit souvent la haine des Druses. Les puissances chrétiennes et la France en particulier ont fondé en divers points des maisons religieuses qui veillent sur quelque lieu saint, et secourent leurs coreligionnaires. En Asie, du moins, la croix n'a pas encore reconquis la prépondérance sur le croissant. [G. Meissas.]

1. Questionnaire géographique. — *Spécimen de questions.* — 1° *Sur la géographie physique.* — Décrivez la forme de l'Asie ? — Donnez une idée de sa superficie et de sa population comparées à celles de l'Europe. — Faites un voyage de circumnavigation de l'Asie en partant de la mer Noire : quelles mers, quels détroits, quels golfes, quelles presqu'îles, quels caps rencontrez-vous ? — Quels sont les grands fleuves dont vous verriez l'embouchure en suivant la côte de Suez à Péking ? — L'Asie a-t-elle de grands fleuves qui ne se jettent dans aucun des océans qui l'entourent ? — Comment vous figurez-vous un paysage de Sibérie ? — Un paysage dans les Indes ? — L'Asie est-elle séparée par de grandes distances des autres parties du monde ? — Est-elle tout entière dans l'hémisphère boréal ? — Quelle idée vous faites-vous du massif central de l'Asie ? — de l'Himalaya ? etc. — Distinguer les grands versants et les principaux bassins de l'Asie, etc.

2°. *Sur l'ethnographie.* — Quelles sont les principales races de l'Asie ? — Où habitent-elles ? — Quelles religions suivent-elles ? — Quel genre de vie mènent-elles ?

3° *Sur la géographie politique.* — Passer en revue les principaux États, en indiquant leur situation, leur capitale, leurs principales productions, les établissements européens, etc.

Où sont situés en Asie, les principales colonies européennes ? — Quels sont les ports ouverts aux Européens dans l'océan Pacifique ? — Quels sont les grands ports de relâche entre l'isthme de Suez et le Japon ?

Supposez un vaisseau partant de Liverpool pour aller faire le commerce en Asie : où pensez-vous qu'il peut aller, qu'emporte-t-il et que rapportera-t-il ?

Comparez la Chine et le Japon, quant à la situation et à l'étendue de leur empire, quant à leur civilisation, quant à leur rapports avec l'Europe?

Où placez-vous Palmyre, Ninive, Babylone, Antioche ?.... etc.

Expliquez les mots *cachemire, calicot, nankin,* (linge) *damassé*, et l'origine de ces noms.

Si vous alliez par terre de Jérusalem à Téhéran, de là à Boukhara, de là à Caboul et de Caboul à Bombay, quels États traverseriez-vous ? Dans quelles parties de ce voyage seriez-vous exposé aux plus grands dangers ?

Quelles sont les mers qui baignent la Perse ?

2. Problèmes géographiques. — 1. La Chine, proprement dite, a une superficie de 4,025,000 kil. carrés et une population de 405,000,000 d'habitants ; la Sibérie, 12,500,000 kil. carrés et 3,400,000 d'habitants; l'Inde, 3,800,000 kil. carrés et 238,000,000 d'habitants. Quelle serait la population de la Sibérie, si elle était aussi peuplée que l'Inde et aussi peuplée que la Chine? R. 1° 787,000,000. 2° 1,262,500,000 hab.

3. Quelles contrées parcourrait un voyageur partant de Péking, et marchant toujours à l'O. en restant à la même latitude, en Asie d'abord, puis en Europe ? — Quelles mers devrait-il traverser ? — Quelles chaînes de montagnes aurait-il à franchir? Quels fleuves traverserait-il? — Près de quelles grandes villes passerait-il ?

4. La distance par mer de Suez à Aden est d'environ 2,500 kilom. ; celle d'Aden à Bombay de 2,650 kil. ; de Bombay à Pointe-de-Galles, 1,750 kil. ; de Pointe de Galles à Calcutta, 2,100 kil. ; d'Aden à Pointe de Galles, 3,300 kilom. ; de Pointe de Galles à Singapore, 2,650 kilom. ; de Singapore à Saïgon, 1,100 kilom. ; de Saïgon à Hong-Kong, Macao et Canton, 1,500 kilom ; de Hong-kong à Chang-haï, 1,350 kilom. ; de Chang-haï à Pékin, 1,400 kilom. ; de Chang-haï à Yokohama, 1,900 kilom.

Combien un navire faisant 600 kilom. par jour mettra-t-il à aller de Suez à Pékin, par la route d'Aden, Pointe de Galles, Singapore, Saïgon, Hong-kong, et Chang-haï, en relâchant 12 heures au moins dans chacun de ces ports, mais moins de 24 heures? — R. De 26 à 29 jours

Quelle économie de temps réalisera un voyageur allant de Suez à Calcutta, si au lieu de suivre la route maritime d'Aden, Pointe de Galles, Calcutta, il va par mer d'Aden à Bombay et par chemin de fer de Bombay à Calcutta, sachant que la longueur de la voie ferrée entre ces deux villes est de 2,000 kilom. environ et en supposant que les trains y fassent 40 kilom. par heure. — R. 2 jours, et 12 heures.

Ouvrages à consulter. — Livres admis dans les bibliothèques populaires, qui fournissent les plus nombreux sujets de lectures sur *L'Asie :* Duval ; *Notre Planète.* De Lanoye ; *La Sibérie.* — Poussielgue, *Voyage en Chine.* — Roy, *La Chine et la Cochinchine.* — Lemire, *Cochinchine Française et Cambodge.* — Mouhot, *Royaume de Siam.* — Deville, *Excursions dans l'Inde.* — Burton *Voyage à la Mecque*, etc., abrégé par Belin de Launay. — Raffy, *Lectures géographiques;* enfin et surtout la collection du *Tour du monde.*

ASPHYXIE. — Zoologie, XXXV; Hygiène, XVI. — On appelle asphyxie un état de mort apparente produit par la suspension de la respiration. Dans la *syncope*, la mort apparente résulte de l'arrêt subit du cœur.

La respiration normale consistant à inspirer l'air atmosphérique qui contient vingt et un centièmes d'oxygène, tout ce qui diminue la proportion de ce gaz dans l'air respiré tend à produire l'asphyxie. Elle résulte également de tout obstacle à l'introduction dans les poumons d'une quantité d'air suffisante.

Nous nous bornerons à indiquer les causes accidentelles de ces deux modes d'asphyxie et les soins à donner en attendant l'arrivée du médecin.

Asphyxie par action chimique. — 1° *Air confiné.* — Asphyxie résultant de l'air vicié soit par la respiration, soit par les miasmes, souvent aussi par les émanations de fleurs d'autant plus dangereuses que l'on est moins porté à les suspecter. Cette viciation de l'air se manifeste par les symptômes suivants : maux de tête, étourdissements, nausées, oppression et perte de connaissance.

Les soins à donner sont ceux-ci : porter la personne en plein air, maintenir la tête haute, enlever tout ce qui peut gêner les mouvements de la poitrine et de l'abdomen, asperger d'eau fraîche la face et le cou. Il importe peu de faire respirer du vinaigre, mais quelques gouttes d'éther dans de l'eau sucrée calment, s'il y a lieu, les accidents nerveux.

2° *Vapeur de charbon — acide carbonique, — gaz d'éclairage*, etc. — Le gaz oxyde de carbone qui se dégage du charbon en combustion cause un véritable empoisonnement du sang; le gaz d'éclairage agit également par ses propriétés délétères ; mais l'acide carbonique pur, tel qu'il se dégage des cuves en fermentation est simplement irrespirable et ne cause pas des accidents aussi rapides.

Pour essayer de rappeler l'asphyxié à la vie, on le porte à l'air libre, sans craindre le froid, ayant soin de maintenir élevées la poitrine et la tête. Une personne comprime la poitrine, tandis qu'une autre comprime le ventre en le refoulant en haut, puis on laisse subitement les organes reprendre leur position. On répète cette manœuvre qui imite les mouvements naturels de la respiration pour débarrasser les poumons de l'air vicié et y faire pénétrer de l'air pur. En même temps on asperge le visage et la poitrine avec de l'eau très froide que l'on essuie, pour recommencer au bout de quelques minutes. On fera brûler une allumette sous le nez, ou l'on y tiendra ouvert pendant quelques secondes un flacon d'ammoniaque. En même temps on frictionnera les membres et le corps. Il faut revenir aux mêmes moyens à de courts intervalles et surtout *ne pas se décourager avant que la mort ne soit prouvée par la rigidité cadavérique ou constatée par un médecin.*

Pour rétablir la respiration il serait utile de joindre aux mouvements que nous venons d'indiquer, l'insufflation par laquelle on fait arriver de l'air dans le poumon au moment où la poitrine se dilate, par son élasticité après la compression. Pour cela, tandis qu'une personne tient fermées les narines du malade, une autre lui souffle dans la bouche directement ou avec un tube, en prenant soin de fermer à l'air l'accès en en repoussant doucement le larynx (la pomme d'Adam) maintenu entre deux doigts. Lorsqu'un peu d'air a pénétré dons les poumons on le chasse par la compression simultanée du ventre et de la poitrine, et l'on recommence l'insufflation. On peut aussi insuffler de l'air, avec précaution, au moyen d'un soufflet dont le tuyau est introduit dans une narine, tandis que l'autre narine et la bouche sont soigneusement fermées.

Aussitôt que le malade donne quelques signes de vie, on le place dans un lit chaud et l'on maintient autour de son corps une température élevée au moyen de bouteilles d'eau ou de briques chauffées. Lorsqu'il n'y a pas d'indices de congestion cérébrale, on administre un peu de vin chaud sucré; dans le cas contraire on fait boire de la limonade et l'on applique des sinapismes aux pieds et aux jambes. Si le visage est rouge violacé, les yeux saillants, il sera bon, en attendant le médecin, d'appliquer derrière chaque oreille six sangsues, ou de pratiquer sur la nuque deux ventouses scarifiées.

Submersion. — La submersion simple produit l'asphyxie sans empoisonnement du sang. Dans un

assez grand nombre de cas le noyé tombe en syncope au premier contact de l'eau, de sorte qu'il ne pénètre point de liquide dans les voies respiratoires. Si l'eau n'est pas très froide, le sujet peut y demeurer assez longtemps sans que la mort apparente se change en mort réelle.

Lorsqu'il n'y pas eu syncope immédiate, l'eau pénètre dans l'estomac et un peu dans les bronches. Il est donc utile d'incliner modérément la tête du sujet pendant quelques secondes pour faciliter l'écoulement du liquide, après quoi l'on procédera, comme nous venons de l'expliquer, ayant soin seulement de débarrasser immédiatement le noyé de ses vêtements et de le maintenir à une température élevée au moyen de bouteilles d'eau chaude, de briques, de flanelles, etc. Avant de commencer l'insufflation, on aspirera au moyen d'un soufflet, ou d'une seringue privée de sa cannelle, les mucosités écumeuses qui remplissent la bouche et obstruent l'entrée des bronches.

Strangulation. — Un lien fortement serré autour du cou empêche l'air de pénétrer dans les poumons et s'oppose à la circulation du sang dans le cerveau, causant ainsi asphyxie et congestion cérébrale. Dans le cas de pendaison il peut y avoir, en outre, une lésion de la moelle épinière qui cause immédiatement la mort; mais cette lésion n'étant pas visible, on doit traiter les pendus comme les autres asphyxiés.

Dans les cas d'asphyxie par strangulation, qu'il y ait ou non pendaison, la première chose à faire est de détacher ou mieux de couper les liens, *sans attendre l'arrivée de l'autorité*; on enlève la cravate, la ceinture, le corset, les jarretières, en un mot tout ce qui pourrait gêner la respiration et la circulation, et l'on procède comme pour les autres cas d'asphyxie.

Les personnes appelées à secourir un asphyxié doivent procéder avec méthode et sang-froid. Qu'elles soient bien persuadées surtout qu'un noyé peut avoir séjourné plus d'une heure sous l'eau et être ramené à la vie; que l'on peut aussi faire revivre après longtemps les victimes d'asphyxie par les gaz irrespirables, ou ensevelies sous des décombres. Souvent ce n'est qu'au bout de six ou huit heures d'efforts intelligents que l'on rappelle quelque signe de vie chez les sujets frappés de mort apparente. Il faut donc, même dans les circonstances qui paraissent le plus décourageantes, continuer les soins préliminaires en attendant la venue du médecin qui seul pourra apprécier l'opportunité de quelques moyens énergiques que nous n'avons pas mentionnés. — V. les mots *Respiration, Accidents.* [Dr Saffray.]

ASSIMILATION. — Zoologie, XXXII; Botanique, V, VIII. — (Étym.: du latin, *rendre semblable*).

On doit entendre par *assimilation* l'ensemble des actes par lesquels l'organisme vivant emprunte au milieu extérieur les éléments qui lui sont nécessaires et les incorpore à sa propre substance.

La substance de l'être vivant n'est jamais, à aucun moment de l'existence, dans un état stationnaire, ou de repos. Elle est, tout au contraire, entraînée, depuis le premier instant de la vie jusqu'au dernier, dans un tourbillon incessant, dans un mouvement perpétuel de rénovation. Elle s'use et se renouvelle à mesure qu'elle s'use; elle se détruit, et se reconstruit au fur et à mesure, comme la toile de Pénélope. Elle est le siège d'un double mouvement, l'un de composition perpétuelle, par lequel l'animal régénère son propre organisme, l'autre de décomposition, qui désagrège les matériaux vivants et les élimine.

Ces actes contraires, les premiers d'*assimilation*, les seconds de *désassimilation*, constituent la *nutrition*, telle du moins qu'elle existe chez les animaux d'ordre supérieur.

On le voit, l'assimilation est une des deux faces, une des deux moitiés de la nutrition. Elle constitue l'une des principales différences entre l'animal et l'objet appartenant au monde inorganisé.

La force assimilatrice, qui soutient et entretient la vie, va en décroissant de la naissance à la mort.

Dans les premiers temps de la vie, elle est d'une extrême énergie : le jeune animal assimile avec une intensité énorme, et dépense relativement peu, en sorte que le budget vital se solde par un grand excédent des recettes. Ou bien, pour quitter la métaphore, l'organisme emprunte au milieu extérieur beaucoup plus de matériaux qu'il ne lui en restitue. Le résultat est l'accroissement rapide du volume de l'animal.

Mais bientôt cet excédent cesse d'être si considérable : la force assimilatrice perd chaque jour un peu de son activité première. Il vient enfin un moment où elle est juste suffisante pour compenser les dépenses vitales. Cet état stationnaire, où l'animal recouvre exactement ce qu'il perd, correspond au plein de la vie : la croissance est terminée, les forces sont à leur maximum. Cet équilibre parfait dure plus ou moins longtemps, selon que la vie subit ou non des accidents qui entravent, dévient ou brisent son cours régulier.

Enfin la diminution de la puissance rénovatrice fait de nouveaux progrès, et l'équilibre se rompt. Les phénomènes d'acquisition se ralentissent peu à peu, tandis que l'usure des organes reste la même ou augmente encore. Le résultat est la diminution graduelle de l'organisme, son dépérissement. La somme des actions chimiques accomplies au sein des tissus va diminuant tous les jours, mettant ainsi l'animal à la merci du plus léger choc; elle finit par n'être plus suffisante pour entretenir la vie, qui s'éteint alors à la façon d'un foyer auquel le combustible vient à manquer.

Ainsi, il semble que la cellule originelle de laquelle procède tout être vivant soit douée d'une quantité donnée de force créatrice, laquelle va diminuant toujours, et s'épuise enfin, amenant ainsi la mort de l'animal.

Remarquons que ces termes que nous employons « force créatrice, puissance d'assimilation, vertu rénovatrice », ne sont et ne peuvent être que de pures métaphores. Ils expriment l'ignorance où nous sommes de la manière dont sont causés et dirigés les phénomènes de la vie. Le *comment* de ces phénomènes, leur mode, leur nature, nous sont aujourd'hui parfaitement connus. Tandis que nos prédécesseurs, moins bien outillés que nous pour l'étude de ces actes intimes et d'ailleurs privés de bien des lumières qui nous éclairent aujourd'hui, ne pouvaient s'expliquer les phénomènes de la vie et les attribuaient à un ordre tout spécial, l'ordre *vital*, tandis qu'ils y voyaient les manifestations de lois particulières, différentes des lois physico-chimiques et spéciales à l'animal, nous, au contraire, nous avons reconnu que ces phénomènes sont de l'ordre physique; que les lois de la nature inorganisée les régissent tous sans réserve ; qu'en un mot il n'y a pas deux mondes, ici celui de la vie, là celui de la non-vie, chacun soumis à ses principes particuliers, mais que la nature est la même partout, et que les actes par lesquels l'animal vit, sent, se meut, pense, ne diffèrent nullement de ceux que le chimiste observe dans son laboratoire. Mais, en revanche, nous constatons l'impossibilité d'expliquer le *pourquoi* de ces phénomènes; si le corps, a dit Paul Bert, est la cornue du chimiste, *la vie est ce chimiste même, qui prépare les conditions des phénomènes et les force ainsi à s'exécuter.* Tout se passe *comme si* l'animal vivant était doué d'une force particulière, qui provoque et règle les actes

physico-chimiques de sa vie. Au fond, ce n'est pas à la vie seule qu'appartient ce mystère, c'est à tout phénomène naturel : quand la combinaison chimique se fait selon des nombres, c'est-à-dire selon une loi spirituelle, quand un cristal réalise un type idéal prédéterminé, nous sommes bien forcés d'invoquer ici aussi cette direction cachée, cette « idée directrice », comme disait notre grand Claude Bernard. De sorte que ce mystère sous-jacent aux actes vitaux, loin d'en faire des actes d'une nature spéciale, les rapproche au contraire des actes physico-chimiques, les identifie à eux. La nature est partout d'accord avec elle-même, et ses lois sont partout identiques.

Quels sont les matériaux que l'organisme emprunte au dehors pour se les assimiler? Ils sont très nombreux, et sont naturellement ceux dont est formé l'organisme lui-même ; pour ne citer que les principaux, ce sont l'oxygène, le carbone, l'azote, l'hydrogène, le soufre, le phosphore, le fer, le calcium, le sodium, le chlore.

A l'exception de l'oxygène, que l'animal emprunte pour la plus grande partie au milieu aérien, par la respiration, tous les autres matériaux sont puisés uniquement dans le règne végétal, soit directement si l'animal est herbivore, soit indirectement par l'intermédiaire de l'alimentation animale, s'il est carnivore ou omnivore (à l'exception bien entendu d'un très petit nombre de matières minérales, le sel par exemple, que certains animaux supérieurs consomment directement). Tout animal se régénère donc exclusivement à l'aide de la matière végétale, soit qu'il se nourrisse de végétaux, soit qu'il ingère des animaux nourris eux-mêmes de végétaux.

Or, il importe de remarquer que les déchets de la vie, que la substance vivante usée et détruite disparaît toujours sous la forme minérale. L'animal, en effet, élimine sa substance sous trois grandes formes minérales : de l'acide carbonique, de l'eau et des composés azotés dont le principal est l'urée.

Ainsi, d'une part, l'animal puise les éléments de sa vie dans le monde des plantes, et d'autre part il restitue ces éléments au monde inorganique. Tant que dure sa vie, il est en quelque sorte le centre d'un tourbillon de matière qui vient du monde végétal et qui aboutit au monde minéral. L'animal est l'intermédiaire par lequel les végétaux restituent au monde inorganique les éléments qu'ils lui empruntent sans cesse.

Par quel mécanisme l'animal réussit-il à s'incorporer les matières qu'il puise au dehors par l'alimentation?

Ce mécanisme consiste à les réduire en particules assez ténues pour qu'elles puissent filtrer au travers des membranes digestives, faire effraction à travers les parois des vaisseaux sanguins ou lymphatiques, et entrer ainsi dans le torrent circulatoire qui les charrie et les distribue aux tissus. Les modifications chimiques que la digestion fait subir aux trois grandes classes d'aliments, féculents, graisses et albuminoïdes, ne sont pas en effet des modifications profondes, des transformations totales : elles consistent seulement à donner à l'aliment une consistance infiniment moindre, à l'amener à un état de division extrême. C'est ainsi que les fécules se changent en *glucoses* solubles; que les graisses s'*émulsionnent*, c'est-à-dire se réduisent en gouttelettes d'une extrême finesse; et enfin que les albuminoïdes se transforment graduellement en *peptones*, modification de l'albumine qui la rend soluble.

On le voit, l'animal est pourvu d'un appareil compliqué, l'appareil digestif, dont l'action est très simple : elle consiste à exercer sur les matériaux venus du dehors une série d'influences qui les amènent à pouvoir passer dans la circulation. Les glucoses, les graisses émulsionnées et les peptones sont en effet parfaitement propres à ce passage, qui s'effectue en vertu d'une loi de physique bien connue, la loi des *échanges exosmo-endosmatiques*. Voici cette loi : lorsqu'une membrane vivante sépare deux liquides différents, il s'opère entre ces deux liquides une série d'échanges d'où résulte finalement leur mélange intime (V. *Osmose*). Or, dans l'animal une membrane vivante, celle du tube digestif et des vaisseaux, sépare deux liquides, le sang d'une part et le liquide digestif de l'autre. Les substances digestibles étant, comme on dit, cristalloïdes, aptes à filtrer à travers les membranes organisées, traversent la membrane et vont se mêler au sang, tandis que le sang, ne contenant presque aucun élément cristalloïde, ne prend point de part à l'échange et reste presque en entier dans les vaisseaux.

Une fois les substances alimentaires mêlées au tourbillon circulatoire, elles sont réparties à tout l'organisme; elles sont présentées aux éléments anatomiques qui y puisent au passage tout ce dont ils ont besoin. Elles deviennent partie constitutive de l'être; elles vivent, mais un instant seulement; l'instant d'après leur rôle est joué; elles meurent, elles forment des combinaisons minérales, et le sang qui les avait apportées les emporte, les dépose à la surface extérieure de l'être, ou bien à l'intérieur des cavités d'évacuation, et elles quittent l'organisme pour ne lui revenir ensuite qu'après avoir traversé le monde végétal. Ainsi la mort est une condition de la vie. Vivre, c'est se détruire pour se reconstruire. Sous l'apparente immobilité du type, sous la constance de la forme, se cache l'éternel tourbillon de la matière qui entre, vit un instant, meurt et disparaît pour revenir ensuite. Ce qui fut jadis le cerveau d'un Homère ou d'un Alexandre le Grand constitue peut-être aujourd'hui celui d'un nègre de l'Afrique centrale, après avoir été le fruit d'un bananier ou la chair d'une antilope.

Les composés que l'animal puise dans l'alimentation ne contiennent qu'une très petite quantité d'oxygène. Au contraire, les composés qu'il élimine en renferment une énorme quantité. C'est dans l'organisme, c'est à l'intérieur des tissus que ces composés alimentaires se sont oxydés si fortement, aux dépens de l'oxygène aspiré par les poumons. Ces oxydations énergiques, intenses, qui s'exercent sur les substances assimilées, sont proprement la source unique de la force de l'être vivant. Toute force manifestée soit par la chaleur de l'organisme, soit par ses mouvements de locomotion, soit encore par les mouvements moléculaires de ses tissus, dérive d'une origine unique : l'oxydation des substances que l'alimentation a incorporées à l'animal. La somme de ces actions chimiques équivaut exactement à la somme de force dépensée par l'être vivant (chaleur ou travail), exactement comme la somme de charbon oxydé sur la grille de la locomotive équivaut au travail qu'elle exécute ou à la chaleur qu'elle génère.

Cette chaleur, cette force, qui est le ressort de la vie animale, nous avons dit que l'animal l'emprunte aux végétaux. Mais ces végétaux eux-mêmes ne l'ont acquise qu'en emmagasinant dans leurs tissus la chaleur et la lumière solaires. C'est la force solaire qui subvient à l'organisation des molécules végétales et qui l'entretient : c'est elle ensuite qui est mise en liberté quand l'oxygène attaque dans l'animal les éléments de ces tissus ; c'est elle qui devient alors la force de l'animal et fournit à toutes les manifestations de sa vie. [Dr Elie Pécaut.]

ASSOLEMENTS. — Agriculture, XI. — Dans toute exploitation agricole, il y a une plante qui s'adapte mieux que toutes les autres aux circonstances lo-

cales, à la nature du sol, et qui donne le plus grand bénéfice. Il semble donc naturel, au premier abord, que l'agriculteur doive s'attacher exclusivement à la culture de cette plante, la faire revenir chaque année sur ses champs. Pourquoi n'en est-il pas ainsi? C'est qu'à cette succession ininterrompue d'une seule culture s'opposent des difficultés nombreuses, dont les principales sont les suivantes : « Insuffisance d'engrais pour alimenter une végétation dont les produits sont exportés et ne restituent pas au sol les éléments nutritifs qu'ils consomment ; propagation croissante de plantes adventices, inutiles ou nuisibles, mêlées aux cultures des bonnes plantes dont la maturité devance la leur et qui souillent de plus en plus le terrain par la dissémination de leurs graines ; difficulté économique ou matérielle d'obtenir le nettoiement du sol dans les conditions de certaines cultures ; époque de la récolte de la plante choisie trop rapprochée de celle de l'ensemencement qui doit suivre et ne permettant pas d'ameublir et de nettoyer complétement la terre. » (De Gasparin, *Cours d'agriculture*).

Toutes ces raisons indiquent la nécessité de faire varier les récoltes demandées à un champ. De là le problème de trouver l'ordre à adopter. Le meilleur système de culture est celui qui dispose cette succession de la manière la plus heureuse à la fois au point de vue du produit en argent, et à celui de l'accroissement ou au moins du maintien de la fertilité du sol.

M. de Gasparin a donné le nom de *cours de culture* à la succession des plantes qui se suivent sur le même terrain pendant une période d'années, au bout de laquelle on reprend la même succession de plantes dans le même ordre. Ainsi un cours de culture triennal ou de trois ans serait :

1re année....	Jachère.
2e —	Blé.
3e —	Avoine ou blé de mars.

L'*assolement* est la division d'un domaine en parties égales entre elles et au nombre des années de culture, de manière que durant la première année, dans l'exemple précédent, la première partie sera en jachère, la deuxième en blé, la troisième en avoine. On donne le nom de *sole* à chaque partie du domaine ainsi divisé. La *rotation* comprend la succession des récoltes que l'on obtient sur chaque sole. Ainsi, dans l'exemple choisi, le cours de culture combiné avec l'assolement donnera les résultats suivants :

	SOLES.		
	N° 1.	N° 2.	N° 3.
1re année....	Jachère.	Blé.	Avoine.
2e — ...	Blé.	Avoine.	Jachère.
3e — ..	Avoine.	Jachère.	Blé.

Dans la deuxième rotation, les mêmes récoltes se succéderont, dans le même ordre, dans chacune des soles.

La nécessité des assolements a été reconnue de tous temps. Les Grecs et les Romains savaient que la terre a besoin de repos ; ils avaient même posé les principes de l'alternance des céréales et des légumineuses. Le moyen âge a continué les mêmes errements. Mais ce sont les agronomes du XVIIIe siècle auxquels revient l'honneur d'avoir vulgarisé les principes rationnels de la succession des cultures, appliqués pour la première fois dans les Flandres, et qui de là se sont répandus dans les autres pays. Enfin au XIXe siècle appartient la théorie complète des assolements mise en lumière par les savants modernes et principalement par les recherches de M. Boussingault, à sa célèbre ferme de Bechelbronn.

Beaucoup d'hypothèses ont été présentées en vue d'expliquer la nécessité des assolements. On a voulu d'abord en trouver la cause dans l'antipathie que les plantes possèdent pour elles-mêmes ou pour certaines autres plantes. D'autres ont supposé que chaque végétal puisait dans le sol un suc particulier nécessaire à sa nourriture propre, qu'il en épuisait ainsi la terre sans enlever les sucs nécessaires à d'autres végétaux. On a voulu aussi que les plantes excrètent dans le sol des principes nuisibles à la végétation des unes des autres. Quelques-uns ont vu enfin dans l'identité de forme et de dimensions des racines la cause qui rend difficile le retour non interrompu des mêmes plantes sur le même sol. Toutes ces hypothèses ont été successivement détruites par les progrès de la science agricole ; aucune d'elles ne peut plus être admise aujourd'hui.

Les véritables lois des assolements reposent à la fois sur les besoins des plantes et sur les nécessités de l'entreprise agricole. On peut donc les diviser en deux catégories : lois physiologiques et lois culturales.

La première loi des assolements dérive de la nécessité de préparer le sol. On comprendra, sans qu'il soit besoin d'autre explication, que les plantes doivent se succéder de telle manière qu'entre la récolte qui précède et la semaille qui la suit, il y ait un espace de temps suffisant pour que les travaux de culture, labours, épandage d'engrais, etc., puissent être exécutés d'une manière convenable.

Dans les terres même les mieux cultivées, il arrive chaque année qu'une certaine quantité de graines de plantes adventices est apportée soit par les vents, soit par d'autres causes, et que ces graines germent et se développent au milieu de la récolte. Parmi les plantes cultivées, les unes, comme les céréales semées à la volée, n'opposent aucun obstacle au développement de cette végétation parasite ; elles sont dites plantes salissantes. D'autres, au contraire, sont dites nettoyantes : ce sont ou bien des racines semées en lignes entre lesquelles on peut effectuer de fréquents binages, ou bien certaines plantes légumineuses, telles que les vesces, les pois, etc., qui, sous le développement de leur végétation, étouffent les plantes adventices et en arrêtent la multiplication. Au point de vue de la propreté du sol, il est donc nécessaire de faire succéder une récolte nettoyante à une récolte salissante.

Troisième loi physiologique : les diverses plantes cultivées n'enlèvent pas au sol les mêmes quantités de principes fertilisants ; les unes sont plus épuisantes que les autres. D'un autre côté, les récoltes faites en vue de la vente, telles que les céréales, les plantes industrielles, sont en grande partie exportées du domaine, et les éléments qu'elles ont enlevés au sol ne peuvent plus y revenir. Au contraire, les plantes fourragères, consommées sur la ferme, ne sont qu'en partie exportées sous forme de viande, de lait, de laine, etc. ; une partie importante, au contraire, de leurs principes, non assimilée par le bétail, revient aux champs sous forme de fumier. Il en résulte que, pour compenser la perte provenant de la vente des produits exportés, il faut combiner l'assolement de manière que la production des engrais sur la ferme soit, autant que possible, égale à leur consommation. Cette condition est impossible à remplir d'une manière absolue. On supplée à l'insuffisance du résultat par l'achat d'engrais complémentaires venant du dehors. L'agriculteur qui n'achète pas d'engrais épuise fatalement sa terre ; c'est une question de temps plus ou moins long, mais le résultat final est inévitable. — Pour ces engrais comme pour ceux produits dans la ferme, ils doivent toujours être appliqués, dans l'assolement, aux plantes les plus épuisantes. En règle générale, l'application des fumures doit être faite de telle manière que le sol ait le degré maximum de ferti-

lité qui convient à chaque plante, mais sans le dépasser.

Comme conséquence de cette loi, on peut ajouter qu'il convient de faire succéder à une culture avide principalement de certains éléments nutritifs, une autre culture moins avide des mêmes principes.

Telles sont les lois physiologiques des assolements. On en tirera la conséquence suivante pour la culture des céréales, qui est la principale parmi celles auxquelles s'adonne l'agriculture française,

Les cultures de céréales ne peuvent être entreprises sans risques sur un terrain qui présente un état de fertilité considérable, parce qu'elles sont alors exposées à verser. Elles doivent donc être précédées par des cultures épuisantes, qui réduisent la terre à l'état de richesse que les céréales peuvent supporter. Mais les céréales peuvent venir sur le sol immédiatement après les fourrages légumineux, quoique la richesse de la terre soit plus grande que celle qu'elles exigent, parce que celle-ci consiste surtout en débris végétaux, lents à se décomposer et qui ne fournissent que graduellement les principes qu'ils contiennent.

Il faut maintenant indiquer les lois culturales des assolements.

La première loi est celle qui résulte des forces disponibles pour les besoins de la culture. Les diverses récoltes exigent des travaux d'une grande inégalité ; les unes demandent à certaines époques des attelages nombreux; les autres, au contraire, n'exigent que des attelages restreints à d'autres moments. Les époques des semailles, celles de l'enlèvement des récoltes, varient également beaucoup. Dans l'établissement de son assolement, le cultivateur devra combiner ses soles, de manière que ses travaux soient répartis d'une manière à peu près égale entre les divers mois de l'année, s'il conserve toujours ses animaux de trait ; dans le cas où il achète à certains moments des animaux qu'il doit revendre quelques mois plus tard, les travaux doivent être échelonnés, de manière qu'il ne soit pas obligé de faire des achats trop nombreux ne correspondant pas avec la nourriture dont il peut disposer.

Il faut également tenir compte de la nature des produits des diverses récoltes, et de leur destination, suivant qu'ils doivent être portés sur le marché ou consommés dans la ferme. Il est, en effet, de la plus haute importance pour l'agriculteur, sauf dans quelques cas exceptionnels, le voisinage des villes par exemple, de toujours produire sur l'exploitation les denrées qui sont nécessaires à la consommation de celle-ci, soit pour le bétail de trait, soit pour le bétail de rente. Le prix de ces denrées, quand elles sont achetées, est toujours beaucoup trop élevé, et parfois on éprouve les plus grandes difficultés à se les procurer. D'un autre côté, les cultures industrielles, telles que la betterave, le lin, le chanvre, etc., ne doivent être entreprises que lorsqu'on s'est assuré de débouchés pour la vente et que les frais de transport, de préparation, ou autres accessoires, ont été supputés avec soin.

La dernière loi culturale des assolements se rapporte aux avances exigées par chaque nature de récoltes ; c'est la question du capital d'exploitation. Quelque avantageuse que paraisse une culture, si l'agriculteur ne peut pas faire les avances nécessaires, il doit y renoncer. C'est, en effet, une loi économique générale dans toutes les industries que les opérations doivent toujours être proportionnelles au capital dont on dispose. L'agriculture n'y échappe pas plus qu'aucune autre industrie.

A la question des assolements se rattache celle des cultures dérobées. On entend par cultures dérobées une ou plusieurs plantes, que l'on introduit, en dehors de l'assolement, sur une sole, de manière à avoir sur une même surface, dans une année, deux ou trois récoltes. C'est surtout pour avoir des fourrages que l'on a recours aux cultures dérobées. — Les lois qui régissent ces cultures ont été résumées par M. de Gasparin dans la formule suivante. Il faut : 1° que la durée de la période végétative soit assez grande pour embrasser la durée de la production de ces récoltes ; 2° que l'état de la terre après la première récolte soit tel qu'il soit possible de faire immédiatement les cultures pour la récolte qui doit suivre ; 3° que l'on puisse disposer d'engrais suffisants pour obtenir la production de ces récoltes successives. En effet, si l'on veut demander davantage à la terre, il faut lui donner des engrais en proportion. La question des matières fertilisantes est celle qui domine toute agriculture productive.

Les préceptes qui viennent d'être donnés doivent être complétés par des exemples d'assolements. Leur histoire est le tableau des progrès successifs de l'agriculture.

L'assolement rudimentaire est l'assolement biennal, jachère et céréales, l'assolement des temps anciens, celui qui est malheureusement encore pratiqué sur de trop grandes surfaces. En deuxième ligne, vient l'assolement triennal avec jachère, celui qui a été déjà indiqué plus haut : jachère, blé, avoine. Ce sont les assolements dans lesquels la terre reste une année sans produire et par conséquent sans rapporter.

La suppression de ces assolements a toujours été considérée comme un progrès par les agriculteurs progressifs, qui les ont remplacés par la culture alterne, dans laquelle chaque année la terre porte une récolte différente de celle qu'elle avait portée l'année précédente. L'alternance des récoltes fourragères avec les récoltes épuisantes permet de nourrir un bétail plus nombreux, de produire plus de fumier, d'accroître par conséquent la production et le profit. L'assolement le plus simple est biennal ; il se compose ainsi : 1° plantes sarclées ; 2° céréales. C'est à cette catégorie que se rapporte encore l'ancien et célèbre assolement flamand, qui est triennal :

1° Plantes sarclées, fumées, ou cultures oléagineuses fumées ;
2° Céréales ;
3° Trèfle, ou autres plantes fourragères.

Il y a de très nombreuses variantes de la culture alterne. Les assolements sont plus ou moins longs ; de trois ans, ils passent à cinq, à sept, à neuf ans. Voici l'exemple d'un assolement de sept ans :

1° Racines, avec fumure ;
2° Céréales ;
3° Trèfle ;
4° Céréales ;
5° Fourrages verts, avec demi-fumure ;
6° Plantes oléagineuses, colza, navette ;
7° Céréales.

C'est à cette catégorie qu'appartient l'ancien assolement de Grignon, qui était de huit ans, comme il suit :

1° Pommes de terre ;
2° Froment de mars ;
3° Trèfle ;
4° Froment ;
5° Fèves ;
6° Colza ;
7° Blé ;
8° Sole de fourrages divers.

Dans les régions où la culture industrielle a pris une grande extension, là où la betterave occupe une grande partie du sol, pour donner des racines à travailler, soit aux sucreries, soit aux distilleries, les anciens principes de la nécessité de produire sur une notable partie de la surface de l'exploitation des fourrages, pour nourrir le bétail et accroître le fumier, ont été profondément modifiés. Les résidus de ces usines donnent, en effet, sous forme de drèches ou de pulpes, une abondante et excel-

lente nourriture qui remplace avantageusemet de grandes quantités de fourrages. Ici l'assolement devient souvent libre; il est dominé par les besoins de l'industrie. Il n'admet plus, en général, que cette loi fondamentale qu'il faut éviter la répétition des mêmes récoltes sur les mêmes terres à des intervalles trop rapprochés. Avec la culture de la betterave, qui exige d'abondantes importations d'engrais du dehors, le sol prend rapidement un état avancé de fécondité, et, suivant les circonstances locales, le cultivateur cherche, en dehors des lois ordinaires, à en tirer le plus grand parti possible.

Pour terminer ce qui est relatif aux assolements, il faut parler de la méthode à suivre pour passer d'un assolement à un autre. C'est ici que l'agriculteur a plus que jamais besoin de prudence. Il doit peser avec maturité et sage lenteur les avantages du nouveau système qu'il veut adopter, en calculer les frais, en faire la balance, et quand il aura pris un parti, ne pas marcher avec une trop grande hâte. La symétrie des soles ne doit pas être son unique préoccupation, et il doit ne pas lui sacrifier les produits immédiats de la culture. Il y a, en outre, toute une étude à faire sur la nature de son sol, s'il est pauvre ou s'il est riche, sur le nombre et la valeur des débouchés, sur la facilité de vendre avec profit telles ou telles denrées. C'est parfois parce que l'étude de toutes ces circonstances, dont une partie est indépendante de la volonté de l'exploitant, a été négligée ou faite superficiellement que la ruine a suivi des entreprises qui paraissaient d'abord devoir être couronnées d'un complet succès. [H. Sagnier.]

ASSURANCES. — On appelle contrat d'assurances une convention par laquelle une personne dite *assureur* s'engage, moyennant une somme nommée *prime*, à garantir une autre personne dite *assurée*, contre les dommages qu'elle peut éprouver dans sa personne ou dans ses biens par suite d'un accident ou d'un sinistre déterminé.

Il y a deux manières de s'assurer : 1° par prime fixe; 2° par assurance mutuelle. Dans le premier cas, la somme à payer, chaque année, est fixe et proportionnée aux risques à courir; dans le second, cette somme est variable, les pertes étant annuellement et proportionnellement réparties entre tous les adhérents, suivant des conventions prévues par les statuts de la société.

La première société d'assurances, en France, fut fondée, en 1788, avec l'autorisation du roi. Mais les circonstances l'obligèrent bientôt à liquider. Ce n'est qu'à dater de 1818 que l'institution a commencé à fonctionner dans notre pays.

Les assurances se divisent en deux grandes catégories : assurances maritimes, assurances terrestres,qui se subdivisent elles-mêmes en plusieurs branches, tout ce qui court un risque pouvant faire l'objet d'une assurance.

Les opérations d'assurance terrestre les plus ordinairement pratiquées sont les assurances contre l'incendie et sur la vie.

Il n'est plus besoin d'insister, auprès de tout homme éclairé, sur l'utilité des *Assurances contre l'incendie.* Il est rare de trouver une personne intelligente et instruite dont les immeubles et le mobilier ne soient pas assurés. Les instituteurs doivent s'efforcer de dissiper les préjugés qu'ils pourraient rencontrer à cet égard auprès des habitants des campagnes.

Les *Assurances sur la vie* sont une des plus ingénieuses applications de la science économique.

Elles ont pour but de recueillir les épargnes, de les mettre en sûreté, de les faire fructifier par l'accumulation de leurs produits et par leur combinaison avec les chances de la mortalité. Aussi se recommandent-elles à l'attention des hommes sérieux, des pères de famille, de tous ceux, en un mot, qui, guidés par la prévoyance, jettent leurs regards au delà du présent, et veulent affranchir l'avenir de toute incertitude.

Les assurances sur la vie se divisent en deux grandes classes : les unes, notamment l'assurance sur la vie entière, ont pour objet des capitaux exigibles au décès de l'assuré; les autres, assurances différées, se rapportent à des capitaux exigibles pendant la vie de l'assuré. Une troisième catégorie d'assurances appelées mixtes ont ce double caractère, le capital étant exigible par l'assuré s'il est en vie à une époque fixe, et par ses héritiers s'il est mort avant le jour indiqué.

Tandis que, dans notre pays, les *Assurances sur la vie* sont encore dans leur enfance, elles sont entrées, en Angleterre, si profondément dans les mœurs, que les sommes assurées atteignent la somme énorme de *huit milliards sept cents millions* produisant en primes annuelles environ *trois cents millions.* Elles sont aussi très répandues en Amérique.

Vingt-six milliards de capitaux sont assurés sur la vie humaine chez les différents peuples du monde civilisé. [E. de Resbecq.]

Dictée. — « Nous disons que l'assurance sur la vie est en parfait accord avec les tendances les plus respectables de notre temps. En effet, elle est avantageuse à toutes les classes de la société, sans exception, mais elle favorise surtout l'individu sans fortune acquise qui est pourvu de talents et riche de probité et d'amour du travail, et qui veut que ses talents, sa probité, son application à de rudes labeurs soient convertis en une ressource certaine pour les objets de son affection. Elle est l'appui de cet homme, elle sert sa sollicitude pour les siens et sa légitime ambition d'élever sa famille et de la placer au-dessus du besoin. Voilà ce qu'est l'assurance sur la vie, et ce qui en fait le succès dans l'Europe moderne et aux Etats-Unis. Elle est pour l'esprit d'égalité un admirable auxiliaire. Elle convertit le savoir et l'activité en un capital sonnant, en un patrimoine effectif qui se transmet infailliblement et qui devient réalisable à point nommé. Il ne serait pas facile de citer des institutions qui donnent mieux satisfaction à l'esprit d'ordre et à l'esprit de progrès tout à la fois. » — MICHEL CHEVALIER.

Cf. *Histoire des classes ouvrières*, par Levasseur, t. I, p. 156, 265; — *Faut-il s'assurer?* par Fr. Sarcey, broc.; — *Qu'est-ce que l'assurance sur la vie?* causeries familières par Bergeron ; — *Assurance et religion*, par l'abbé Quéant; — *Les Questions d'argent : l'Assurance*, par E. About, etc.

ASSYRIE. — Histoire générale, II. — (*Etym.* de *Assour*, nom que les Assyriens donnaient au dieu qu'ils adoraient).

Le pays d'Assour occupait la partie moyenne du bassin du Tigre, depuis le confluent du fleuve avec le Kournib jusque vers l'endroit où il débouche dans les plaines de la Chaldée. A l'est le cours moyen du grand Zab et quelques contreforts du Zagros le séparaient de la Médie. Au nord, le mont Masios, au sud-est la rivière Adhem, lui servaient de limites. A l'ouest et au sud-ouest, il s'étendait dans la direction du Khabour et de l'Euphrate. La partie orientale, arrosée de nombreuses rivières, sillonnée de collines boisées, était riche en métaux et en minéraux, fertile en blés et en fruits de toute sorte. On y trouvait beaucoup de villes riches et populeuses, dont les ruines parsèment encore le sol, sans qu'il soit toujours possible d'en donner le nom ancien avec certitude, Arbil, Ninive, Kalakh et bien d'autres. A l'ouest, c'était un vaste plateau légèrement ondulé et à peine interrompu par quelques groupes de collines crayeuses. Là, dans un canton maigre et mal arrosé, s'élevaient Singar et El-Assour, la plus ancienne des villes royales de l'Assyrie.

1re Période. — *L'Assyrie vassale de la Chaldée et de l'Égypte* (xxe-xve siècles). — La légende classique contait qu'au début de l'histoire, Ninos avait

fondé Ninive, et conquis la Chaldée, l'Arménie, la Médie, toute les contrées situées entre la Méditerranée et l'Indos ; que sa femme Sémiramis, fille de la déesse Derkêtô d'Ascalon, lui avait succédé et avait trouvé moyen d'agrandir encore son empire ; enfin, que leur fils Ninyas avait conspiré contre sa mère, l'avait remplacée, et, monté sur le trône, était devenu le premier d'une longue lignée de rois fainéants. Ce sont là des fables empruntées à l'épopée babylonienne. Les Assyriens étaient d'origine et de langue sémitique, cousins des Hébreux, des Araméens et des Arabes. Ils étaient venus de la Chaldée vers le vingtième siècle avant notre ère, et avaient été gouvernés au début par des rois prêtres, d'abord vassaux des rois de Babylone, bientôt indépendants et hostiles à leurs anciens maîtres. — Vers le milieu du XVII[e] siècle avant notre ère, les grands conquérants égyptiens Thoutmôs I et Thoutmôs III envahirent la Mésopotamie et la soumirent au tribut. Amenhotep II pénétra jusqu'à Ninive et la prit. Ses successeurs maintinrent près de cinquante ans leur empire sur ces régions lointaines ; puis, les guerres de religion, au milieu desquelles périt la XVIII[e] dynastie, éclatèrent et l'Assyrie ne revit plus jamais les Egyptiens. Ses rois en profitèrent pour s'agrandirent au détriment de leurs voisins.

2[e] Période. — *Premier empire* (1270-1020). — Vers 1270, Touklat-Adar I[er] entra dans Babylone en conquérant et soumit tout le pays. Ce fut désormais entre l'Assyrie suzeraine et la Chaldée vassale une série de guerres, où la Chaldée eut presque toujours le dessous. Vers 1130, un conquérant heureux, Touklat-habal-asar (Tiglathphalazar) I[er], porta ses armes au nord jusqu'au cœur de l'Arménie, à l'ouest dans la Syrie et jusqu'aux bords de la Méditerranée. Les Assyriens montraient déjà les qualités qui devaient plus tard leur assurer l'empire de l'Asie. Ils possédaient au plus haut degré les vertus militaires, la force physique, l'activité, l'adresse, la sang-froid, la bravoure imperturbable : ils cherchaient le taureau sauvage ou le lion qui abondait dans leur contrée et l'abordaient face à face. D'autre part, c'était un peuple de sang, plein de violence et de mensonge, sensuel, orgueilleux à l'excès, fourbe et traître par mépris des ennemis. Peu de nations ont abusé plus insolemment des droits du plus fort. Ils démolissaient, ils brûlaient les villes sur leur passage, ils empalaient ou écorchaient vifs les chefs rebelles : malgré l'éclat et le raffinement de leur civilisation extérieure, ils demeurèrent toujours barbares.

3[e] Période. — *Second empire* (1020-745). — Leur premier empire dura peu. Assour-rab-amar, petit-fils de Touklat-habal-asar I[er], battu près de Karkémish par les Syriens confédérés, perdit toutes les conquêtes de ses prédécesseurs (vers 1060), et la vieille dynastie ne survécut pas longtemps à son désastre. Vers 1020 une famille nouvelle monta sur le trône. Il lui fallut près d'un siècle et demi pour relever la grandeur de la monarchie. Enfin, Touklat-Adar II (889-882) reprit l'œuvre de conquête : désormais, pendant deux cents ans, la vie des rois assyriens ne fut qu'une guerre perpétuelle. Adossés au plateau de Médie, bornés par les massifs de l'Arménie, ils ne s'étendirent guère vers le nord et vers l'est : ils auraient trouvé dans ces régions beaucoup de peine et peu de profit. S'ils s'y aventurèrent parfois, ce fut pour entreprendre quelques razzias vers la mer Noire et la mer Caspienne, ou pour pousser des pointes hardies vers la Médie et jusque sur l'Indos. Leurs grands champs de bataille se trouvaient au sud à Babylone et dans l'Elam, à l'ouest et au sud-ouest en Syrie. Le successeur de Touklat-Adar II, Assour-nazir-habal (882-857) commença les expéditions lointaines. En 882, guerre contre l'Arménie ; en 881, guerre contre les peuples situés dans la région du Zagros ; en 880, nouvelle guerre en Arménie ; en 878, guerre en Mésopotamie ; en 877 enfin, guerre contre la Syrie et soumission des princes qui occupaient la partie septentrionale de ce pays. Salmanasar III (857-822) alla plus loin vers le sud. De 854 à 843 il ne cessa lutter contre les rois de Damas, Benhadar III et Khazaël, et réussit à les battre. En 843, Damas fut prise ainsi que plusieurs autres places fortes, et les Assyriens pénétrèrent jusque dans les montagnes du Hauran : les rois des Phéniciens et des Hébreux se soumirent au tribut. La suprématie militaire de l'Assyrie se maintint encore sous ses premiers successeurs ; mais Salmanasar IV usa son règne (780-770) à lutter sans succès contre l'Arménie et la Médie ; après une seule expédition contre Damas (772) il fut contraint d'abandonner la Syrie. Après lui, la décadence fut complète. Les traditions classiques plaçaient vers cette époque une première destruction de Ninive. Un Sardanapale, le dernier des rois fainéants descendants de Ninyas, vaincu par Arbakès le Mède et Belésys de Babylone, assiégé dans Ninive pendant trois ans et prêt à succomber, se serait brûlé dans son palais avec ses femmes et ses trésors. Les monuments nous ont prouvé que le récit de cette guerre était un simple roman historique.

4[e] Période. — *Les Sargonides* (745-625?). — Un usurpateur d'origine inconnue, Touklat-habal-asar (Tiglath-Phalazar, Phoul) II, releva la royauté. La Chaldée était en révolte, il la réduisit (745). La Syrie refusait de payer le tribut : il prit Arpad et Hamath et la manière dont il les traita décida les réfractaires à se soumettre (744, 742-739). Les quatre années qui suivirent (738-735) furent employées au nord et à l'est contre l'Arménie et la Médie : en 736 même, le roi, quittant les sentiers battus, se dirigea droit vers l'Orient et poussa une pointe hardie jusqu'à l'Indos. Appelé en Palestine par le roi de Juda, il ravagea le royaume d'Israël (734), puis se retourna contre Damas qu'il prit après deux ans de lutte (733-732). Toute la Syrie était conquise ou tributaire : la barrière de petits Etats qui avait séparé l'Assyrie de l'Egypte était abaissée, et les deux grands empires du monde oriental se trouvaient face à face. La lutte n'éclata pas tout d'abord : l'Ethiopien Shabak (Sabacon, Sua), avant de s'engager dans cette guerre, essaya de se ménager des alliés, Israël, Juda, Moab, la Phénicie. Salmanasar V (726-721) le prévint, bloqua Tyr et Samarie et allait les prendre quand il mourut sans laisser d'enfants. Un général nommé Saryoukin (Sargon) lui succéda et fonda une nouvelle dynastie, la plus active et la plus puissante de celles qui régnèrent sur l'Assyrie. Samarie fut détruite (721), l'Elam battu (721), Shabak vaincu à Raphia (720), l'Arménie conquise (719-709). Sin-akhé-irib II (Sennachérib) qui lui succéda (704-681), malgré un échec en Judée, maintint glorieusement et agrandit aux dépens de l'Elam le royaume de son père. Babylone fut prise et réduite au rang de vassale. Assour-akhé-idin (Esarhaddon) II, après des campagnes heureuses contre les Arabes, pénétra dans le Delta, battit l'éthiopien Taharqa et réduisit l'Egypte en province assyrienne (672). Sous son fils Assour-ban-habal (666-6?) la puissance de Ninive atteignit l'apogée : maître de l'Egypte (666-665) et de Babylone, il détruisit le royaume d'Elam après vingt ans de lutte, reçut la soumission de la Cilicie et de la Lydie. Presque le dernier de sa race, il fut celui dont la domination s'étendit le plus, et dépassa ses prédécesseurs en activité, en courage, en énergie, en cruauté, comme si l'Assyrie, se sentant près de sa ruine, avait voulu réunir en un seul homme toutes les qualités qui avaient fait sa grandeur et tous les les défauts qui ont souillé sa gloire.

La fondation d'un grand empire Mède, et l'invasion des Kimmériens (634-627) ruina l'Assyrie. Le

mède Ouvakhshâtrâ (Kyaxarès), allié au gouverneur révolté de Babylone, Nabou-bal-oussour (Nabopolassar) attaquèrent le second successeur d'Assour-banhabal, Assour-akhé-idin III (Saracos), et le forcèrent à se tuer pour ne pas tomber vivant entre les mains de l'ennemi (625?). Ninive détruite, l'empire d'Assyrie tomba. Au bout de quelques années, il était passé à l'état de légende; moins de deux siècles après, on ne connaissait plus d'une manière certaine le site de sa capitale. Certes les autres nations de l'Orient n'avaient pas aux jours de leur gloire épargné les vaincus : mais du moins, à côté de leur œuvre de colère, elles avaient accompli une œuvre de civilisation. L'Assyrie prit ses sciences, ses lettres, ses arts, son écriture, sa religion aux Chaldéens (V. l'article *Chaldée*) : la seule chose qui lui appartienne en propre, c'est la férocité de ses généraux et la bravoure de ses soldats. Du jour qu'elle apparut dans l'histoire, elle ne vécut que pour la guerre et pour la conquête; le jour où sa population épuisée ne lui permit plus les succès du champ de bataille, elle n'eut plus sa raison de vivre et disparut. [G. Maspero.]

ASTRONOMIE. — L'astronomie est la première des sciences non seulement par la grandeur de son objet, qui embrasse l'univers tout entier, mais aussi par son antiquité séculaire, car son origine se confond avec celle de l'histoire, avec celle de l'humanité.

I. **Historique sommaire de l'astronomie.** — *Ses origines en Orient.* — Avant même d'avoir inventé l'écriture et commencé l'histoire, les hommes observaient déjà le ciel; cherchaient à y surprendre les causes des événements, des saisons, des variations de la nature terrestre ; jetaient les bases d'une mesure élémentaire du temps, d'un calendrier primordial ; s'ingéniaient à fixer par le retour des phénomènes célestes les dates des travaux, des fêtes, des actes principaux de la vie ; suivaient le cours du soleil, de la lune et des étoiles ; remarquaient les planètes brillantes qui se déplacent dans l'armée des fixes ; cherchaient des points de repère parmi les étoiles pour se guider sur mer et dans les voyages d'émigration; traçaient les premières cartes célestes; formaient les constellations, et y inscrivaient comme sur des tablettes impérissables les faits qu'ils voulaient graver dans leur mémoire et conserver aux siècles futurs.

C'est sous le beau ciel de l'Orient que l'astronomie a pris naissance, pour se répandre de là en Chine, en Chaldée, en Phénicie, en Égypte, en Grèce, en Italie et dans toutes les parties du monde successivement conquises par l'esprit humain. Les premiers astronomes ont été les pasteurs de l'Himalaya. La multitude des étoiles, leur cours uniforme et majestueux, l'éclat splendide des plus brillantes, la douce blancheur de la voie lactée, l'étoile filante qui semble se détacher des cieux, le profond silence de la nature recueillie, puis l'Orient qui pâlit, l'Aurore qui s'annonce, Vénus, l'étoile du berger, qui reste la dernière, et la symphonie grandiose du lever du soleil, qui éclate dans sa gloire et dans sa splendeur, formaient un enchaînement de tableaux, une succession de scènes dignes d'entourer le berceau de la plus belle et de la plus vaste des sciences.

Il est impossible de fixer, même approximativement, la date des titres de noblesse de l'astronomie : leur antiquité se dénombrerait par milliers d'années. L'une des plus anciennes reliques de l'astronomie primitive qui nous reste encore intacte aujourd'hui est la dénomination des sept jours de la semaine par les noms des sept astres principaux des anciens : le Soleil, la Lune, Mars, Mercure, Jupiter, Vénus et Saturne, consécration qui était déjà en usage en Babylonie il y a quatre ou cinq mille ans, car les fouilles faites à Ninive dans les ruines du palais de Sardanapale ont mis au jour des tablettes écrites en langue accadienne (antérieure aux Babyloniens) conservant ces dénominations ainsi que certaines observations astronomiques faites dès cette lointaine époque. Il y avait déjà alors des observatoires nationaux, des cours d'astronomie. Il en était de même en Chine à la même époque. Les annales du Céleste Empire nous représentent le législateur Fou-hi établissant l'enseignement de l'astronomie sur la plus large base, 2850 ans avant notre ère, et l'empereur Hoang-Ti fondant son magnifique observatoire en 2608, régularisant le calendrier et observant l'étoile polaire, qui était alors l'étoile alpha de la constellation du Dragon; nous avons une observation d'une éclipse totale de soleil, observée en Chine également, l'an 2169 avant notre ère, sans qu'elle eût été prédite, et qui coûta la vie au directeur de l'Observatoire, parce que l'astrologie était alors intimement liée à la politique.

En Égypte, nous trouvons vers l'an 2887 une première réforme du calendrier, par 5 jours supplémentaires ajoutés aux 360; plusieurs siècles après, l'observation de *Sirius*, la plus brillante étoile du ciel, à laquelle nous avons conservé son nom égyptien, montra aux astronomes d'Égypte que l'année n'est pas exactement de 365 jours, mais de 365 jours un quart, — les inondations du Nil, soigneusement notées, avançant insensiblement sur le lever héliaque de cette étoile et cessant de pouvoir être prédites par elle.

L'étoile polaire, alors alpha du Dragon, paraît aussi avoir joué un rôle dans la construction des pyramides, car sur les neuf pyramides d'Égypte, six ont des galeries droites ouvertes au nord et creusées en descendant dans l'intérieur suivant une inclinaison variant de 26 à 28 degrés, dans le plan méridien, de telle sorte qu'un observateur, placé au fond de ces galeries, devait voir précisément l'étoile polaire à son passage inférieur au méridien. Nous possédons des observations d'éclipses faites en Égypte depuis l'an 2720 avant notre ère et des observations de l'étoile alpha de l'Hydre datant de l'an 2306. D'autre part, le zodiaque paraît avoir été fixé à l'époque où l'équinoxe du printemps arrivait dans les derniers degrés de la constellation du Taureau, vers Aldébaran, car le Taureau est indiqué dans tous les anciens chants astrognostiques comme « ouvrant l'année avec ses cornes d'or. » Or l'équinoxe n'a pu répondre aux derniers degrés du Taureau (en vertu du mouvement séculaire de précession) que vers l'an 4000 à 4500 avant notre ère, et cette date coïncide avec la forme et la position des anciens zodiaques. La formation primitive de la sphère céleste, sans noms, par simples alignements, la reconnaissance de la route de la lune, du soleil et des planètes à travers le ciel et le premier dessin du zodiaque ont été certainement de beaucoup antérieurs aux observations précises des retours planétaires, aux dénominations des astres et aux calculs des éclipses, qui datent déjà de plus de cinq mille ans. La fondation de notre zodiaque actuel, *six mille ans* au moins avant l'époque contemporaine, nous indique donc en quelque sorte la date la plus modeste que nous puissions décerner à l'antiquité de la science dont nous nous occupons.

Longtemps après, il y a trois mille ans environ, les Phéniciens, alors à l'apogée de leur puissance, avaient organisé l'astronomie, ou pour mieux dire l'astrologie, en culte. Héliopolis (Balbek) était de toute antiquité célèbre par le culte du Soleil, qui lui avait donné son nom. Le culte de la Lune en était inséparable, et les nouvelles lunes (néoménies) étaient l'occasion de fêtes solennelles. Les Phéniciens se guidaient en mer d'après la petite Ourse, qu'ils appelaient Queue du Chien (en grec *Cynosure*), tandis que les Grecs se guidaient d'après la grande Ourse, nommée par eux *Hélice*.

Les Hébreux nomment dans la Bible : la grande Ourse, *Asch* (tournant) ; les Pléiades, *Kimah* (désir [du printemps qu'elles annonçaient il y a 3,500 ans] ; Orion, *Kesil* (la constellation [par excellence]) ; le Dragon, *Nakhasch*, dont l'étoile la plus brillante marquait le pôle nord; et les demeures du Soleil dans le zodiaque, les *Masaroth* Les Hébreux avaient tiré leur science élémentaire des Égyptiens.

Les anciennes observations astronomiques paraissent avoir été écrites sur des briques que l'on cuisait ensuite pour les conserver. Sénèque en parle (*Questions naturelles*, IV, 3) et on en a trouvé récemment. Malheureusement les révolutions des empires, les guerres et les émigrations jetèrent des troubles et souvent de longues lacunes dans l'étude pacifique des sciences, et nous trouvons de temps à autre des destructions complètes de monuments, de livres, de bibliothèques, ordonnées par de barbares soldats. Ainsi, lorsque Ptolémée écrivit son *Almageste*, au commencement de notre ère, il ne trouva d'observations conservées que celles des Chaldéens postérieurs à l'établissement de l'ère de Nabonassar, qui commence le 26 février de l'an 747 avant l'ère actuelle. La plus ancienne observation dont il se servit est une éclipse de lune arrivée la vingt-sixième année de cette ère, le 19 mars 721 avant Jésus Christ. Ils avaient inventé à cette époque le calcul du Saros, période de 18 ans et 11 jours, après laquelle les éclipses de soleil et de lune reviennent dans le même ordre.

La première école scientifique grecque a été fondée par Thalès, né à Milet vers l'an 640 avant notre ère. Les divisions actuelles de la sphère en cinq zones étaient déjà enseignées dans cette école. Hérodote rapporte que les éclipses y étaient observées et calculées, et que Thalès avait notamment prédit celle du 30 septembre 610, qui arriva juste au moment d'une bataille entre les Mèdes et les Perses, et mit fin à la guerre par la frayeur qu'elle occasionna aux deux armées. Pythagore paraît avoir été disciple de Thalès.

La fameuse école d'Alexandrie a fourni à l'astronomie une précieuse série d'observations, depuis celles d'Aristillus et de Timocharis, en l'an 295 avant notre ère, jusqu'à celles d'Hipparque, qui, en l'an 130 avant notre ère, publia le premier catalogue d'étoiles qui nous ait été conservé et fonda l'astronomie mathématique, et jusqu'aux travaux de Ptolémée, qui publia, vers l'an 150 de notre ère, son Almageste, ouvrage important dans lequel il expose l'état de l'astronomie à son époque et les diverses hypothèses émises sur la construction de l'univers, en se rangeant malheureusement du côté du système des apparences (quoiqu'il y discute fort longuement la théorie du mouvement de la terre) ; — opinion qui fit donner définitivement son nom à ce système.

Les invasions des Barbares, le bouleversement des peuples et la nuit théologique du moyen âge arrivèrent, interrompant les travaux de l'esprit humain et l'étude de la nature. Cependant dans les pays non chrétiens, notamment chez les Arabes, à Bagdad et au Caire, l'astronomie continua de fleurir, depuis le calife Haroun-al-Raschid (800) jusqu'à Ulugh Beigh, roi astronome (1400), petit-fils du monstre Tamerlan, mais aussi excellent que son aïeul avait été horrible.

Au milieu du seizième siècle de notre ère, en l'an 1543, Copernic mourant légua à l'humanité la bible de l'astronomie moderne, qui prouve que la terre où nous sommes n'est pas au centre du monde, mais n'est qu'une simple planète tournant comme les autres autour du Soleil. Depuis cette époque, c'est-à-dire depuis plus de trois cents ans, les travaux progressifs des illustres génies qui consacrèrent leur vie à chercher la vérité, des Galilée, des Képler, des Newton, les immortels fondateurs de l'astronomie moderne, ceux de Cassini, Rœmer, Halley, Flamsteed, Bradley, Lalande, Herschel, Laplace, Bessel, ceux des astronomes modernes de toutes les nations, ont constamment prouvé, vérifié, démontré la réalité du système de Copernic.

C'est ainsi qu'à travers la longue série des siècles, la plus ancienne des sciences est arrivée jusqu'à nous, se développant, se perfectionnant, se corrigeant sans cesse, élevant lentement les assises des plus beaux monuments que l'esprit humain ait édifiés.

2. **Esquisse générale d'un cours très-élémentaire d'astronomie.** — La première vérité enseignée par l'astronomie et dont il importe d'être absolument convaincu si l'on tient à comprendre la réalité des choses, c'est que *la Terre est isolée dans l'espace*, sans soutien ni point d'appui d'aucun genre, et qu'il n'y a ni haut ni bas, ni gauche ni droite, ni direction d'aucune sorte, dans l'univers. Si l'on ne fait pas l'effort d'esprit nécessaire pour se rendre compte de ce fait et pour savoir une fois pour toutes que notre globe est un astre du ciel, isolé, mobile, voguant dans le vide des espaces comme les autres astres, ni plus ni moins; si l'on garde en soi quelque arrière-pensée du sentiment provenant des apparences, il est inutile d'aller plus loin : on n'a pas l'esprit ouvert pour la vérité. Il ne suffit pas de se dire et de se répéter que la terre est ronde, qu'elle tourne sur elle-même et autour du soleil : il faut *le sentir;* j'ai vu mille personnes qui s'imaginaient comprendre ces éléments de l'astronomie, mais qui les concevaient tout de travers parce qu'elles n'avaient pas fait dès le principe l'effort d'esprit dont je viens de parler.

Il y a un moyen très simple d'y parvenir. Il suffit pour cela que l'on sache (et chacun peut vérifier ce calcul s'il en a le temps) que la distance d'ici au soleil a été exactement calculée, et qu'elle est de 148 millions de kilomètres, ou de 37 millions de lieues, et que la terre tourne autour du soleil en 365 jours 6 heures. Ce sont là deux vérités aujourd'hui élémentaires, qui sont si surabondamment démontrées et prouvées, que le premier venu peut lui-même faire facilement dans son esprit l'expérience de la démonstration. (Cf. par exemple les preuves tangibles et élémentaires données dans notre *Vie de Copernic* et dans nos *Merveilles célestes*.) Or l'orbite terrestre mesurant 37 millions de lieues de rayon ou 74 millions de lieues de diamètre, mesure par conséquent 235 millions de lieues de longueur, et comme cette longueur est parcourue en 365 jours et 6 heures, notre globe court dans l'espace avec une vitesse de 643,395 lieues par jour. Tous les ans, il revient à même date au même point de son orbite : elle est toujours entièrement parcourue chaque année. Ces 643,395 lieues par jour font 26,808 lieues par heure ou 28,786 mètres par seconde.

Comment concevoir une telle vitesse? Elle est *plus de mille fois* plus rapide que celle d'un train express!

Nous ne la sentons pas, parce que notre globe, comme tous ceux qui peuplent l'immensité sans bornes des cieux, glisse sans bruit, sans frottement, sans secousse, à travers le vide des espaces. Son mouvement est plus doux que celui de la barque sur le fleuve limpide, plus doux que celui de la gondole sur les lagunes de Venise, plus doux que celui du ballon dans les plaines azurées de l'air silencieux. Dans cette perfection de transport, il est matériellement impossible de sentir le mouvement de la Terre. Nous ne pouvons même pas le voir: tout ce qui nous environne est emporté avec nous et immobile par rapport à nous. L'atmosphère, les nuages, tout marche d'un commun accord avec nous. Nous ne pouvons donc avoir aucune sensation du mouvement. L'observation du ciel étoilé, qui ne participe pas à notre déplacement, le calcul, la raison, sont les moyens auxquels nous pouvons recourir

pour nous rendre compte de la réalité et l'expliquer.

Pour voir le mouvement de la Terre, pour en sentir la grandeur, il faudrait nous supposer placés en dehors d'elle, dans l'espace absolu, non loin de l'orbite sur laquelle elle se meut. Alors nous la verrions venir de loin sous la forme d'une étoile grandissante. Bientôt elle approcherait de nous et paraîtrait semblable à la Lune, en augmentant graduellement de grosseur. Elle arriverait à grande vitesse pour passer devant nous à la façon d'un train de chemin de fer. Mais à peine aurions-nous eu le temps de la reconnaître, de distinguer les continents et les mers autour de cette boule tournante, que passant devant nos regards stupéfaits avec une rapidité impossible à décrire, elle continuerait son cours en s'enfuyant, se rapetissant et se perdant dans l'espace. Sa vitesse est 1100 fois plus rapide que celle d'un train express. Comme la vitesse d'un train express est 1100 fois plus rapide que celle d'une tortue, si l'on envoyait un train courir après la Terre dans l'espace, c'est exactement comme si l'on envoyait une tortue courir après un train express...

C'est sur ce boulet que nous sommes, boulet de trois mille lieues de diamètre, dans la même situation que les grains de poussière adhérents à un boulet de canon lancé dans l'espace.

Ce globe terrestre tourne sur lui-même en 24 heures : cette rotation fait passer successivement tous les pays dans la lumière solaire et produit la succession des jours et des nuits. L'axe idéal autour duquel s'effectue ce mouvement diurne n'est pas vertical, perpendiculaire sur le plan dans lequel la terre se meut annuellement autour du Soleil, mais incliné de 23 degrés. Ainsi la Terre court et tourne non pas droite, mais penchée.

Mais, pense-t-on certainement, il y a pourtant une différence entre la Terre et les astres. La Terre est en bas (toujours ?), les astres sont en haut ; la Terre n'est pas brillante, les astres le sont ; la Terre est grande, les astres sont petits ; la Terre est lourde, les astres paraissent légers, etc. Autant d'objections, autant d'erreurs.

La Terre n'est pas en bas, nous l'avons déjà vu. Il n'y a ni haut ni bas dans l'univers, notre globe est habité tout autour, nos antipodes ont les pieds opposés aux nôtres, le bas, pour nous, c'est l'intérieur du globe, et il en est de même pour tous les habitants qui marchent autour de ce globe ; le haut, pour tous aussi, c'est l'extérieur du globe, c'est l'espace qui nous environne ; de plus, la Terre tourne sur elle-même, et ce qui est juste au-dessus de nos têtes, dans le ciel, à une certaine heure, est juste sous nos pieds, et toujours dans le ciel, douze heures après. Nous tournons avec le globe, puisque nous avons toujours les pieds à sa surface et qu'il nous attire comme le ferait une boule d'aimant sur de petits êtres en fer.

La Terre paraît obscure, grande et lourde, tandis que les astres paraissent brillants, petits et légers. Ce sont là autant d'apparences. La Terre brille de loin comme une étoile : elle renvoie dans l'espace toute la lumière qu'elle reçoit du Soleil. Vue de la Lune, elle offre une surface quatorze fois plus vaste que celle de la pleine lune, et une lumière quatorze fois plus intense, dont nous recevons nous-mêmes le reflet pendant la nuit, dans la lumière cendrée de la Lune, laquelle est produite, comme tout le monde le sait ou doit le savoir, par le clair de terre. Vue de Mars, la Terre est une brillante étoile du matin et du soir offrant exactement l'effet que Vénus nous présente. Vue de Vénus et de Mercure, elle brille dans le ciel à minuit comme Jupiter le fait pour nous. Vu à cette distance, le globe terrestre plane dans le ciel et présente des phases comme la Lune, Vénus, Mercure nous en présentent. D'un autre côté, ces planètes, qui brillent dans notre ciel comme des étoiles et plus encore, ne sont pourtant, pas plus que la Terre, lumineuses par elles-mêmes, et nous ne les voyons que parce que le Soleil les éclaire. La lumière du Soleil traverse l'espace sans l'éclairer, et elle le traverse aussi bien à minuit qu'à midi. Les corps planétaires, tels que la Terre, la Lune, Mars, Vénus, etc., arrêtent cette lumière qui les frappe, et c'est pour cela qu'ils sont brillants. En réalité, ni la Lune, ni Mercure, ni Vénus, ni Mars, ni Jupiter, ni Saturne, ni Uranus, ni Neptune ne sont plus brillants que la Terre. Le calcul prouve d'autre part que ces globes sont aussi grands que la Terre et aussi lourds qu'elle. Les uns, comme la Lune, Mercure, Mars le sont moins ; les autres, comme Uranus, Neptune, Saturne, Jupiter le sont davantage. Jupiter, par exemple, est 1,234 fois plus gros à lui seul que la Terre entière : il faudrait 1,234 globes terrestres réunis en un seul pour former un globe de la grosseur de Jupiter. Il est 310 fois plus lourd que notre monde, de sorte que si l'on pouvait placer Jupiter sur le plateau d'une balance assez gigantesque pour le recevoir, il faudrait placer sur l'autre plateau 310 terres pour lui faire équilibre. Les apparences sont donc bien trompeuses. En réalité, la Terre que nous habitons n'a pas *un seul* caractère spécial qui la distingue des autres mondes qui planent de concert avec elle dans l'harmonie des cieux.

Si l'on a bien exactement compris ce que nous venons d'exposer sur la rapidité du mouvement de translation annuelle de la Terre autour du Soleil, sur son mouvement de rotation diurne autour de son axe, sur son isolement, sa sphéricité et sa ressemblance complète avec les autres globes qui gravitent en même temps qu'elle autour du Soleil, on possède dans son esprit l'évidence même de la réalité, on voit et on sent ce qui se passe, on *sait* désormais, pour ne plus jamais l'oublier, que la Terre n'est pas autre chose qu'un astre du ciel, que nous habitons en ce moment un astre du ciel aussi réellement que si nous habitions Vénus ou Jupiter, et que nous sommes les passagers d'un céleste navire voguant dans le ciel même.

Ce premier pas fait, le plus difficile et le plus important de tous, nous pouvons maintenant concevoir sans illusion et sans arrière-pensée, la grandeur de l'univers, les distances qui séparent les mondes entre eux, et avant tout nous rendre compte de la situation précise de notre planète dans le système solaire, ainsi que des principes fondamentaux de la mécanique céleste.

La Terre est la troisième des provinces du domaine solaire. Entre elle et le Soleil, il y a Vénus et Mercure ; au delà d'elle, plus éloignés du Soleil, sont Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Mais formons tout de suite ici le tableau du système solaire.

Planètes.	Distances au Soleil.	Durée des révolutions
Mercure...............	14 320 000 lieues.	88 jours.
Vénus	26 760 000	224
La Terre............	37 000 000	365 1/4
Mars................	56 350 000	1 an 321 j.
Petites planètes. 81 à	129 000 000	3 à 7 ans.
Jupiter...............	192 000 000	11 ans 315 j.
Saturne..............	353 000 000	29 181
Uranus...............	710 000 000	84 90
Neptune..............	1110 000 000	164 226

Nous avons là une première esquisse, aussi simple que possible, de la disposition des planètes et de leurs distances respectives. On peut, pour plus de facilité, remarquer qu'elles se partagent naturellement en deux groupes de quatre, séparés par la région des planètes télescopiques. Les quatre premières sont petites et tournent sur elles-mêmes en 24 heures environ ; les quatre dernières sont grosses et tournent sur elles-mêmes en 10 heures environ. Elles circulent toutes dans le même sens, à ces

distances-là, autour du Soleil qui reste relativement fixe au centre de toutes ces orbites ; la plus rapprochée, Mercure, n'emploie que 88 jours pour parcourir son orbite, tandis que la plus éloignée, Neptune, emploie près de 165 de nos années. Les différences entre les durées des révolutions des planètes selon leur éloignement du centre solaire ne viennent pas seulement de ce qu'étant plus éloignées, elles ont plus de chemin à parcourir pour accomplir leur translation, mais encore de ce qu'elles voguent de plus en plus lentement suivant leurs distances, parce que la force solaire est de moins en moins intense à mesure qu'on s'éloigne du corps central ; et c'est là un des principes essentiels de la mécanique céleste.

Pour le bien concevoir, il faut essayer de nous représenter le Soleil dans sa grandeur et dans sa puissance. Imaginons, posé dans le vide, un globe énorme, colossal, 108 fois plus large que la Terre en diamètre ! Mais nous l'imaginer est véritablement impossible. Cent huit fois plus large que la Terre, c'est un diamètre de 345 000 lieues et une circonférence de plus de un million de lieues : comment la mesurer, même par la pensée? C'est une surface égale à près de douze mille fois la surface de la Terre entière. C'est un volume 1 279 267 fois plus gros que celui de la Terre ! Il faudrait plus de un million de Terres comme celle que nous habitons pour former un volume de la dimension du Soleil. En *kilomètres cubes*, ce volume inimaginable est représenté par le chiffre que voici :

1 390 050 000 000 000 000

ou 1,390 quatrillions de kilomètres cubes.

Ce corps gigantesque a été pesé par les astronomes de la Terre, aussi bien qu'il a été mesuré, et nous savons aujourd'hui qu'il est 324,479 fois plus lourd que la Terre. En le plaçant en imagination sur le plateau d'une balance, il faudrait placer de même 324,479 terres sur l'autre plateau pour lui faire équilibre. Ce poids fabuleux représente 1879 *octillions* de kilogrammes, ci :

1 879 000 000 000 000 000 000 000 000 000

L'une des premières lois de la nature est la loi de l'*attraction universelle**. Tous les corps s'attirent dans la nature, en raison directe de la masse. Le Soleil étant 324 479 fois plus lourd que la Terre, il attire la Terre vers lui avec une énergie 324 479 fois plus puissante que celle avec laquelle la Terre l'attire. Si la Terre avait le poids du Soleil, elle attirerait les objets de sa surface dans cette proportion, c'est-à-dire qu'il serait absolument impossible d'y remuer : 1 kilogramme y pèserait 324 479 kilogrammes !

Cette attraction décroît à mesure que la distance augmente. Ainsi, par exemple, la Terre attire les objets de sa surface avec assez de force pour qu'ils tombent vers elle en raison de 4^{m},90 pendant la première seconde de chute. C'est une vitesse assez grande déjà : elle mesure exactement la force avec laquelle notre globe attire. Mais si nous pouvions nous éloigner davantage du centre de la Terre, par exemple à cent lieues au-dessus de la surface du globe, à mille lieues, à dix mille lieues, nous éprouverions de moins en moins l'attraction de la Terre, nous serions de moins en moins attirés, et nous pèserions de moins en moins. L'attraction diminue non en raison de la simple distance, mais en raison de la distance multipliée par elle-même. A 2 fois la distance d'ici au centre de la Terre, c'est-à-dire à 1 600 lieues environ au-dessus de nos têtes, l'attraction est 4 fois moins forte qu'ici ; à 3 fois le rayon de la Terre, elle est 9 fois moins forte ; à 4 fois la même distance du centre elle l'est 16 fois moins et ainsi de suite, toujours en raison du *carré* de la distance. La Lune étant éloignée de nous à 60 fois le rayon de la Terre, elle est attirée par la Terre 3 600 fois moins que si elle était tout près de la surface, et en une seconde, au lieu de tomber vers la Terre de 4^{m},90, elle ne tombe que de 1 millimètre un tiers. Si l'on se figure la Lune lancée horizontalement comme un boulet de canon, au lieu de suivre une ligne droite et de s'éloigner indéfiniment de la Terre sur la tangente de son orbite, comme une pierre qui s'échappe de la fronde, elle est ramenée sans cesse vers la Terre par notre attraction, et décrit une courbe telle que si l'on mesure au bout d'une seconde l'écartement qui existe entre la courbe et la tangente, on trouve cet écartement de 1 millimètre un tiers : c'est la quantité dont l'attraction de la Terre a forcé la Lune à s'écarter de la ligne droite.

A la surface du Soleil, qui est 108 fois plus éloigné du centre de cet astre que la surface de la Terre n'est éloignée de son propre centre, l'attraction solaire est diminuée dans la proportion de cette distance multipliée par elle-même, de ce qu'elle serait si le Soleil n'était pas plus gros que notre globe. Les objets n'y sont donc pas attirés 324,479 fois plus fortement qu'ici ; mais ils le sont seulement 27 fois plus : ce qui est encore effrayant. En effet, un kilogramme terrestre transporté sur cet astre y en pèserait 27, un homme ordinaire y pèserait 2 000 kilogrammes et non-seulement serait incapable de soutenir son propre poids, mais serait immédiatement aplati en un nombre indéfini de particules, comme s'il était pilé, broyé dans un mortier ! Un objet qui tombe d'une certaine hauteur y parcourt 134 mètres dans la première seconde de chute : quelle violence d'attraction ! Quelle effroyable énergie concentrée dans ce colossal foyer ! Le Soleil pèse à lui seul 700 fois plus que toutes les planètes, tous les satellites, toutes les comètes, tous les astres de son système réunis !

C'est cette force prodigieuse qui fait mouvoir tout le système. De même que la main qui tient la fronde fait tourner la pierre avec une vitesse dédépendante de son énergie, de même la vitesse des planètes sur leurs orbites donne la mesure de l'énergie du soleil. Situé au centre de ces orbites, l'astre radieux est à la fois la main qui soutient et dirige les planètes dans l'espace, le foyer qui les échauffe, le flambeau qui les éclaire, la source inépuisée de leur vie. Il est véritablement le cœur de cet organisme gigantesque.

En faisant tourner ces différents astres autour de lui, il imprime à chacun d'eux un mouvement proportionné à la distance, mouvement nécessaire et suffisant pour les maintenir perpétuellement en équilibre, car le mouvement de chaque planète est juste celui qui convient pour l'empêcher à la fois de tomber vers le Soleil ou de s'éloigner de lui. Un peu plus lent, il ne serait pas assez rapide pour créer une force centrifuge égale à l'attraction vers le centre, et la planète se rapprocherait du Soleil pour tomber insensiblement sur lui en décrivant des spirales de plus en plus resserrées ; un peu plus rapide, il développerait une force centrifuge trop grande, et les planètes s'en iraient, s'éloignant sans cesse du centre suivant des spirales de plus en plus agrandies. Mais cela ne peut être. Les planètes, filles du Soleil, ont été successivement abandonnées par l'équateur de la nébuleuse solaire tournant sur elle-même, et ont conservé la force vive qui leur a donné naissance. Les forces sont invariables ; les lois immuables. L'état du système solaire est nécessairement tel que le Soleil le fait et l'entretient. Si cet astre était deux fois plus lourd, il serait deux fois plus fort, les planètes tourneraient deux fois plus vite, et nos années seraient moitié plus courtes. S'il était moitié moins lourd, la terre et les autres planètes vogueraient avec une vitesse moindre de moitié, et nos années seraient deux fois plus longues. Ainsi tout est réglé par la force même du Soleil.

Si l'on se représente aussi exactement que possible cette situation du globe solaire au centre des mouvements planétaires, l'immense masse de cet astre, l'attraction qui en émane et qui soutient les mondes autour de lui comme sur un invisible réseau, et les translations des planètes conformément aux distances, on possède une notion claire et vivante de la réalité, et l'on oublie pour toujours l'illusion de la croyance à l'immobilité de la terre au centre du monde et les craintes enfantines que l'on pouvait ressentir en songeant qu'elle n'est portée sur rien et que peut-être elle pourrait tomber! On se sent voguer dans le ciel. On est déjà élevé au-dessus des idées vulgaires. On devient digne de comprendre les grandeurs de l'univers et les beautés de la création.

La diminution de la force solaire avec la distance, dont nous venons de parler, produit une diminution corrélative dans la vitesse des planètes sur leurs orbites, à mesure que nous nous éloignons du centre. Il est intéressant de placer ici le tableau de ces vitesses, et d'essayer d'en concevoir la grandeur, afin de nous former une idée approchée du mouvement harmonique des sphères célestes autour du Soleil illuminateur.

	Par seconde	Par jour.
Mercure........	46 811 mètres	1 012 000 lieues.
Vénus...........	34 600	750 000
La Terre........	29 786	643 395
Mars...........	23 850	518 000
Jupiter.........	12 900	278 750
Saturne.........	9 500	205 200
Uranus.........	6 700	144 700
Neptune........	5 400	116 000

Telles sont les vitesses dont les planètes sont animées dans leur cours autour du Soleil. Nous est-il possible d'en concevoir la grandeur? Un boulet sort de la gueule enflammée du canon avec une vitesse de 400 mètres par seconde : le globe terrestre court 75 fois plus vite, Mercure 117 fois plus vite... C'est une rapidité si prodigieuse que si deux planètes se rencontraient dans leur cours, le choc serait inimaginable : non-seulement elles seraient brisées en morceaux, réduites en poudre l'une et l'autre, mais encore, leur mouvement se transformant en chaleur, elles seraient subitement élevées à un tel degré de température qu'elles disparaîtraient en vapeur tout entières, terres, pierres, eaux, plantes, habitants, et formeraient une immense nébuleuse.

En raison de ces vitesses différentes, les planètes changent constamment de situation l'une par rapport à l'autre. Pour que les huit planètes principales (sans compter la petite république qui flotte entre Mars et Jupiter) arrivent par la combinaison de leurs mouvements à se trouver toutes ensemble sur une même ligne droite, il faudrait non pas des milliers, ni des centaines de milliers d'années, mais des *millions*. Et d'ailleurs elles n'y demeureraient pas plus d'un instant si par le plus grand des hasards elles pouvaient s'y trouver.

Ces vitesses ont pour cause l'attraction même du Soleil, qui décroît à mesure que se développe la surface du cercle dans l'étendue duquel elle se répand, et qui décroît dans le rapport même de la mesure du cercle, c'est-à-dire en raison du carré du rayon. Une planète située au delà de Neptune marcherait beaucoup plus lentement. Les comètes. qui s'éloignent à d'immenses distances au delà de l'orbite de Neptune, arrivent à être si faiblement attirées que leur marche ralentie n'est plus que de quelques mètres par seconde, et pourtant, à cette distance de dix, vingt, trente *milliards* de lieues, elles sentent encore le magnétisme invisible de l'astre qui les attire; quoique, vu de cette formidable distance, ce soleil ne soit plus qu'une étoile, elles le reconnaissent, au sein de l'immensité obscure et glacée au fond de laquelle elles sont égarées, elles subissent sa lointaine influence, cessent de s'éloigner, se retournent vers lui, et reviennent avec une vitesse croissante se précipiter dans les splendeurs des régions ensoleillées, splendeurs qu'elles n'atteignent dans ce voyage de retour qu'après avoir volé sans arrêt ni trêve pendant quarante et cinquante siècles!

Ajoutons que plusieurs planètes sont accompagnées dans leur cours par des satellites tournant autour d'elles comme elles tournent autour du soleil. La Terre est accompagnée de la Lune, qui accomplit sa révolution en 27 jours; Mars a deux petites lunes, Jupiter est accompagné de quatre gros satellites, Saturne de huit, Uranus de quatre et Neptune de un au moins. L'esprit qui veut concevoir le système dn monde dans sa réalité doit donc avoir devant lui : le Soleil, globe colossal, situé au centre, et tournant sur lui-même en 26 jours; — les planètes, tournant dans le même sens que la rotation du soleil et situées à peu près dans le prolongement du plan de son équateur; — les satellites, tournant aussi dans le même sens autour de leurs planètes respectives; — et les comètes, décrivant des orbites non pas circulaires, mais très allongées, lancées dans toutes les directions, et courant dans tous les sens entre les orbites planétaires. Tout cet ensemble, qui forme l'immense famille du Soleil, est, en même temps que les révolutions précédentes s'accomplissent, transporté tout d'une pièce par le Soleil même à travers l'espace, emporté vers la constellation d'Hercule, régions étoilées au sein desquelles nous arriverons dans un certain nombre de siècles.

Les différences de grandeurs et de poids des globes principaux qui composent notre système solaire s'apprécieront par le petit tableau suivant, dans lequel la Terre est prise pour unité. Les astres sont inscrits par ordre décroissant.

	Diamètres.	Volumes.	Masses.
Le Soleil.....	108	1 279 266	324 479
Jupiter.......	11	1 390	309
Saturne......	9	864	92
Neptune......	4	85	18
Uranus.......	4	75	16
La Terre.....	1	1	1
Vénus........	0,95	0,87	0,79
Mars.........	0,54	0,16	0,11
Mercure......	0,38	0,05	0,07
La Lune......	0,27	0,02	0,01

Ainsi, tandis que le diamètre du soleil est 108 fois plus grand que celui de la terre, le diamètre de la lune n'est que les 27 centièmes du nôtre, ou un peu plus du quart seulement; tandis que le volume du soleil est 1,279,266 fois plus gros que celui de la terre, le volume de la lune n'équivaut qu'aux 2 centièmes du nôtre, ou au cinquantième; et tandis que le soleil pèse 324,479 fois plus que la terre, le poids de la lune n'est presque, en nombre rond, que le centième du nôtre (en tenant compte des fractions, le 81e). Cette appréciation sommaire complétera la conception générale exacte qu'il importait que nous eussions de la situation de la Terre dans la famille du Soleil.

Plusieurs de ces mondes sont déjà assez bien connus pour que nous puissions deviner l'état probable de la vie à leur surface. J'ai même pu dessiner récemment la carte géographique de la planète Mars.

Telle est l'esquisse vivante du système planétaire. Nous ne pouvons entrer ici dans aucun détail sur la constitution physique des astres, ni sur l'hypothèse si intéressante de la *Pluralité des Mondes* et de l'existence de la vie dans les diverses régions de l'univers

Mais nous n'aurions encore qu'une idée incomplète de la science astronomique si nous nous arrêtions ici dans cet exposé général, car notre système planétaire ne remplit pas l'univers à lui

seul, comme on se l'imaginait encore au temps de Copernic; il n'en est, au contraire, qu'une très-modeste petite province.

Chaque étoile qui brille dans l'infini est un soleil, aussi grand que celui qui nous éclaire, aussi important, aussi riche, et d'une nature analogue. Il y a mieux : notre soleil est l'une des étoiles les plus petites que nous connaissions. Sirius, Canopus, Véga, Rigel, Capella sont incomparablement plus magnifiques, plus lumineux que lui. Parmi ces lointains soleils, les uns sont simples, comme le nôtre, entourés simplement d'un système planétaire analogue à celui dont notre globe fait partie; les autres sont doubles, composés de deux soleils égaux ou différents, tournant périodiquement l'un autour de l'autre; d'autres encore sont triples, quadruples, multiples; plusieurs, au lieu d'être blancs comme le nôtre, sont colorés de nuances splendides : on en voit qui sont d'un rouge sang, d'autres d'un rouge écarlate, d'autres orangés, d'autres violets, d'autres verts comme l'émeraude, d'autres bleus comme le saphir, et, parmi ces soleils de couleur, un grand nombre présentent les plus admirables associations de contraste, telles qu'un rubis marié à une émeraude, ou une topaze unie à un saphir.

Mais n'anticipons pas sur ces merveilles de l'astronomie sidérale, que nous allons aussi visiter rapidement. Sachons d'abord que tout autour de notre système solaire, au delà de la frontière neptunienne, règne un immense désert, jusqu'à 8 000 fois la distance de Neptune, c'est-à-dire jusqu'à plus de 8 000 milliards de lieues. Dans toute cette inconcevable étendue il n'y a pas un seul soleil. Le plus rapproché de nous est l'étoile alpha de la constellation du Centaure, et sa distance est de 8 318 milliards de lieues. C'est ce que nous appelons, en astronomie sidérale, *notre voisine*. C'est une belle étoile de première grandeur, qui brille dans le voisinage du pôle austral.

Traçons par la pensée une sphère tout autour de nous à cette distance : dans l'intérieur de cette sphère, vers quelque direction que ce soit, il n'y a pas un seul soleil.

Cette étoile « voisine » est située dans l'hémisphère austral. La plus proche après cette première est une petite étoile de notre hémisphère boréal, située dans une direction presque opposée à la précédente : c'est la 61e du Cygne. Sa distance est de 14 948 milliards de lieues.

Les autres étoiles dont la distance a pu être mesurée se trouvent à 30, 40, 50 milliers de milliards de lieues d'ici. On le voit, les distances qui séparent les étoiles les unes des autres se comptent non plus par millions de lieues, ni par milliards, mais par milliers de milliards, c'est-à-dire par *trillions*.

Voici les principales étoiles dont la distance a pu être mesurée. La première colonne du petit tableau suivant donne le nom de l'étoile, la seconde sa distance en rayons de l'orbite terrestre, c'est-à-dire en unités de 37 millions de lieues, la troisième la distance en millions de lieues.

	en rayons de l'orbite terrestre.	en millions de lieues.
α du Centaure (*Proxima*).	224 700	8 318 900
61e du Cygne.	404 000	14 948 000
β du Centaure.	416 000	15 392 000
α du Grand-Chien (*Sirius*).....	1 068 000	39 516 000
α de la Lyre (*Véga*).	1 146 000	42 402 000
ι de la Grande-Ourse.	1 550 000	58 934 200
α du Bouvier (*Arcturus*).......	1 624 000	61 712 000
α de la Petite-Ourse (*Polaire*) .	2 714 000	100 041 000
α du Cocher (*Capella*).	4 484 000	170 392 000

Le seul moyen qui nous soit donné de concevoir l'immensité de ces distances, c'est d'essayer d'en mesurer l'espace par le temps qu'un mobile emploierait à le parcourir. Un train express marchant sans s'arrêter, à raison de 15 lieues à l'heure, emploierait 292 ans pour se rendre de la Terre au Soleil. Pour atteindre l'étoile la plus rapprochée de nous, il lui faudrait marcher, également sans s'arrêter, pendant 875 millions d'années!

Mais c'est là une vitesse trop lente. Supposons-nous, par la pensée, à cheval sur un boulet de canon lancé dans l'espace à raison de 400 mètres par seconde, et parcourant ainsi une lieue en 10 secondes, 6 lieues par minute, 360 lieues à l'heure : malgré cette vitesse vertigineuse, il nous faudrait voguer sans ralentissement pendant douze années entières avant d'arriver au Soleil, et pour franchir l'abîme qui nous sépare de l'étoile la plus proche, il nous faudrait courir avec cette même vitesse de 400 mètres par seconde pendant plus de *deux millions d'années!*

C'est encore là un mode de locomotion beaucoup trop lent pour une pareille mesure. Un boulet de canon, c'est une tortue. Choisissons plutôt la vitesse de la lumière. Elle franchit l'espace avec la rapidité inimaginable de 75,000 lieues par seconde, et n'emploie que 8 minutes pour parcourir les 37 millions de lieues qui nous séparent du Soleil. Eh bien! pour venir de l'étoile alpha du Centaure, elle vole, elle court, sans arrêt, sans détour, en ligne droite, pendant des jours et des nuits, pendant des semaines accumulées, pendant des mois entiers, pendant des années mêmes : il ne lui faut pas moins de *trois ans et six mois* pour nous venir de là : trois années et demie à raison de 75,000 lieues par chaque seconde!! Elle emploie presque deux fois plus de temps pour venir de la 61e du Cygne, 14 ans pour venir de Sirius, 21 ans pour venir de Véga. Le rayon lumineux envoyé par l'étoile polaire ne nous arrive que 50 ans après son émission, et celui qui vient de Capella marche pendant 72 ans avant de nous parvenir. Mais ce ne sont encore là que des astres *voisins*. Pour venir de certaines étoiles brillantes, la lumière marche pendant plus d'un siècle; elle vole pendant mille ans pour nous apporter des « nouvelles » de certaines étoiles moins proches de nous, pendant 10,000 ans pour arriver d'autres régions de l'espace, pendant cinquante ou cent mille ans, pour franchir l'insondable abîme qui sépare notre système planétaire des lointains systèmes sidéraux découverts par le télescope.

Ces milliers d'étoiles qui brillent au ciel pendant les nuits limpides ne sont pas, comme on l'a cru pendant si longtemps, à la même distance de nous et ne forment pas une sorte de dôme ou de sphère : elles sont situées les unes derrière les autres à toutes les distances imaginables et inimaginables. L'éloignement diminuant la lumière, elles paraissent d'autant plus petites qu'elles sont plus éloignées, et on peut estimer qu'en général les plus brillantes sont les plus proches. Mais ce n'est pas là non plus une règle générale, car il y a des étoiles de première grandeur qui sont beaucoup plus éloignées de nous que des étoiles de 2e, 3e, 4e, 5e, 6e grandeur, et même que des étoiles invisibles à l'œil nu. Ainsi, par exemple, la belle étoile Rigel, de première grandeur, qui scintille avec tant d'éclat au pied d'Orion, n'a aucune parallaxe sensible, et se trouve beaucoup plus éloignée de nous que l'étoile 21,185 du Catalogue de Lalande, qui est invisible à l'œil nu, et néanmoins vient immédiatement après la 61e du Cygne, dans l'ordre des distances, à 15 trillions de lieues d'ici seulement.

Dès les temps anciens, les astronomes ont partagé les étoiles par ordre d'éclat. Ils ont formé une première grandeur d'éclat (cette dénomination n'a aucun rapport avec la grandeur réelle ou le volume) des étoiles les plus brillantes. Celles qui viennent après ont été nommées de seconde grandeur. Ensuite la 3e grandeur, la 4e et la 5e. Les plus

petites étoiles visibles à l'œil nu ont formé la 6e grandeur. On a compté :

18	étoiles de la	1re	grandeur.
59	—	2e	—
181	—	3e	—
542	—	4e	—
1620	—	5e	—
3800	—	6e	—
6220			

Les vues ordinaires ne distinguent pas toutes celles de la 6e grandeur, et, dans le ciel entier, n'en voient guère que cinq mille. Les vues exceptionnelles, au contraire, distinguent plus de quatre mille étoiles de la 6e grandeur, et, dans le ciel entier, en voient près de sept mille. Mais le nombre augmente vite aussitôt qu'on emploie des instruments optiques même de faible puissance. Une simple jumelle de théâtre montre les étoiles de la 7e grandeur, qui sont au nombre de douze mille. Une longue-vue terrestre montre celles de la 8e grandeur, qui sont au nombre de trente-six mille. Ainsi s'accroît le nombre des étoiles à mesure qu'on pénètre plus loin au delà de la sphère de la vision naturelle. Une petite lunette astronomique fait découvrir les étoiles de la 9e grandeur. dont le nombre surpasse cent mille. Et ainsi de suite. Une lunette ou un télescope de moyenne puissance montre les étoiles de la 10e grandeur, qui sont au nombre de près de quatre cent mille. La progression continue. On peut estimer à un million le nombre d'étoiles de la 11e grandeur, et à trois millions celui des astres de 12e grandeur. D'après les jauges astronomiques faites à travers l'espace, le nombre des étoiles de la 13e grandeur ne s'élève pas à moins de dix millions, et celui des étoiles de la 14e grandeur à moins de trente millions. Si nous additionnons tous ces chiffres, nous trouvons, pour le total des étoiles jusqu'à la 14e grandeur inclusivement, le nombre déjà difficile à concevoir de *quarante-cinq millions*.

Mais ce ne sont pas là *toutes* les étoiles. Déjà même, les puissants télescopes construits en ces dernières années ont pénétré les profondeurs de l'immensité assez loin pour découvrir les étoiles de la 15e grandeur, dont le nombre ne peut être inférieur à 100 millions. Les chiffres deviennent si énormes qu'ils nous écrasent de leur poids sans rien nous apprendre. Qu'est-ce que cent millions, qu'est-ce que mille millions d'ailleurs devant l'infini ? Un grain de sable dans la mer. Mais continuons.

L'œil géant du télescope a découvert encore des agglomérations d'étoiles qui, vues à l'aide de faibles pouvoirs optiques, semblent de simples taches laiteuses au fond du ciel, mais se résolvent dans les puissants instruments en une multitude de points brillants dont chacun est un soleil. Ce sont là des univers lointains composés de milliers de soleils et de systèmes Quelle est l'immensité de leur étendue? Quelle est l'effrayante distance qui nous en sépare? Ni le télescope ni le calcul ne peuvent encore répondre.

La voie lactée qu'on admire à l'œil nu pendant les nuits transparentes est elle-même formée d'étoiles serrées les unes contre les autres en apparence, mais en réalité très éloignées entre elles, car autrement leur attraction mutuelle les aurait réunies depuis longtemps en une seule masse ; l'équilibre des corps célestes n'est possible que par de grands intervalles et par des mouvements curvilignes relativement lents. On a compté dix-huit millions de soleils dans la voie lactée. Cette inconcevable agglomération doit s'étendre en profondeur dans les directions précisément dessinées par cette lueur sidérale, la blancheur provenant du nombre des étoiles vues, ou seulement entrevues, les unes derrière les autres. Comme cette zone enveloppe entièrement la Terre et dessine presque un grand cercle de la sphère céleste, notre soleil se trouve vers le centre, et est lui-même une des étoiles de la Voie lactée. Les amas d'étoiles que nous découvrons dans la profondeur des cieux sont des voies lactées extérieures, pour ainsi dire.

Il y a des nébuleuses qui ne se résolvent pas en étoiles, quel que soit le pouvoir optique employé à les examiner, et qui, étudiées d'ailleurs par les procédés de l'analyse spectrale, se montrent formées de gaz. Ce sont sans doute là des univers en voie de création.

Là s'arrêtent les dernières découvertes de l'investigation humaine. Ces nébuleuses, ces lointains univers différents du nôtre, gisent à de tels éloignements de nous, que leur lumière ne peut se transmettre jusqu'à nous en moins de plusieurs millions d'années ! Il est probable, pour ne pas dire certain, que plusieurs des nébuleuses gazeuses que nous analysons actuellement au télescope et dans lesquelles nous croyons reconnaître les indices de systèmes de mondes en formation, ne sont plus depuis longtemps dans cet état primitif, et sont devenues actuellement des mondes tout formés ; mais ne recevant leur lumière qu'avec un pareil retard, nous les voyons non ce qu'elles sont, mais ce qu'elles étaient à la date reculée où sont partis les rayons lumineux qui nous en arrivent seulement aujourd'hui. De même, il est probable, pour ne pas dire certain, que telles et telles étoiles que nous observons en ce moment et dont nous prenons tant de peine à déterminer la nature, n'existent plus depuis des siècles et des siècles. Nous ne voyons pas l'univers tel qu'il est, mais tel qu'il a été, et non pas même tel qu'il a été à un certain moment simultané pour toutes ses parties, mais tel qu'il a été à différentes dates. puisque la lumière de telle étoile nous arrive après 3 ans, celle de telle autre après 6 ans, celle-ci après 10 ans, celle-là après 50 ans, cette autre après 100 ans, cette autre après 1,000 ans, et ainsi de suite... Sur la Terre même nous sommes dans l'infini et dans l'éternité.

Tel est, en un résumé très succinct, le panorama d'ensemble de l'astronomie sidérale.

De telles contemplations n'agrandissent-elles pas l'esprit ? Ne devraient-elles pas former la base de toute instruction qui a l'ambition d'être sérieuse? N'est-il pas surprenant de voir l'immense majorité des humains vivre et mourir sans se douter de ces vérités sublimes ?

Tout esprit sérieux reconnaîtra l'importance d'une science qui a de tels horizons à nous ouvrir et conviendra qu'il nous est indispensable à tous d'en avoir au moins une idée élémentaire, ne fût-ce que pour nous représenter la place de notre globe dans l'univers et notre propre place au sein de la création, infinie comme son Auteur.

[Camille Flammarion.]

ATMOSPHÈRE. — Physique, IX et XXI.;— Chimie, I. — (*Étym.* : du grec ; littéralement, sphère de vapeur). C'est le nom donné, d'une manière générale, à la couche gazeuse qui enveloppe un certain nombre de corps célestes et plus particulièrement à l'air qui entoure la terre.

Nous avons exposé au mot *air** les propriétés essentielles et la composition de l'air atmosphérique. Nous n'avons à parler ici que de l'atmosphère considérée comme l'enveloppe du globe terrestre.

I. *Son étendue.* — La hauteur de l'atmosphère n'est pas exactement connue. Si l'air gardait à toute distance de la terre la même densité, son épaisseur serait d'environ 8 kilomètres. On sait, en effet, que la pression atmosphérique fait équilibre à une hauteur d'eau de 10m,33 (V. *Baromètre*); et comme l'air est à peu près 770 fois plus légeque l'eau, la hauteur de la colonne d'air équivarlente devrait être 770 fois 10m,33 ou 7954 mètres. Mais la densité de l'air diminue à mesure qu'on

s'élève ; elle est plus faible sur les montagnes que dans les vallées, beaucoup plus faible encore aux grandes hauteurs où l'on s'est élevé dans les ascensions aérostatiques. L'épaisseur de l'atmosphère est donc plus grande que ne l'indique le calcul précédent. On pourrait la déterminer si l'on connaissait exactement la loi du décroissement de la densité de l'air avec la hauteur ; mais on n'a sur cette loi que des données qui manquent de certitude. On comprend d'ailleurs que la densité de l'air change non seulement avec la hauteur, mais ausssi avec l'abaissement de la température et qu'il soit difficile de bien fixer la part de chacune de ces deux causes. Si l'on admet que la densité de l'air décroit progressivement, on est conduit à supposer une hauteur illimitée à l'atmosphère. Mais le mouvement de rotation de la terre détruit cette hypothèse et force au contraire à conclure que la couche d'air qui tourne avec la terre en 24 heures est nécessairement limitée. La considération de l'attraction du globe d'une part et de la force centrifuge que le mouvement fait naître d'autre part, a fait fixer, comme limite théorique extrême, à l'atmosphère une épaisseur de 6 rayons terrestres. Les savants s'accordent à lui attribuer une épaisseur réelle bien moindre ; elle ne dépasserait pas 50 à 60 kilomètres, c'est-à-dire douze à quinze lieues selon les uns ; et elle serait de 180 kilomètres ou 45 lieues, suivant ceux qui attribuent l'illumination des étoiles filantes, au choc de ces météores déviés de leur orbite contre les couches atmosphériques. A cette distance du sol, l'air serait plus rare que le vide le plus parfait qu'on puisse obtenir dans les machines pneumatiques.

D'ailleurs, la hauteur de la couche atmosphérique n'est pas partout la même. Elle est vraisemblablement plus grande à l'équateur qu'au pôle, parce que l'air y est moins dense et que la force centrifuge y produit un renflement plus marqué ; et la forme de l'enveloppe de notre globe est celle d'un sphéroïde plus aplati encore que ne l'est la terre.

II. *Son action sur la lumière.* — Le soleil est pour nous la source de la lumière ; ses rayons, après avoir franchi des millions de lieues, traversent l'atmosphère pour arriver à la surface de la terre. C'est une bien mince enveloppe dans leur long trajet ; et cependant elle a sur eux une influence profonde ; elle les modifie dans leurs caractères, leur composition et leur marche ; et c'est dans cette action que nous pouvons trouver la cause des apparences multiples que prennent sous nos yeux la plupart des grands phénomènes lumineux.

L'air est de tous les corps le plus transparent ; il laisse voir les objets à une très grande distance, surtout quand la pluie l'a purifié ; mais de même que le verre et tous les autres corps qui laissent passer la lumière (V. *Lumière*),il retient une partie des rayons qui le traversent. Il résulte de là que les astres apparaissent plus lumineux au zénith qu'à l'horizon, où leurs rayons ont une couche plus épaisse à traverser.

L'air réfléchit la lumière, puisque nous voyons la clarté des astres autour des rayons directs qu'ils nous envoient ; sans cela, le soleil nous apparaîtrait comme un disque incandescent, les étoiles comme des points brillants fixés sur un fond noir ; tandis que la lumière solaire diffusée par l'atmosphère est assez forte pour rendre les étoiles invisibles le jour. La lumière réfléchie est bleue, c'est elle qui produit la couleur azurée du ciel, très sensible quand l'air est en grande masse et passant au noir lorsque l'épaisseur de la couche d'air réfléchissante diminue, comme on l'a constaté dans les ascensions en ballons.

Si à la lumière blanche de soleil on enlève les rayons bleus, ce qui reste présente une teinte orangée : c'est la nuance de l'atmosphère, au lever et au coucher du soleil, quand les rayons de l'astre traversent l'air sous une grande épaisseur.

Les éléments de l'air n'interviennent pas tous de la même manière dans les phénomènes lumineux ; la vapeur d'eau paraît y avoir une action prépondérante ; elle y existe en effet toujours, non-seulement à l'état de gaz invisible comme l'air lui-même, mais aussi sous forme de petites vésicules dont l'ensemble constitue les brouillards et les nuages et qui deviennent le siége de nombreuses réflexions et la cause de teintes brillantes et variées. De plus l'atmosphère est toujours remplie de fines poussières qui se comportent comme les vésicules de vapeur condensée ; on les voit illuminer le trajet du rayon lumineux qui pénètre dans une chambre obscure. Dans l'air, elles agissent comme autant de réflecteurs microscopiques qui renvoyent dans toutes les directions les rayons qui les frappent.

Ainsi, l'apparence de l'atmosphère est modifiée à chaque instant par des causes multiples et changeantes ; elle est comme un voile éclairé diffusant la lumière et modifiant ses teintes suivant la nature des corps qui l'ont transmise.

L'atmosphère effectue une véritable décomposition des rayons lumineux, réfléchit les bleus, se laisse traverser par le rouge-orangé, absorbe dans ses couches inférieures les rayons chimiques et les rayons calorifiques visibles et invisibles qui y maintiennent une température supérieure à celle des espaces interplanétaires et favorable à l'existence et au développement des êtres organisés.

L'action réfléchissante de l'air produit encore d'autres effets : elle nous éclaire avant le lever du soleil et après son coucher. Sans elle, le jour succéderait brusquement à la nuit, il n'y aurait ni aurore, ni crépuscule. Ces derniers phénomènes sont si bien dus à la diffusion atmosphérique que toutes les causes qui troublent la transparence de l'air les favorisent. Ainsi dans les régions polaires où l'air contient en suspension de petits cristaux de neige et de glace, le crépuscule éclaire d'un demi-jour les longues nuits, et entre les tropiques, au contraire, où l'air est pur, le crépuscule est si court qu'on est surpris par la chute subite du jour.

L'aurore et le crépuscule ont une autre cause différente de la diffusion par l'atmosphère, c'est la *réfraction**, qui dévie les rayons lumineux à leur entrée dans un milieu plus dense que celui d'où ils viennent. La réfraction nous fait jouir plus longtemps de la présence des astres ; elle les rend visibles avant qu'ils ne soient à l'horizon et encore après qu'ils l'ont dépassé à leur coucher. Elle change les distances apparentes des étoiles et par suite la forme des constellations ; c'est elle qui fait paraître aplatis le soleil et la lune à leur lever ou à leur coucher.

Il est d'autres effets du même genre, où elle ne joue aucun rôle, mais qui sont dûs à la présence de l'atmosphère et qui ne sont pour nous, à proprement parler, que des illusions. Ainsi la lune ou le soleil paraissent bien plus gros près de l'horizon qu'au zénith et cependant ils ont le même diamètre dans les deux positions, comme on peut d'ailleurs s'en assurer par des mesures directes. Il en est de même des étoiles, leurs distances paraissent plus considérables et les constellations plus étendues quand elles sont moins élevées ; la grande ourse en particulier paraît bien plus grande l'hiver où elle est très bas dans l'espace que l'été où elle approche du zénith.

On donne deux raisons de ces apparences. La première, c'est que nous jugeons de la grandeur des objets par leur diamètre apparent et par la distance à laquelle nous les supposons, celle-ci estimée par les corps qui se trouvent sur la même di-

rection. Or rien ne se trouve interposé entre l'œil et l'astre quand celui-ci est au zénith ; tandis qu'à l'horizon, mille objets, maisons, arbres, montagnes, etc , font valoir la distance et font juger instinctivement plus grand.

La seconde, c'est la forme de rideau surbaissé que prend pour nous l'atmosphère, et où les astres paraissent se peindre et se mouvoir, d'autant plus grands qu'ils semblent plus éloignés. Nous ne pouvons pas distinguer toutes les couches de l'atmosphère ; mais les rayons de l'horizon qu'elle nous envoie, venant d'une plus grande profondeur que ceux du zénith, nous devons juger ce que nous appelons la *voûte céleste* plus étendue vers ses bords ; sa forme apparente est un effet de perspective que tous les observateurs ne jugent pas de la même manière, mais qui entraîne pour chacun une fausse interprétation des formes et des distances.

III. *Son action sur les agents physiques.* — L'atmosphère est le siége de nombreux et importants phénomènes physiques qui ont pour causes premières la chaleur, la vapeur d'eau et l'électricité. On les nomme plus particulièrement *météores* et leur étude constitue la *météorologie* (V. ce mot).

La production constante de fluide électrique, sa présence continue dans l'air, ses puissants effets sous forme de brillants éclairs, sont traités aux articles *Foudre*, *Orages* et *Paratonnerre*. Toutes les manifestations de la vapeur d'eau sous forme de nuages *, de pluie*, de neige *, sont exposées à ces divers mots. La distribution de la chaleur, son absorption par l'atmosphère, sa répartition à la surface du globe suivant les latitudes et suivant les heures du jour trouvent leur place aux articles *Rayonnement* et *Température*. Les actions combinées de ces différentes causes, la corrélation de leurs effets, les phénomènes journaliers qui en résultent, les mouvements incessants des couches d'air qui, sous le nom de *vents*, en sont les conséquences, sont étudiés dans les articles spéciaux qu'indique le programme du cours de météorologie (V. *Météorologie*), et en particulier aux mots *Courants*, *Vents*, *Tempêtes*, *Baromètre*, *Climats*.

IV. *L'atmosphère et ses agents chimiques.* — L'analyse de l'air a démontré la présence constante de l'oxygène et de l'azote (V. *Air*) ; mais ces deux corps ne constituent pas seuls toute la masse atmosphérique, et on peut supposer à priori, comme l'avait fait Lavoisier, que l'atmosphère doit être le mélange de toutes les substances susceptibles de rester gazeuses ou de se dissoudre dans les gaz déjà existants. On y constate en effet un assez grand nombre de corps : les uns ne font jamais défaut, comme l'*acide carbonique* et la *vapeur d'eau;* les autres, comme les *poussières* organiques, sont des éléments accidentels qui éprouvent de grandes variations dans leur proportion et même dans leur origine.

Acide carbonique. — Les sources de ce gaz sont nombreuses et puissantes ; les combustions, les décompositions organiques de toutes sortes, la respiration des animaux, et celle des plantes dans l'obscurité, les émanations des volcans et de certaines sources en jettent constamment dans l'atmosphère de très grandes quantités. Mais la proportion n'en augmente pas sensiblement. C'est que l'eau, la rosée, les pluies d'orage en dissolvent une partie qu'elles enlèvent à l'atmosphère : l'eau des mers en prend à son tour une grande portion qui se minéralise en formant les coquilles ou les édifices calcaires de ces myriades de polypiers, si nombreux qu'ils élèvent des récifs en îles comme des portions de continents. Les végétaux qui, la nuit, jettent, comme les animaux, de l'acide carbonique dans l'air où ils respirent, ont la propriété de s'emparer de cet acide le jour, de le décomposer sous l'influence de la lumière ; et en s'assimilant le carbone comme leur principal aliment, ils restituent l'oxygène. Toutes ces causes expliquent suffisamment que la proportion de gaz carbonique n'augmente pas dans l'air, et elles peuvent rassurer pleinement ceux qui, comparant l'atmosphère à une enceinte confinée, craindraient qu'à une époque ultérieure l'air n'y devînt irrespirable, comme le devient celui d'une chambre close longtemps habitée.

Éléments accidentels. — Les gaz que l'on trouve accidentellement dans l'atmosphère sont nombreux et variés. Autour des volcans, l'acide sulfureux et l'acide chlorhydrique ; près des marais, l'hydrogène sulfuré et le proto-carbure d'hydrogène ; dans les houillières, le pernicieux grisou, dont l'inflammation a déjà causé tant de désastres ; un peu partout l'ammoniaque, qui joue pour les plantes le rôle d'un puissant engrais et dont la formation dans l'air est attribuée à l'électricité ; aux abords des grandes usines industrielles, des vapeurs, des poussières métalliques ou des corpuscules organiques qui contribuent à vicier l'air.

Mais une cause d'altération plus générale, plus pernicieuse, et contre laquelle on ne peut pas facilement se garantir, c'est cette production immense de *miasmes* (V. *Ferments*), qui a lieu partout où des matières organiques animales ou végétales s'altèrent, se putréfient sous la double influence de la chaleur et de l'humidité.

C'est surtout dans les régions tropicales qu'elle agit sur la plus grande échelle, là où les débris d'une puissante végétation se trouvent continuellement dans des conditions d'humidité et de chaleur favorables à leurs transformations. D'après les travaux de M. Pasteur, il est difficile de trouver un litre d'air qui ne contienne pas des milliers de ces microscopiques parcelles de matières organiques qu'on a appelées des microbes, des germes, des ferments, et qui paraissent être la cause directe d'un grand nombre de phénomènes jusqu'alors inexpliqués.

C'est ainsi que, d'après ce savant, les fermentations de toutes sortes, les altérations ou transformations des vins, et peut-être un grand nombre de maladies des hommes ou des animaux sont dues aux actions énergiques qu'exercent ces infiniment petits sur les milieux où ils se trouvent. Quand on refléchit qu'ils sont répandus à profusion partout, on est moins étonné que la vie de l'homme soit précaire dans le voisinage des endroits où ils prennent spécialement naissance, près des marécages où leur action pernicieuse s'ajoute à celle des gaz délétères pour produire ces fièvres bien connues des pays marécageux dont on prend le germe dans l'air malsain qu'on respire.

Ozone de l'air. — En 1840, M. Schœnbein a découvert que quand de l'air est électrisé par un très grand nombre d'étincelles électriques, il se forme un corps dont la présence se révèle par cette odeur connue qui se répand autour des machines électriques fonctionnant bien. Il a appelé ce corps *ozone*, ce qui veut dire « odorant ». L'ozone a été l'objet de nombreuses études de la part de plusieurs savants d'un grand mérite ; on le considère comme un état particulier de l'oxygène, mais on n'est pas encore parfaitement fixé sur sa nature.

On a pu l'obtenir autrement que par l'électrisation de l'oxygène de l'air.

Ainsi, il se développe de l'ozone quand on fait passer un courant d'air très lent sur des bâtons de phosphore humide.

Lorsqu'on expose au soleil un flacon rempli en partie seulement d'essence de térébenthine et qu'on agite ensuite le flacon, il se produit de l'ozone dans l'air qui est au-dessus du liquide.

La propriété saillante de l'ozone, outre son odeur particulière et forte, c'est une activité chimique bien plus grande que celle de l'oxygène. Ainsi il trans-

forme le phosphore en acide phosphorique ; en présence d'une base énergique, il forme de l'acide azotique avec l'azote ; il transforme l'ammoniaque en azotate, détruit rapidement le caoutchouc, décolore l'indigo et le tournesol.

Il dégage l'iode de ses combinaisons et peut par suite lui faire bleuir l'empois d'amidon (V. *Fécule*).

M. Schœnbein s'est appuyé sur cette réaction pour préparer un papier ozonométrique que tout le monde peut faire et peut employer à la constatation de l'ozone dans l'atmosphère. Ce papier s'obtient en plongeant des feuilles de papier à lettre dans une dissolution faite à chaud de 100 grammes d'eau distillée, 1 gramme d'iodure de potassium et 10 grammes d'amidon ; on laisse sécher ces feuilles et on les découpe en bandelettes pour l'usage.

Une de ces bandes, placée à l'air, bleuit avec d'autant plus d'intensité que la quantité d'ozone est plus considérable ; et si on la compare à une feuille peinte de diverses nuances allant du blanc au bleu et formant une échelle comparative, on peut noter d'un chiffre l'état de l'atmosphère au point de vue de l'ozone qui s'y révèle au moment de l'expérience.

Ces recherches font aujourd'hui partie des observations météorologiques, c'est à ce titre que nous les avons décrites.

Nous ne pouvons nous étendre davantage sur ce singulier corps dont l'étude est loin d'être complète ; tout ce que nous ajouterons, c'est que dans certaines circonstances il prend naissance dans l'air atmosphérique, qu'il y existe très irrégulièrement disséminé, mais toujours en petite quantité.

Peut-être joue-t-il un rôle très important dans l'action physiologique de l'air où il agirait comme destructeur des miasmes et des gaz méphitiques qui existent en tous pays et plus particulièrement en temps d'épidémie ? C'est ce qu'ont pensé des savants de la plus grande compétence, mais sans que jusqu'ici l'expérience ait pu éclairer complètement cette question à laquelle l'hygiène publique est si intéressée. [Haraucourt.]

ATTRACTION. — Physique, III ; Cosmographie, XII. — (*Étym.:* du latin *attrahere*, attirer.) On donne le nom général d'*attraction* à la cause en vertu de laquelle les corps tendent à se porter les uns vers les autres, les molécules de la matière à s'attirer mutuellement. Cette cause, on n'en connaît pas la nature, mais ses effets sont manifestes sur tous les corps : sur les astres qui se meuvent comme attirés les uns par les autres ; sur tous les objets qu'on abandonne à eux-mêmes et qui *tombent* vers la surface de la terre ; sur les plus petites particules des corps solides, si fortement soudées qu'il faut un effort pour les séparer ; sur les atomes invisibles des gaz qui se précipitent les uns sur les autres dans leurs combinaisons et dont le choc est souvent assez puissant pour engendrer et de la chaleur et de la lumière. L'attraction est donc une propriété générale de la matière existant dans les corps en mouvement comme dans les corps en repos.

Quand on la considère s'exerçant entre les corps célestes, on lui donne le nom de *gravitation*. Elle prend celui de *pesanteur* dans le cas où elle a lieu entre la terre et les corps voisins de sa surface. On l'appelle *attraction moléculaire* quand elle agit entre les plus petites particules des corps simples ou composés.

L'idée d'une action attractive de la matière pour la matière remonte à une époque très reculée. On la trouve dans les doctrines de quelques philosophes grecs, Démocrite et Épicure, mais sous la forme vague d'une action indéterminée retenant toutes les parties les unes aux autres dans les corps sphériques en mouvement. Il faut venir jusqu'au XVIIe siècle, à Képler, pour trouver la notion de l'attraction réciproque entre le soleil, la terre et les planètes ; encore n'était-ce qu'une conjecture que ce savant « contemplateur » déduisait des lois simples qu'il venait de formuler sur les mouvements des planètes. C'est à Newton que revient l'honneur d'avoir trouvé et défini la cause dont Képler avait si bien su comprendre les effets, d'avoir formulé le principe de l'attraction universelle comme une vérité scientifique, après en avoir donné une véritable démonstration ; et l'œuvre de ce puissant génie est considérée comme l'une des plus belles que l'esprit humain ait jamais produites.

Newton a formulé la loi de l'attraction de la manière suivante : *les corps s'attirent en raison directe de leurs masses et en raison inverse des carrés des distances qui les séparent.* Cette loi s'applique aux mouvements des astres s'attirant les uns les autres et gravitant tous autour du soleil leur centre commun ; elle permet de prévoir les perturbations provenant de leurs actions mutuelles et de prédire longtemps à l'avance leurs positions respectives.

Elle s'applique également à toutes les actions de la pesanteur qui n'en sont que des cas particuliers (V. *Pesanteur*). Elle rend admirablement compte des variations de la force attractive de la terre mesurée à la surface de l'équateur au pôle, et dont les différences sont dues à l'aplatissement de notre globe. Elle explique la déviation, observée par Bouguer et Maskeline, que le fil à plomb subit au voisinage des grandes montagnes ; en un mot, elle permet de conclure que la chute des corps est une des formes sous lesquelles se manifeste à nous l'attraction universelle. Elle a d'ailleurs été vérifiée à l'aide d'une expérience directe, par Cavendish et plusieurs autres expérimentateurs qui ont montré qu'à la surface de la terre les corps voisins se portent en effet les uns vers les autres quand on atténue suffisamment les résistances qui s'opposent à leurs mouvements.

L'*attraction moléculaire* s'exerçant entre les plus petites particules de la matière dont la réunion constitue les corps, prend le nom de *cohésion* quand elle unit des atomes simples ou complexes mais semblables, et celui d'*affinité* quand elle fixe les uns aux autres des atomes dissemblables. Toutes les réactions chimiques mettent en jeu l'affinité, c'est-à-dire l'attraction particulière de deux corps simples qui vont former un corps composé. La cohésion peut être mise en évidence entre les portions d'un même solide dans quelques cas particuliers. Si l'on enlève une portion de deux balles de plomb de manière à obtenir deux surfaces planes bien nettes que l'on appuie fortement l'une contre l'autre, les deux balles adhèrent avec tant de force qu'il faut quelquefois un effort de plusieurs kilogrammes pour les séparer. La cohésion des solides pour les liquides n'est pas moins nette : une goutte de liquide suspendue à une baguette de verre ne s'en détache que lorsqu'elle est devenue suffisamment pesante, et la séparation se fait entre les molécules du liquide, puisque le verre reste mouillé.

Expériences. — 1. Souder deux morceaux de cire, ou d'argile humide, ou de caoutchouc par leurs surfaces fraîchement coupées.

2. Poser deux glaces ou deux plans de marbre bien dressés l'un sur l'autre et constater qu'il faut un effort pour les séparer.

3. Suspendre à l'un des plateaux d'une balance, une lame circulaire horizontale, lui faire équilibre ; apporter au-dessous d'elle un vase d'eau qui la mouille et constater qu'il faut dans l'autre plateau des poids assez forts pour la séparer du liquide.

4. Vérifier qu'une goutte de mercure adhère à une lame de verre, tandis qu'elle roule sur le papier. En approcher deux pointes de verre oppo-

sées, la goutte reste suspendue entre elles et s'allonge, montrant ainsi que sa cohésion pour le verre l'emporte sur sa tendance à prendre la forme sphérique. [Haraucourt.]

AUSTRALIE. — Géographie générale, VI. — (*Étym.:* terre australe, pays du sud). — 1. Notions générales. — Le nom d'Australie s'applique, en particulier, à la Nouvelle-Hollande, grande île située au sud de l'équateur, entre la mer des Indes à l'ouest, et le grand océan Pacifique, à l'est; et en général à l'ensemble des îles ou terres dont cette grande île est le centre.

Histoire de sa découverte. — C'est à juste titre que l'on avait donné le nom de *Nouvelle-Hollande* à cette terre, entrevue par les Portugais au XVIe siècle, mais dont la vraie découverte ne fut faite qu'au siècle suivant par les Hollandais, déjà maîtres de l'*archipel de la Sonde*, qui sépare au nord l'Australie du continent asiatique.

Les côtes orientales seules étaient restées en dehors de leurs explorations et furent visitées vers la fin du XVIIIe siècle par le capitaine anglais, Cook. Quelques années plus tard, le gouvernement britannique se mit à y déporter les *convicts*, ou criminels condamnés à la transportation. Ce fut là l'origine des colonies anglaises qui couvrent aujourd'hui cette île assez grande peur être quelquefois appelée le 3e continent.

AUTRES ILES DÉPENDANT DE L'AUSTRALIE. — La Nouvelle-Hollande est séparée au nord de la *Nouvelle-Guinée* par le détroit de Torrès, et au sud de la *Tasmanie* par le détroit de Bass. Dans le sud-ouest s'étend l'archipel de la *Nouvelle-Zélande*. Toutes les terres que nous venons de nommer et les îles nombreuses qui relient la Nouvelle-Zélande à la Nouvelle-Guinée, îles qui portent le nom général de *Mélanésie,* à cause des nègres qui les habitent, appartiennent à la partie de l'Océanie qu'on nomme *Australie*. On y rattache même quelquefois, à l'ouest de la Nouvelle-Guinée et au nord de la Nouvelle-Hollande, les Moluques et les petites îles de la Sonde, sauf Bali qui touche Java, parce que ces îles Malaises possèdent la même flore et la même faune que l'Australie, tandis qu'elles présentent sous ce rapport une différence très marquée avec les grandes îles de la Sonde, Bornéo, les Philippines et le continent asiatique, qui, au point de vue de l'histoire naturelle, doivent être réunis en un même groupe.

2. Géographie physique de la Nouvelle-Hollande. — *Situation.* — L'Australie proprement dite est comprise entre 11° et 39° de latitude sud et 111° et 152° de longitude est de Paris.

Dimensions. — Elle est plus large de l'est à l'ouest (4000 kilomètres) que du nord au sud (3000 kilomètres).

Superficie. — Elle a 7,600,000 kilomètres carrés, c'est-à-dire qu'elle couvrirait quatorze fois la France ou les 3/4 de l'Europe.

COTES, CAPS ET GOLFES PRINCIPAUX. — *Côte méridionale.* — L'Australie présente la forme d'un croissant dont la concavité regarde au sud. Dans sa partie occidentale, toute cette côte méridionale de l'Australie est basse, sans abris pour les navigateurs qui la désertent de même que les colons. Entre 133° et 136° de longitude est de Paris, elle forme deux golfes profonds voisins l'un de l'autre, le golfe de Spencer à l'ouest, et le golfe Saint-Vincent à l'est. Près de ce dernier débouche le fleuve Murray, le seul important de toute l'Australie.

Côte orientale. — Du côté de l'océan Pacifique, la côte est d'abord bordée de près par la chaîne des Alpes australiennes. C'est la région la plus hospitalière de toute la Nouvelle-Hollande, sous le rapport du climat, et des nombreux ports qu'y trouvent les navigateurs. C'est là qu'a été fondée la première colonie anglaise. Au nord du tropique, au contraire, la côte est bordée à peu de distance en mer par une barrière de corail qui offre de dangereux récifs aux navigateurs.

Côte septentrionale. — Du côté du nord, on remarque la *péninsule d'York*, puis le *golfe* profond de *Carpentarie*, et enfin le territoire de l'Australie septentrionale où vient aboutir le fil télégraphique qui traverse du sud au nord toute l'Australie, parce que c'est le point le plus rapproché des établissements anglais de l'Asie, où il rejoint les câbles rattachés à l'Europe.

OROGRAPHIE ET HYDROGRAPHIE. — *Alpes d'Australie. Versant oriental.* — Une chaîne de montagnes, peu distante de l'Océan, borde la côte sud-est de **la Nouvelle-Hollande. On les appelle *Alpes d'Australie* et aussi Montagnes bleues. Elles ne versent** à l'est que des torrents rapides et de peu d'étendue. Mais ils suffisent pour entretenir sur tout ce littoral une végétation active qui devient de plus en plus belle à mesure qu'on se rapproche de l'équateur. Les Alpes d'Australie ne portent point de glaciers comme nos Alpes d'Europe, elles ne sont point aussi élevées (leurs sommets principaux ne dépassent point 2000 mètres d'altitude). Aussi ne sont-elles point de grands réservoirs d'humidité.

Versant occidental. — Sur leur versant occidental, beaucoup de rivières ne coulent point d'une manière continue. Ce même versant est aussi caractérisé par la faiblesse de la pente, qui fait qu'au moment des pluies les eaux, au lieu de s'écouler vers l'océan, se répandent en vastes marais. Le *Murray* est le fleuve le plus considérable de cette région. Il reçoit du nord-est plusieurs affluents venus des mêmes montagnes. Le plus important par la longueur de son cours, et l'abondance de ses eaux, le *Darwin*, est seul capable avec le Murray de porter des bateaux à vapeur. Aussi la colonisation se porte-t-elle activement sur leurs rives.

Bassin central. — Au nord-ouest du Darwin, les eaux venues du Queensland, forment un autre cours d'eau assez long, le Victoria, qui n'est pas assez puissant pour gagner la mer du sud vers laquelle sa pente est dirigée. Il finit dans un fond marécageux situé au nord du golfe Spencer, où l'on a longtemps figuré sur les cartes un vaste lac allongé de plusieurs degrés du nord au sud. On y distingue maintenant plusieurs lacs voisins dont les lacs Eyre, Torrens et Gairdner sont les principaux. Leur étendue varie suivant l'abondance des pluies qu'ils reçoivent, et leurs bords sont couverts des sels qu'y déposent leurs eaux.

Australie occidentale. — **L'exploration de l'Australie est trop peu avancée pour qu'on puisse fixer les limites des versants entre lesquels elle se partage;** les fleuves dont on connaît l'embouchure sont assez peu considérables. Toute la partie occidentale du continent est caractérisée par une sécheresse plus grande encore que partout ailleurs. On y a trouvé quelques montagnes d'un millier de mètres. L'altitude moyenne du sol y est d'environ 500 ou 600 mètres. Comment des rivières, qui reçoivent du ciel une si petite quantité d'eau, et qui ont à parcourir lentement de si grandes distances avant d'atteindre l'Océan, pourraient-elles être considérables?

CLIMAT. — Du nord au sud, la zone méridionale depuis l'Océan jusqu'au 27e degré de latitude semble apte à la colonisation. On ne peut cultiver de céréales que jusque vers le 32e de latitude sud. Au nord de cette ligne, le sol se recouvre, à la suite des pluies, de pâturages qui nourrissent d'immenses troupeaux. Vient ensuite une zone large de 10° environ en latitude, où l'on ne rencontre plus de cours d'eau permanents, et où le sol ne produit guère qu'une herbe grossière, dite herbe à porc-épic. L'absence d'humidité y est telle que des voyageurs y ont retouvé la trace de leurs pas inaltérée au bout d'une année. Enfin au nord on entre dans la

région des pluies tropicales, où, grâce à l'humidité et à la chaleur du soleil, le sol se revêt d'une riche végétation.

3. Indigènes australiens. — Les naturels que rencontrèrent les premiers explorateurs européens sont des nègres qui peuvent être placés à l'un des derniers échelons de l'espèce humaine. Couverts de poils sur tout leur corps comme les animaux, ils ne savaient ni construire des maisons, ni se fabriquer des armes autrement qu'en pierre, en bois ou en os. Vivant de chasse et de pêche, ou des racines qu'ils trouvaient, ils ne se donnaient pas la peine de cuire leurs aliments. On rencontre toutefois des indigènes qui, s'ils appartiennent à la même race que les premiers, sont toutefois moins repoussants. Ils forment des espèces de clans cantonnés sur certains terrains, respectant le territoire de leurs voisins et observant une sorte de morale. Ils sont susceptibles d'être initiés aux travaux des Européens et de se rendre utiles. Ils apprennent et parlent facilement l'anglais. Mais barbares ou civilisables, les indigènes australiens sont appelés à disparaître entièrement comme toutes les races inférieures le font devant la colonisation anglo-saxonne. Leur nombre va toujours en diminuant. En Tasmanie, on n'en compte même plus un seul.

4. Productions de l'Australie. — *Animaux particuliers.* — Les Européens virent à leur arrivée en Nouvelle-Hollande des animaux particuliers à ce continent; des kangourous, mammifères remarquables par leur poche, des ornithorhynques, sorte de grands mammifères à bec de canard, des dingos ou chiens sauvages, de nombreuses espèces de perroquets. Mais il ne s'y trouvait ni ruminants, ni pachydermes, ni quadrumanes.

Troupeaux. — C'est en 1776 que l'on introduisit dans la colonie cinq brebis et trois béliers mérinos achetés au Cap, et d'où proviennent les immenses troupeaux que possèdent aujourd'hui les éleveurs australiens. En 1873, on ne comptait pas dans la Nouvelle-Hollande et la Tasmanie réunies moins de 51,000,000 de moutons fournissant à l'exportation 182,000,000 de livres de laine valant 450,000,000 de francs. Les bœufs, les chevaux, les porcs sont également d'origine étrangère. Leur nombre va en s'accroissant très rapidement, et il serait encore plus considérable si, dans les années de sécheresse, où les pâturages font défaut, on n'était obligé d'en tuer un grand nombre. Il y a en Australie des *squatters* (on appelle ainsi les propriétaires de troupeaux qui font parquer leurs bestiaux sur des terres qui leur sont concédées) dont les troupeaux s'élèvent à plusieurs centaines de mille têtes. Les laines, le suif, les peaux sont les principaux produits de cet élevage dont la viande ne trouverait pas encore assez de consommateurs sur place. Pour suppléer à ce désavantage on expédie en Europe une assez grande quantité de viandes conservées en boîtes. Rien de curieux comme les immenses *runs*, parcs palissadés où les bestiaux sont abandonnés à eux-mêmes. Les bergers à cheval surveillent la palissade ou rassemblent les animaux au moment de la tonte. D'autres fois, le troupeau est partagé par fractions dont chacune est confiée à un berger qui chaque soir fait rentrer ses bêtes dans un parc analogue à ceux de nos fermiers.

Agriculture. — Mais l'Australie n'est pas susceptible de fournir seulement des terrains à pâtures. Dans les terres les plus humides, les produits de l'agriculture sont énormes en raison de la nature presque vierge des terres ensemencées. Le froment y rend 42 hectolitres par hectare, le double de ce que donnent les meilleures terres de France. Aussi les colonies australiennes possèdent une quantité considérable de bétail par rapport à l'étendue exploitée. Pour 1000 hectares, on compte 478 chevaux, près de 3000 têtes de gros bétail, et plus de 400 porcs. C'est 4 fois autant de chevaux, 8 fois autant de gros bétail, 12 fois autant de porcs que les États-Unis d'Amérique (Vivien de Saint-Martin). Cette fertilité séduit naturellement les colons toujours disposés à empiéter sur le domaine des squatters pour le défricher. Ceux-ci de leur côté tiennent à garder pour eux les terres où les pâturages sont les plus abondants. C'est là l'origine de la lutte entre l'élément pastoral représenté par les squatters et l'élément agricole représenté par les colons. Au reste dès que ceux-ci sortent de la zone étroite du littoral, dont nous avons parlé, la sécheresse devient telle que leurs frais de semence et de culture ne sont pas couverts par la maigre récolte qu'ils obtiennent. Le froment, le maïs, l'avoine et l'orge forment les principales céréales cultivées, au produit desquelles s'ajoute maintenant une récolte de vins assez abondante. Outre ces productions analogues à celles de nos climats, on cultive maintenant dans l'Australie septentrionale, la canne à sucre et le coton, à l'aide des coolies chinois.

Forêts. — Les forêts comprennent surtout des arbres à gomme. On doit à l'Australie l'*eucalyptus* dont l'introduction est si bienfaisante sous tous les climats où la gelée ne le fait pas périr durant l'hiver. Malgré sa croissance excessivement rapide, il atteint des dimensions considérables (Il y en a en Australie de 150 mètres de hauteur, et dans les terres chaudes et fertiles de la Colombie, dans l'Amérique méridionale, des eucalyptus plantés depuis 3 ans atteignent déjà 15 mètres de hauteur) et fournit un bois très dur excellent pour les constructions. Il donne une essence dont les propriétés fébrifuges sont utilisées en médecine, et les localités désolées par les fièvres sont elles-mêmes purifiées et assainies très rapidement par des plantations d'eucalyptus. Il rend sous ce rapport d'immenses services en Algérie, en Italie, dans le midi de la France.

Mines. — Mais ce qui a fait surtout la réputation et la fortune de l'Australie, jusqu'à ce jour, c'est la richesse de ses *mines d'or*. Sous le rapport géologique, la Nouvelle-Hollande offre les mêmes terrains que l'Europe ou l'Amérique, et doit renfermer les mêmes métaux divers. Newcastle, dans la Nouvelle-Galles, possède de riches mines de houille, l'Australie méridionale renferme des gisements de cuivre. Entre 1840 et 1850, on découvrit dans les montagnes du sud des gisements aurifères dont la richesse attira, dès que le bruit s'en fut répandu, des bandes considérables d'immigrants et d'aventuriers de toute espèce. Ce fut là la principale cause d'accroissement rapide de la population. Bien que l'importance de cette exploitation ait aujourd'hui diminué, l'exportation des métaux précieux s'élève encore environ à 250 millions par an.

5. Géographie politique. — *Les convicts.* — Dans le principe ce fut la présence des convicts qui permit à la colonie anglaise de vivre et de se développer. Plus tard la quantité des immigrants et l'accroissement local de la population ont suffi pour la faire prospérer.

Formation des colonies actuelles. — La Nouvelle-Galles s'est morcelée à mesure que le développement du nombre des colons et l'exploration du continent permettait de nouveaux établissements. Aujourd'hui la Nouvelle-Hollande est divisée en cinq colonies : la *Nouvelle-Galles* et *Victoria*, au S. E.; le *Queensland*, à l'E.; l'*Australie méridionale*, au S.: l'*A. occidentale*, à l'O. L'Australie septentrionale est rattachée à l'Australie méridionale, dont le territoire traverse ainsi du S. au N. toute l'étendue du continent. La *Tasmanie* forme une sixième colonie.

Gouvernement. — Ces diverses colonies, à l'exception de l'Australie occidentale, ont obtenu de

l'Angleterre de se gouverner elles-mêmes. La métropole se borne à y envoyer un gouverneur qui y joue le rôle de souverain constitutionnel. Il est entouré de deux Chambres, représentant la Chambre haute et la Chambre des communes du gouvernement de la Grande-Bretagne. La première est nommée suivant des systèmes différents dans chaque colonie ; la deuxième tire son origine du suffrage universel.

Villes principales. — *Melbourne*, la métropole de Victoria, la plus riche des colonies en mines d'or, compte déjà plus 200,000 habitants, là où il y a cinquante ans ne s'élevait encore aucune maison. *Ballarat* et *Sandhurst*, dans la même colonie, ont de 30 à 40,000 habitants attirés aussi par la richesse des placers voisins.

Sydney, la métropole de la Nouvelle-Galles, qui est la principale ville industrielle, a plus de 130,000 habitants.

La capitale de l'Australie méridionale, *Adélaïde*, la ville des farines comme on l'appelle, à cause de l'importance de ses exportations en céréales, en renferme plus de 30,000, et *Brisbane*, la capitale toute récente du Queensland, en a déjà à peu près autant. *Hobart-town*, la ville la plus importante de la Tasmanie, située sur la côte méridionale, a une vingtaine de mille âmes.

Statistique. — *Télégraphe transcontinental.* — Les travaux publics ont atteint un grand développement, et un télégraphe relie depuis quelques années Adélaïde à Port-Darwin, sur la côte septentrionale, en face de l'île Melville. Traversant d'immenses solitudes où ont misérablement péri de soif et de faim plusieurs des explorateurs qui ont voulu en pénétrer le mystère, le fil relie les stations, où les employés n'ont pas seulement à se défendre contre la tristesse, mais aussi contre les attaques des naturels. C'est de ces stations que des nouveaux explorateurs partent souvent pour chercher dans les déserts de l'ouest quelque nouveau territoire propre à la pâture ou à la colonisation.

Accroissement de la population. — *Commerce.* — L'excédant des naissances sur les décès et l'importance de l'immigration font accroître rapidement la population de l'Australie. On compte aujourd'hui 600,000 habitants dans la Nouvelle-Galles ; 825,000 dans Victoria ; 210,000 dans l'Australie méridionale ; 180,000 dans le Queensland ; 25,000 dans l'Australie occidentale, et 100,000 dans la Tasmanie, et en outre on évalue à 55,000 le nombre des indigènes. Cette population est encore excessivement faible relativement à la superficie de ces colonies. Victoria renferme 4 habitants par kilomètre carré, la Tasmanie 2 seulement, la Nouvelle-Galles 7 habitants par 10 kilomètres carrés, le Queensland et l'Australie occidentale 1 seulement, et l'Australie méridionale avec l'Australie septentrionale 2 seulement par 100 kilomètres carrés. Leur commerce d'importation atteint un milliard de francs, et celui d'exportation n'est guère moins considérable.

6. **Nouvelle-Zélande.** — *Historique de la découverte.* — Le Hollandais Tasman est le premier Européen qui vit, au milieu du XVIIe siècle, la Nouvelle-Zélande, mais il ne s'arrêta que peu de temps sur ces côtes, où la baie du Massacre, au nord de la grande île du milieu, rappelle encore, par son nom, l'accueil que lui firent les indigènes. Il devait s'écouler plus d'un siècle avant que le capitaine Cook abordât de nouveau dans ces parages, dont il rapporta le premier une description précise.

Géographie générale. — La Nouvelle-Zélande se compose de trois îles, orientées du N. au S., la méridionale beaucoup plus petite que ses voisines.

Situation géographique. — En latitude, l'archipel est compris entre 34° et 47° de latitude S. En longitude, la pointe S. O. de l'île du Milieu, atteint 164° à l'E. de Paris, et la pointe N. E. de l'île septentrionale 176°.

Superficie. — Les trois îles réunies ont à peu près la même étendue que la Grande-Bretagne.

Distance de l'Autralie. — Elles sont à 500 lieues environ des côtes de l'Australie.

La Nouvelle-Zélande à l'arrivée des Européens. — Quand le capitaine Cook parcourut ces rivages, il y rencontra une race indigène d'une intelligence et d'une beauté remarquables, mais d'une méfiance excessive contre les étrangers, divisée au reste en plusieurs tribus rivales et pratiquant l'anthropophagie. La nature du pays était séduisante. Partout une riche végétation, un sol accidenté, de jolies rivières, et au-dessus de tout cela des montagnes gigantesques, surtout sur la côte occidentale de l'île du Milieu, où le mont Cook dépasse 4,000 mètres d'altitude. Pas de bêtes féroces, beaucoup d'oiseaux, des baies poissonneuses sur la côte, où les naturels, adroits pêcheurs, formaient leurs filets avec les fibres d'un textile nouveau pour les Européens, qu'on nomme maintenant le *phormium tenax*, ou lin de la Nouvelle-Zélande.

Lutte contre les naturels Maoris. — Malgré la relation et les voyages de Cook, l'Angleterre ne fonda point de colonie à la Nouvelle-Zélande. Ce ne fut qu'en 1840 que des compagnies particulières vinrent y implanter le drapeau de la Grande-Bretagne. Les *Maoris*, c'est le nom des indigènes, défendirent leur indépendance avec un courage, une férocité qu'on vit rarement réunis à un si haut degré. Si leur cannibalisme ne nous faisait horreur, nous dirions en toute justice que c'était une noble race. Quelques-uns ont accueilli les missionnaires chrétiens, et vivent en bonne intelligence avec les Européens. Comme tant d'autres, cette race est appelée à disparaître. Le nombre en diminue tous les jours. Les Maoris ne sont plus que 40 à 50,000.

Développement de la colonisation européenne. — Tout, au contraire, favorise le développement des Européens sous cet heureux climat. La Nouvelle-Zélande est un véritable archipel britannique transporté dans l'hémisphère austral. Si elle est plus rapprochée de l'équateur que sa métrople, la température y est modérée par l'élévation de ses montagnes, les glaciers suspendus à leurs flancs, et la masse d'eau de l'Océan austral qui maintient les climats plus froids que dans notre hémisphère. Les anciens volcans ont répandu sur le sol des produits d'origine ignée très fertilisants. Les plantes de l'Europe y poussent avec une vigueur surprenante. Le sol y nourrit 15 ou 20 fois autant de moutons sur le même espace que celui des districts pastoraux de l'Australie. Les pluies sont abondantes, la sécheresse jamais à craindre. Les montagnes renferment des mines d'or dont la richesse va en s'accroissant, tandis que celles de Victoria et de la Nouvelle-Galles s'appauvrissent. La population de la Nouvelle-Zélande est de 400,000 âmes. Elle possède 12 millions de moutons, 500,000 têtes de bétail, 100,000 chevaux et encore plus de porcs.

Comme en Australie, la vie industrielle ne comprend guère dans la Nouvelle-Zélande que des mineurs. La majorité de la population est consacrée à la vie pastorale ou agricole.

Gouvernement. — La Nouvelle-Zélande a obtenu depuis 1852, la première de toutes les colonies australiennes, la faveur de se gouverner elle-même. C'est à *Wellington* que siége le gouverneur nommé par la couronne, entouré des deux Chambres du Parlement. Chacune des deux grandes îles est partagée en quatre provinces qui jouissent d'un gouvernement local analogue à celui des cantons suisses, ou des États de l'Union américaine.

Villes principales. — *Wellington*, la ville gouvernementale, située dans l'île du N. sur le détroit

de Cook, qui la sépare de l'île du Milieu, n'a que 10,000 habitants. *Auckland*, dans l'île du N., sur un isthme étroit qui rattache à la masse de l'île l'étroite péninsule la terminant au N., a 20,000 habitants. *Dunedin*, sur la côte E. de l'île du Milieu, en a 18,000. [G. Meissas.]

Exercices géographiques.

D'où vient le nom d'Australie ? — Par qui a-t-elle été découverte? — Par quelles mers est-elle baignée? — Par quel tropique est-elle traversée ? — Quel est le climat de l'Australie ? — Par qui est-elle habitée ? — Quels sont les principaux troupeaux qu'on élève en Australie? — Qui a découvert la Nouvelle Zélande ? — A quelle distance se trouve-t-elle de l'Australie ? — Que sont les Maoris. ? — Quelles sont les productions de la Nouvelle-Zélande ? — Ses montagnes sont-elles élevées ?

Ouvrages à consulter. — *Voyage autour du Monde*, par le comte de Beauvoir, volume 1er. *Australie;*

A travers l'Australie, par le colonel Warburton. *Tour du Monde*, 1875, 2e volume, pages 289-304 ;

Exploration de l'Australie, par de Fontpertuis (*La Nature*, 4e année, p. 306).

AUTRICHE. — Géographie générale, XII. — *Etym.* : Ce nom est la forme française du nom allemand *Œsterreich* (*ost*, est; *reich*, royaume) dont la signification : *royaume de l'est*, rappelle que ce pays était la partie orientale de l'empire d'Allemagne.

1. **Géographie physique.** — *Situation.* — L'Autriche proprement dite occupe seulement le bassin moyen du Danube entre les Alpes et le plateau de la Bohême. Mais comme c'est autour de ce pays et de Vienne, sa capitale, que se sont groupés les divers États dont la réunion constitue l'empire qui fait l'objet de cet article, on a étendu le nom d'Autriche à l'ensemble de toute la monarchie. Aujourd'hui le nom officiel de celle-ci est *monarchie austro-hongroise*, depuis l'adoption de la constitution de 1867 qui a réglé les rapports entre les deux grandes parties de l'empire : l'Autriche et la Hongrie.

Limites. — L'empire austro-hongrois forme le plus vaste État de l'Europe centrale. La Russie seule, en Europe, est plus étendue. L'Autriche est entourée par l'Allemagne, la Russie, la Roumanie, la Serbie, la Turquie, l'Italie et la Suisse.

Du côté du Midi, la mer Adriatique, la Save, le Danube et les Carpathes lui forment des limites naturelles. Il en est de même au nord-ouest où la Bohême est enveloppée par des montagnes, et à l'ouest, où le Vorarlberg touche au lac de Constance, et où le Tyrol est couvert par les Alpes. A l'est, au contraire, la Galicie et la Bukovine ne sont guère que la continuation des plaines de la Pologne.

Forme et dimensions. — Le trait le plus singulier de la conformation de l'empire d'Autriche est la bande longue et étroite que la Dalmatie occupe entre la Turquie et la mer Adriatique. En retranchant la Dalmatie et le Tyrol du reste de l'empire, celui-ci offre la forme générale d'un quadrilatère compris entre 10° et 24° de longitude est de Paris, 45° et 51° de latitude nord, et qui a 650 kilomètres de largueur en latitude, sur 1,050 de longueur de l'est à l'ouest.

Superficie. — Entre ses limites extrêmes, avec le Tyrol et la Dalmatie, l'empire a 622,000 kilomètres carrés de superficie, près d'un cinquième en sus de ce que couvre la France actuelle.

Population, sa densité. — Sa population est aussi supérieure à celle de notre pays d'une manière absolue, mais beaucoup moins dense relativement à la surface qu'elle occupe. Elle s'élevait, en 1876, à 37,350,000 habitants, ce qui ne fait que 59 habitants par kilomètre carré, 11 de moins qu'en France. Il n'y a en Europe que la Russie, les divers Etats scandinaves, ceux de la Péninsule ibérique et de la péninsule des Balkans, qui offrent une moindre population spécifique.

Orographie et hydrographie. — *Les Alpes.* — Le Tyrol, la Carinthie, la Styrie, la province de Salzbourg et une partie de l'archiduché d'Autriche sont couverts par la grande chaîne des *Alpes* et ses ramifications. Les glaciers n'y sont pas moins imposants qu'en Suisse, les vallées y sont aussi pittoresques, mais aucune cime n'atteint 4,000 mèt. Les deux plus hautes, l'*Ortler*, à la source de l'Adda, et le *Gross-Glockner*, à la source de la Drave, ont la première 3,900 et la deuxième 3,800 mètres d'altitude.

Les Carpathes. — Après les Alpes, le système montagneux le plus important est celui des *Carpathes* qui enveloppent la Transylvanie et la Hongrie d'un vaste demi-cercle. Bien moins élevés que les Alpes, les Carpathes ont leur point culminant dans le massif du *Tatra*, sur les confins de la Galicie et de la Moravie : il n'atteint pas tout à fait 2,650 mètres.

La Bohême. — Autour de la Bohême, la cime la plus élevée des *Sudètes* sur les confins de la Silésie prussienne et de la Silésie autrichienne s'élève à 1,600 mètres. Les *Monts des Géants*, qui les relient à l'*Erzgebirge*, sont moins élevés. Dans l'*Erzgebirge*, entre la Bohême et le royaume de Saxe, et dans la *Forêt de Bohême*, entre celle-ci et la Bavière, les altitudes les plus grandes se tiennent entre 1,000 et 1,200 mètres.

Plateaux et *autres montagnes.* — Entre ces diverses chaînes, la *Bohême* forme un plateau de 300 à 400 mètres d'élévation moyenne ; à l'extrémité opposée de l'empire, la *Transylvanie* forme un autre plateau encore plus élevé, de 600 mètres environ. La partie septentrionale de la Hongrie, située au nord du Danube et de la Theiss, est couverte de montagnes parmi lesquelles ondistingue, à l'est, les monts *Hegyallya*, sur les flancs desquels mûrissent les vignobles de Tokay. La Moravie, les pays compris entre la Drave, la Save et le Danube offrent encore un terrain accidenté.

Plaines. — Sur la rive gauche du Danube, au contraire, s'étend la *plaine hongroise*, absolument plate jusqu'au pied du plateau transylvain. Au nord des Carpathes, la Galicie forme une autre plaine plus élevée.

Bassins. — L'Autriche appartient presque tout entière au bassin du *Danube*. La Bohême déverse ses eaux dans l'*Elbe* qui y a sa source. La Silésie autrichienne appartient au bassin de l'*Oder*. La Galicie se partage entre celui de la *Vistule*, tributaire de la Baltique, et celui du *Dniester*, tributaire de la mer Noire. Bien que située à l'Orient des Carpathes, la Bukovine déverse ses eaux par le *Pruth*, dans le Danube. Le Tyrol méridional, par l'*Adige* et le Brenta, l'Istrie et la Dalmatie par des cours d'eau moins importants, appartiennent au versant de l'Adriatique.

Le Danube. — *Dans l'archiduché.* — C'est sur la frontière commune à l'Autriche et à la Bavière que le Danube se grossit à droite de l'*Inn*, le plus considérable de ses affluents. A ne considérer que l'abondance des eaux, l'Inn est la vraie tête du fleuve, mais la vallée du Danube en Bavière a une plus grande importance que celle de l'Inn, et c'est la raison de la prééminence du cours d'eau qui l'arrose. Le Danube passe ensuite à *Lintz*, la capitale de la Haute-Autriche. Le cours du fleuve, resserré par les montagnes qui l'enserrent sur ses deux rives, devient rapide et agité, avant de déboucher dans la campagne ouverte où se trouve Vienne. On l'a canalisé en cet endroit de manière à mettre la ville à l'abri des inondations, et il s'en trouve éloigné à présent de quelques kilomètres vers le nord, au lieu d'en baigner les murs comme autrefois. Le fleuve passe ensuite devant *Presbourg*,

l'ancienne capitale de la Hongrie, et reçoit à droite la *Raab* grossie elle-même de la *Leitha*, petite rivière sans importance comme cours d'eau, si elle ne formait la limite entre les deux moitiés autrichienne et hongroise de l'empire : le *Cis-Leithanie* au nord-ouest et la *Trans-Leithanie* au sud-est.

Dans la Hongrie. — Plus loin le fleuve quitte brusquement la direction ouest-est qu'il suivait jusque-là et se recourbe au sud. Il sort dès lors du bassin de Presbourg, pour entrer dans la grande plaine de Hongrie. Bientôt on voit s'élever sur sa rive droite les murs de *Bude*, la capitale historique de Hongrie, celle où le roi de Hongrie reçoit la couronne de Saint-Étienne sur un tertre formé avec la terre apportée de tous les comitats de la Hongrie, tandis que sur la rive gauche *Pest*, la capitale moderne, le siége de la Diète hongroise, s'étend dans la plaine. Le Danube reçoit ensuite à droite la *Drave*, un de ses grands affluents, qui sépare la Hongrie de l'Esclavonie, prend la direction de l'ouest à l'est que suivait cette rivière, reçoit, à gauche, la *Theiss*, se recourbe du nord au sud comme cette dernière rivière et arrive devant *Belgrade*, la capitale du royaume de Serbie. Là il reçoit la *Save*, prend pour la troisième fois la direction de son affluent et se dirige à l'est, en formant la frontière commune de l'Autriche et de la Serbie jusqu'à *Orsova*, où il sort définitivement de l'Autriche pour traverser les Carpathes par les imposants défilés des *Portes de fer*.

Theiss. — La Theiss naît dans les Carpathes, sur les confins de la Hongrie, de la Galicie et de la Transylvanie. Il est difficile de rencontrer un cours d'eau plus capricieux dans ses détails. La pente en est si faible, au milieu de la plaine de Hongrie, qu'il change constamment de direction, et ses anciens lits deviennent peu à peu des marécages. A l'époque des inondations, tout le pays environnant ne forme plus qu'un immense lac, d'où émergent quelques rares habitations. Les ingénieurs travaillent constamment à corriger le cours de la rivière par des coupures qui en diminuent l'étendue en augmentant la pente, drainent les terrains inondés pour les rendre à la culture, et assainissent le pays.

Bassin de l'Elbe. — L'Elbe, dont la source se trouve sur le revers méridional des Monts des Géants, coule d'abord du nord au sud et passe devant les remparts de *Königgrätz*, au pied desquels s'est livrée la sanglante bataille de *Sadowa*, puis elle tourne successivement à l'ouest et au nord-ouest. Elle reçoit alors, du sud, son affluent le plus considérable, la *Moldau* qui a traversé *Prague* et qui, par la longueur de son cours et l'abondance de ses eaux et la direction qu'elle imprime aux deux cours d'eau réunis, mériterait de donner son nom au fleuve.

La Vistule. — La Vistule, qui naît sur les limites de la Silésie prussienne et de la Silésie autrichienne, traverse *Cracovie*, la dernière ville de Pologne qui eût gardé, jusqu'en 1846, une ombre d'indépendance, puis sert de frontière entre la Galicie autrichienne et la Pologne russe.

L'Adige. — L'Adige prend sa source dans le Tyrol, sur les confins de la Suisse ; en Autriche, il traverse *Trente*, célèbre par le grand concile qui s'y réunit au XVIe siècle, puis entre en Italie.

Lacs. — Le plus grand lac de l'Autriche-Hongrie est le Balaton en Hongrie, entre Bude et Agram. Il s'étend du sud-sud-ouest au nord-nord-est, sur une longueur de 80 kilomètres, avec une largeur de 7 à 10. Sa profondeur, très faible relativement à son étendue, ne dépasse guère 10 à 12 mètres. Le lac *Neusiedel*, entre Vienne, Presbourg, Raab et Œdenbourg, offre cette curieuse particularité qu'il traverse des périodes d'inondations et de dessèchements successifs. Il y a quelques années, il avait, à juste titre, disparu des cartes. Actuellement, il se remplit de nouveau.

Dans la Carniole et sur la côte de Dalmatie, le sous-sol calcaire étant rempli de crevasses intérieures, où les eaux de la surface disparaissent dans des gouffres souterrains, on voit aussi des lacs se former et disparaître, suivant que les eaux débordent des réservoirs insuffisants pour les contenir, ou y retrouvent un nouvel écoulement. On ne peut expliquer l'origine de beaucoup de rivières qui sortent brusquement de terre, en très grande abondance, qu'en leur attribuant un cours mystérieux de cette nature.

Le plus célèbre des lacs intermittents est celui de *Zirknitz* dans la Carniole, où l'on peut successivement pêcher, labourer et moissonner.

Dans le pays de Salzbsurg, et dans toute la région des Alpes, en général, on trouve des lacs gracieux comme ceux de la Suisse et de la Bavière méridionale, mais moins étendus.

Côtes et îles. — L'Austro-Hongrie n'a de rivages maritimes que sur la mer Adriatique. Depuis la perte de la Vénétie, la côte autrichienne commence au nord de l'Adriatique, à quelque distance de la vieille cité romaine d'Aquilée, maintenant ruinée, mais dont la situation, à l'intérieur des terres, marque le recul du rivage depuis qu'elle fut élevée. Bientôt on arrive à *Trieste*, le premier port de l'empire, et celui où se concentre presque tout son commerce maritime. Mais c'est au sud de la péninsule d'Istrie, à *Pola*, autre cité romaine, où l'on retrouve encore de beaux monuments rappelant son antique splendeur, que se trouvent concentrés les établissements de la marine militaire. Au fond du golfe de Quarnéro, qui sépare l'Istrie de la Croatie, *Fiume* est appelé à devenir le principal port pour la Hongrie. Le long de la côte s'étendent les îles Illyriennes, habitées par une population de pêcheurs, où l'on recrute d'excellents marins comme sur tout le rivage de la Dalmatie. Autrefois ils firent la puissance des flottes romaines, plus tard de celles de Venise, aujourd'hui ils font celle de la flotte autrichienne. Les montagnes dominent de si près la mer, que toute la vie est concentrée sur le rivage. Les villes sont rapprochées les unes des autres, mais comme aucune d'elles, vu l'absence de routes, ne peut servir de débouché aux pays de l'intérieur, on n'en rencontre pas d'importante. *Zara* est la capitale militaire de la Dalmatie ; *Spalato* conserve encore de magnifiques restes du palais où l'empereur romain, Dioclétien, se retira après son abdication. Une partie des monuments, des maisons, des magasins de la ville y ont été établis. Plus au sud est *Raguse*, qui fut une république prospère et commerçante avant d'être asservie par Venise. Enfin, au pied des montagnes du Montenegro, les *Bouches du Cattaro* offrent un des ports intérieurs les plus curieux de la terre. L'entrée en est étroite, le golfe s'élargit et se resserre tour à tour entre les montagnes qui baignent à pic dans ses eaux, de manière à former une série de lacs presque indépendants les uns des autres où le visiteur est charmé par les panoramas ravissants et imprévus qui se déroulent tour à tour devant ses yeux.

Climat. — La Dalmatie, l'Istrie et le Tyrol méridional jouissent du climat méditerranéen. La température moyenne de l'année y est de 12 à 15 degrés centigrades. L'olivier, le mûrier dont la feuille nourrit les vers à soie, le figuier, la vigne, le maïs, le riz, le froment forment les principales cultures de cette région.

Dans toute la partie du bassin du Danube comprise entre les Alpes et les Carpathes, les hivers deviennent plus rigoureux, les étés plus courts, la température moyenne n'est plus que de 9 à 12 degrés centigrades. La vigne, le froment et le maïs

réussissent encore, les forêts couvrent de grands espaces, sauf dans la plaine de Hongrie.

Enfin, au nord des Carpathes et dans le nord de la Bohême, la température moyenne est encore plus basse, de 7 à 9 degrés seulement. Le maïs et la vigne ont disparu. On trouve à leur place le chanvre et le lin mêlés à la culture du froment et autres céréales.

Les différences d'altitude modifient naturellement cette classification. Les Alpes portent des glaciers et de vastes espaces incultes, elles agissent aussi comme grands condensateurs d'humidité. C'est sur leurs sommets et au voisinage de l'Adriatique que le sol reçoit le plus de pluie. Les montagnes de la Bohême et les Carpathes méridionales exercent la même influence, mais à un degré moindre.

2. **Géographie agricole et industrielle.** — *Agriculture.* — En jetant les yeux sur une carte géologique de l'Autriche, on voit que la plaine de Hongrie, la Galicie et les environs de Vienne sont formées presque exclusivement d'alluvions. Aussi sont-ce des régions très-fertiles en céréales. La Hongrie passe aujourd'hui pour être l'un des greniers de l'Europe. Cependant entre le Danube et la Theiss le terrain, marécageux ou sablonneux est improductif. Les pâtres y promènent leurs grands troupeaux de bœufs, de moutons, de porcs et de chevaux qui forment la monture indispensable de tout Magyar fidèle aux instincts de sa race. On peut dire de l'agriculture, en général, qu'elle a fait depuis peu d'années de grands progrès dans ce pays, qui ne pouvait auparavant se suffire à lui-même. Les vins de Hongrie, de Styrie et de Dalmatie sont abondants et de bonne qualité. La Hongrie produit beaucoup de tabac, la Bohême, des betteraves, du houblon, du chanvre, du colza; les terres arables couvrent près du tiers du territoire, dont un septième seulement est improductif.

Forêts et pâturages. — Les forêts sont aussi étendues. Jusqu'à l'altitude de 900 mètres, le chêne en forme l'essence dominante et les bassins de la Save et de la Drave sont un des points de l'Europe d'où l'on tire ce bois en plus grande quantité, en même temps qu'ils fournissent une abondante glandée aux troupeaux de porcs qui les parcourent. La Dalmatie, autrefois couverte de belles forêts, dans lesquelles les Vénitiens se sont longtemps approvisionnés pour leur marine, est aujourd'hui tristement dénudée. La plaine de Hongrie ne renferme pas non plus de bois. Par contre, la Transylvanie rappelle par son nom la parure naturelle dont elle est revêtue. Au-dessus de 1,000 mètres poussent les sapins et autres arbres verts, comme en Suisse. Les prairies naturelles ou artificielles et les jardins se partagent le reste du territoire, qui peut ainsi nourrir de nombreux troupeaux. Les bestiaux y sont de belles races, et les chevaux autrichiens ou hongrois sont renommés pour leur force et leur élégance. Les bêtes sauvages abondent aussi dans les forêts où les chasseurs poursuivent les chevreuils, les cerfs, les renards, les loups ou les ours.

Productions minérales. — C'est autour des roches anciennes de la Bohême, du massif des Alpes et des Carpathes de Transylvanie qu'on trouve la plus grande diversité de couches géologiques et la plus grande abondance de minéraux utiles.

Houille. — La Bohême possède les plus riches bassins houillers. Aussi est-ce la province de tout l'empire où l'industrie a atteint le plus grand développement. La Styrie offre aussi quelques bassins houillers utilisés dans les forges et autres établissements métallurgiques très nombreux dans cette région.

Fer. — Le fer est le métal le plus répandu; on l'exploite surtout en Styrie et en Carinthie, où il sert à produire un acier d'excellente qualité et à fabriquer un grand nombre d'outils.

Autres métaux. — On exploite l'or en Transylvanie et en Hongrie, autour de Schemnitz; l'argent, dans les mêmes provinces et en Bohême. *Bleiberg*, en Corinthie, dit assez par son nom (montagne de plomb) quelle est sa richesse. Idria, en Carniole, sur les confins de l'Istrie, possède la seule mine d'Europe riche en mercure, avec celle d'Almaden, en Espagne.

Sel. — Le sel marin ne se recueille pas seulement sur le rivage de l'Adriatique. Les mines de *Wieliczka*, près de Cracovie, sont au premier rang pour leur richesse, parmi les mines de sel gemme. Le pays de *Salzbourg* doit son nom aux nombreuses mines de ce genre qu'il renferme; et on en trouve d'analogues en Styrie, dans le Tyrol, la Hongrie et la Transylvanie.

Eaux minérales. — C'est dans les mêmes régions que se rencontrent aussi les eaux minérales. En Bohême les plus célèbres sont celles de Carlsbad, de Sedlitz, de Pulna; dans le pays de Salzbourg, celles de Gastein ont récemment acquis une renommée historique, depuis l'alliance que l'empereur d'Autriche et le roi de Prusse y conclurent en 1864, et d'où sortit la guerre contre le Danemark, prélude des grands événements de 1866 et de 1870.

Manufactures. — C'est en Bohême qu'elles se trouvent surtout concentrées. Sur les limites de la Silésie et de la Saxe, on voit un grand nombre de filatures de coton et de chanvre, et des fabriques de toiles qui trouvent dans les cours d'eau des moteurs économiques. Les draps se fabriquent surtout en Moravie et sont recherchés pour leur belle qualité. La Bohême possède encore des manufactures de cristaux renommés pour leur pureté et leur éclat, des papeteries, des fabriques de sucre de betterave et de produits chimiques.

La Styrie et la Carinthie renferment un grand nombre de forges, de fonderies, qui produisent depuis fort longtemps des faux, des instruments aratoires et de la coutellerie très estimés. Les cuirs et les chaussures de Hongrie sont aussi recherchés à l'étranger. La bière de Vienne jouit d'une réputation universelle; et c'est en employant la levûre de cette bière à la fabrication du pain viennois qu'on lui donne les qualités de goût et de légèreté qui le rendent si agréable. Vienne, Pesth, Prague possèdent des fabriques de machines, des ateliers de construction, et ces fabriques diverses qui se groupent autour de toutes les grandes villes. Comme Paris, Vienne jouit, en outre, d'une grande réputation pour tous les articles de mode et d'art qui exigent du bon goût et de l'élégance.

Distribution de la population. — L'agglomération de la population est en rapport avec le développement de l'industrie. C'est en Bohême, dans les districts manufacturiers, autour de Vienne et de Cracovie, que la population est la plus dense. C'est dans la région des Alpes et celle des Carpathes qu'elle est la plus clairsemée.

3. **Ethnographie.** — *Les Slaves.* — Cette population est loin d'être homogène. Quatre races différentes la composent: les Slaves, les Allemands, les Magyares (c'est le nom national des Hongrois) et les Roumains. Sous le rapport du nombre, les *Slaves* sont les plus nombreux: 17 millions; mais à cause de leurs divisions et de leur dispersion, ils n'ont nulle part la prédominance sur les autres races, et n'exercent pas dans le gouvernement de l'empire l'influence dont jouissent les Allemands et les Magyars. On distingue parmi les Slaves: 7 millions de Tchèques, de Moraves et de Slovaques occupant la Bohême, la Moravie et le nord-ouest de la Hongrie; 2 millions et demi de Polonais couvrant la partie occidentale de la Galicie, et 3,200,000 Ruthènes répandus dans la partie est de la Galicie et en Hongrie le long des Carpathes.

Ces divers groupes forment ce qu'on nomme les Slaves septentrionaux.

Les Slaves du Sud comprennent : 1,250,000 Slovènes qui habitent la Carniole; 3,200,000 Croates et Serbes qui peuplent l'Istrie, la Dalmatie, la Croatie, l'Esclavonie, et le sud de la Hongrie.

Les Allemands. — Les Allemands occupent le second rang dans l'empire, par leur nombre. Ils sont près de 10 millions. Les uns forment la population presque tout entière de l'archiduché, de la Styrie, de la Carinthie, du Tyrol, de la Silésie autrichienne ; les autres sont fortement agglomérés dans les districts industriels de la Bohême, sur les limites de la Saxe et de la Silésie ; d'autres enfin sont répandus sous forme de colonies sur divers points de la Hongrie ou de la Transylvanie. La plupart des fonctionnaires appartiennent aussi à cette race.

Les Magyars. — Les Magyars sont de 5 à 6 millions, agglomérés dans la grande plaine de Hongrie et dans l'angle S.-E. de la Transylvanie, où ils sont connus sous le nom de *Szeklers*.

Par leur origine, les Magyars appartiennent comme les Finnois et les Turcs à la race jaune, mais leur physionomie et leur caractère se sont bien modifiés depuis un millier d'années qu'ils sont fixés en Europe. A l'origine ils répandirent une telle terreur que c'est du mot hongrois, dit-on, qu'est venu le terme fabuleux d'ogre. Leur langue seule n'a pas varié.

Les Roumains. — Les Roumains, au nombre de 3 millions, occupent le reste de la Transylvanie et la Bukovine.

Ce sont les restes des colonies romaines établies par Trajan et ses successeurs dans le pays des Daces. Ils ont conservé une langue dans laquelle on reconnaît leur descendance latine, et ils sont fiers du nom qui rappelle leur illustre origine.

Israélites, Italiens et autres races. — 1.500,000 Israélites sont répandus sur divers points, dans les grandes villes, dans la Galicie et la Hongrie. Les Italiens revendiquent comme leurs frères par la langue et le sang 600,000 sujets de l'empereur d'Autriche, qui habitent le Tyrol méridional et les environs de Trieste où leur langue est parlée couramment. Il y a encore dans l'empire 150,000 Tziganes ou Bohémiens et quelques milliers d'Arméniens, de Bulgares, de Grecs, et autres races diverses.

Religion. — La religion catholique est dominante en Austro-Hongrie. On y compte près de 28 millions de catholiques romains. Les protestants ne sont que 3 millions et demi, habitant presque tous la Hongrie. Les Roumains suivent la religion grecque orientale, qui compte plus de 3 millions d'adhérents.

4. **Géographie politique.** — *Dualisme autro-hongrois.* — Depuis l'adoption de la constitution de 1867, l'Austro-Hongrie forme deux États distincts comprenant chacun un certain nombre de *pays de l'empire*.

Pays cisleithans ou autrichiens. — La Cisleithanie comprend la partie occidentale de l'empire, c'est-à-dire la Bohême, la Moravie, la Silésie autrichienne, l'archiduché d'Autriche, la Styrie, le Tyrol, la Carinthie, la Carniole et l'Istrie qui faisaient partie de la Confédération germanique, et en outre la Galicie avec la Bukovine, et la Dalmatie.

Pays transleithans ou hongrois. — La Transleithanie comprend la Hongrie, la Transylvanie, la Croatie et l'Esclavonie.

La Cisleithanie renferme une population estimée à 21,700,000 habitants sur une superficie de 300,190 kil. carrés; la Transleithanie 16 millions sur 322,250 kil. carrés. La première forme donc la partie la plus peuplée de l'empire; c'est aussi la plus riche et la plus prospère.

Gouvernement. — Chacune des deux parties de la monarchie a un gouvernement distinct. Mais pour les intérêts communs aux deux parties de l'empire, il y a trois ministres, ceux des affaires étrangères, de la guerre et des finances, qui se réunissent sous la présidence du chancelier de l'empire et qui répondent de leurs actes devant une commission nommée par chacune des deux Chambres autrichienne et hongroise, dans des réunions qui ont lieu alternativement à Vienne et à Pesth.

Divisions politiques. — C'est comme empereur d'Autriche que le souverain règne à Vienne, c'est comme roi de Hongrie, qu'il exerce son autorité à Pesth, et les Hongrois sont très jaloux de n'obéir qu'à un prince solennellement revêtu de la couronne historique de Saint-Étienne.

Cette constitution de 1867 est loin de satisfaire les désirs de toutes les nationalités diverses de l'empire. Les Slaves du Sud sont jaloux des Magyars, dont ils prétendent ne point relever. En 1849, l'empereur a utilisé cette antipathie de races en se servant des Croates qui ont vaincu l'insurrection hongroise, attaquée d'autre part par les Russes. Aussi la Croatie se refuse-t-elle jusqu'à présent à envoyer des députés au Parlement de Pesth.

En Bohême, les Tchèques revendiquent une autonomie analogue à celle des Magyars. En droit historique, la couronne de Bohême n'a pas plus de raisons d'être tributaire que celle de Saint-Étienne. Les Polonais, de leur côté, élèvent des prétentions analogues.

État économique actuel. — Un grand revirement s'est du reste fait dans le gouvernement autrichien depuis une quinzaine d'années. C'était en opposant les races ennemies les unes aux autres, en mettant en pratique la maxime *diviser pour régner*, que l'empereur maintenait son autorité. Mais depuis quelques années, des réformes politiques ou économiques ont rattaché à l'empereur par des liens de dévouement et d'affection des races restées jalouses les unes des autres.

Armée. — Les soldats autrichiens, justement renommés de tout temps pour leur courage et leur solidité, forment aujourd'hui une des quatre grandes armées de l'Europe. (Les trois autres sont celles de l'Allemagne, de la France et de la Russie.)

Marine. — La marine militaire n'occupe pas vis-à-vis de celles des autres puissances un rang aussi élevé que l'armée de terre. Mais grâce aux qualités maritimes des marins dalmates, elle a montré à la bataille de Lissa (1866), qui a assuré à l'Autriche la prépondérance dans la mer Adriatique, ce qu'on peut attendre d'elle quand elle est conduite par un chef habile.

Commerce. — Le commerce maritime se fait presque exclusivement par le port de Trieste, qui est un des plus importants du bassin de la Méditerranée et qui est le siége du *Lloyd* autrichien, grande compagnie maritime analogue à nos compagnies des Messageries maritimes ou transatlantique. Quant au commerce continental et à celui de l'intérieur, le Danube est la grande artère qu'il suit. Et c'est pour cette raison que l'Autriche attache tant d'importance au libre passage des bouches de ce fleuve. Sur toute l'étendue de l'empire austro-hongrois, la navigation du Danube a été améliorée par des travaux utiles, notamment au défilé des Portes de fer, par lesquels il traverse les Carpathes méridionales. En même temps la Hongrie se sillonne de canaux qui drainent les marais de cette région, et qui fournissent d'économiques moyens de transport pour les blés du pays, notamment dans le *Banat* (on nomme ainsi la partie méridionale de la Hongrie au nord du Danube, entre la Theiss et le plateau de Transylvanie).

Bien que son trafic extérieur ait quintuplé depuis 30 ans, malgré la perte de la Lombardie et de la

Vénétie, l'Autriche n'occupe encore qu'un rang secondaire comme nation commerçante. L'Angleterre, l'Allemagne, la France, la Russie et la Belgique viennent avant elle.

Chemins de fer. — Quant aux chemins de fer, on a donné une vive impulsion à leur construction non seulement dans les pays de plaines comme la Hongrie, où la chaussée se poursuit sans difficulté en ligne droite, mais dans les régions les plus difficiles. Le railway du *Semmering*, entre Vienne et Trieste, a été une des plus belles œuvres de l'art de l'ingénieur pour l'époque où cette ligne a été exécutée. C'est, en outre, dans le Tyrol, entre Trente et Innsbruck, que la grande chaîne des Alpes a été pour la première fois franchie par une voie ferrée, au col du *Brenner*.

A la fin de 1876, il y avait 10,707 kil. de chemins de fer en exploitation dans les pays autrichiens et 6,656 dans les pays hongrois.

Grandes villes. — *Vienne* est une des grandes capitales de l'Europe et une des plus belles villes du monde. Elle renferme plus de 600,000 habitants et l'agglomération des communes limitrophes qui lui servent de faubourgs fait monter ce nombre à 1 million. *Pest*, avec *Bude* à laquelle elle est reliée par un pont, renferme 270,000 habitants. *Prague*, qui jouit d'une grande célébrité historique, et qui est la capitale nationale de Tchèques, atteindra bientôt le chiffre de 200,000. *Trieste*, bien bâtie en amphithéâtre au fond de l'Adriatique, en a plus de 100,000. *Lemberg*, la capitale de la Galicie, et *Grætz*, la capitale de la Styrie, sont des villes de 80,000 habitants. On en compte 70,000 à *Brunn*, à *Szegedin*, en Hongrie, qui comme beaucoup de fortes agglomérations de cette province est plutôt un grand village qu'une véritable cité. A travers leurs progrès dans la civilisation, les Magyars ont gardé de leur origine les goûts des peuples nomades. Ils n'élèvent pas de beaux monuments. Leurs villes sont tracées comme des camps. C'est dans la richesse et l'éclat de leurs habits qu'ils déploient leur luxe plutôt que dans une installation somptueuse et raffinée de leurs demeures. *Agram*, en Croatie, qui joue pour les Slaves du midi le même rôle que Prague pour les Slaves du nord, n'atteint pas le chiffre de 50,000 habitants.

[G. Meissas.]

Pour l'histoire, V. *Autriche* au Supplément.

MODÈLES D'EXERCICES GÉOGRAPHIQUES.

1. Questionnaire. — Quelle est la situation et quelles sont les limites de l'empire d'Autriche? — D'où lui vient son nom, et quelle dénomination *officielle* a-t-il reçue? Quelle est son étendue et sa population? par rapport à la France, par rapport aux autres États européens?

Quelles sont les principales chaînes de montagnes? — les principaux cours d'eau, les plaines, les plateaux, la division en bassins? Quelles sont les principales villes situées sur le Danube?

En quelles régions se partage l'Autriche d'après son climat? Quelles sont les principales productions agricoles, forestières, minérales, manufacturières? Où se trouvent-elles réparties? Quelles sont les régions les plus peuplées? Quelles races comprend la population de l'empire? Où habitent-elles? Quelle est leur importance relative?

Comment l'empire se partage-t-il actuellement? Quelles sont les grandes villes de l'empire, la raison de leur importance? Quels sont les principaux débouchés suivis par le commerce?

2. Problèmes géographiques. — Les mines de métaux précieux de l'Autriche-Hongrie ont produit, de 1871 à 1875, 1,396 kilog. d'or et 143078 kilog. d'argent. Pour quelle somme a-t-on pu frapper avec ces métaux des pièces de monnaie contenant un dixième d'alliage, en négligeant la valeur du cuivre employé comme alliage de l'argent? Réponse, 36,306,808 francs.

Il y a en Autriche 1384 bureaux télégraphiques ayant expédié en 1876 6,846,000 dépêches sur 36,610 kilom. de lignes télégraphiques, tandis qu'en France les lignes télégraphiques ont 54,550 kilom. de développement et ont envoyé en 1870 10,052,000 dépêches distribuées par 2,890 bureaux. Calculer combien il y a en Autriche et en France de dépêches par 100 habitants. — Réponse : 18 en Autriche, 27 en France.

Combien y a-t-il de kilom. de lignes téléraphiques par 10,000 kilom. carrés de superficie territoriale en Autriche et en France? — Réponse : 588 en Autriche, 1032 en France.

Quelle étendue chaque bureau est-il appelé à desservir en Autriche, en France? — Réponse : 450 kilom. carrés en Autriche, 183 en France.

Lectures et dictées géographiques. — Marmier. *Du Rhin au Nil*, t. I, p. 71, 77; — *Le Danube*, p. 125, Bude.

De Laveleye. *La Prusse et l'Autriche depuis Sadowa*, t. II, p. 38; — *Le couronnement du roi de Hongrie.*

E. Reclus. *Nouvelle géographie universelle*, t. III : *Le Danube*, p. 197, 309; — *Les portes de fer*, p. 317; — *La puzta hongroise*, p. 327; — *Vienne*, p. 203; — *Trieste*, p. 253; — *Cracovie*, p. 407; — *Prague*, p. 439.

Autres ouvrages à consulter. — V. Duruy, *Causeries géographiques de Paris à Bukarest.*

D. Lévy. *L'Autriche-Hongrie, ses institutions et ses nationalités.*

Perrot. *Excursions chez les Slaves du Sud. Tour du Monde.*

Ch. Yriarte. *Istrie et Dalmatie. Tour du Monde*, 1873, 1er semestre, p. 193-240; 1874, 1er semestre, p. 1-80; 2e semestre, p. 257-320.

AZOTE. — Chimie, I, XV et XXI. — (*Étym.* : de deux mots grecs signifiant impropre à la vie). — Quand on brûle du phosphore sous une cloche pleine d'air placée sur l'eau, il se forme des vapeurs blanches très épaisses d'acide phosphorique, c'est-à-dire une combinaison du phosphore avec l'oxygène de l'air; quand ces vapeurs se sont condensées et dissoutes dans l'eau, on peut constater après le refroidissement que le gaz qui reste sous la cloche représente à peu près les 4/5 de l'air qu'on y avait mis. Une allumette plongée dans ce gaz s'y éteint instantanément; des animaux comme des oiseaux, des souris qu'on y place meurent en quelques secondes; ce gaz est l'*azote*, ainsi nommé parce que, sans être un poison, il est incapable d'entretenir la respiration et la combustion. — V. *Air*.

L'azote est très répandu dans la nature; d'abord il forme les quatre cinquièmes de l'air atmosphérique. Il entre dans la composition d'un grand nombre de sels (V. ci-dessous *Azotates*), enfin il se trouve dans ce que la chimie organique nomme les *substances azotées* : ce sont des substances, la plupart d'origine animale, où l'azote est en combinaisons diverses avec le carbone, l'hydrogène et l'oxygène. Il entre aussi dans les *alcaloïdes**, dans l'urée, dans l'acide prussique et dans la plupart des principes colorants.

Propriétés de l'azote. — L'azote a été liquéfié en 1878 pour la première fois par M. Cailletet en France et M. R. Pictet en Suisse.

Il est un peu plus léger que l'air : un litre d'azote pur à 0° sous la pression 760mm, pèse 1gr,257, tandis qu'un litre d'air dans les mêmes conditions pèse 1gr,293. Il éteint les corps en combustion, et ne trouble point l'eau de chaux. Il suffoque instantanément les animaux sans cependant produire sur l'organisme aucune action délétère. Ceux-ci succombent parce qu'ils manquent d'oxygène. L'azote peut être appelé un gaz inerte, en ce sens qu'il a peu de tendance à se combiner; ses affinités sont peu énergiques. Il est très peu soluble dans l'eau, il est incombustible, incolore, inodore, sans saveur; il semble ne jouer d'autre rôle dans les phénomènes atmosphériques que celui de

modérateur des affinités de l'oxygène. Il ne se combine directement qu'avec un très petit nombre de corps, tels que le *carbone*, le *silicium*, le *bore*. Si on fait passer un courant d'azote sur un mélange incandescent de baryte et de charbon, il se forme une combinaison de carbone et d'azoteconnue sous le nom de cyanogène; ce composé s'unit dans ce cas au baryum pour former un cyanure de baryum. Le cyanogène est le radical de l'acide prussique et des prussiates (V. *Prussiates*.)

Préparations de l'azote. — Pour obtenir rapidement et à bon marché de grandes quantités d'azote, on enlève l'oxygène d'un volume déterminé d'air en le fixant sur un corps très oxydable : 1° en brûlant du phosphore sous une cloche pleine d'air et placée sur l'eau; 2° ou en faisant passer un courant d'air sec sur du cuivre chauffé au rouge sombre dans un tube de verre ou de porcelaine. On recueille le gaz azote sortant par l'autre extrémité.

On peut aussi obtenir facilement, mais à un prix un peu plus élevé, de grandes quantités d'azote en décomposant par la chaleur et dans une cornue de verre un beau sel blanc cristallisé qu'on appelle l'*azotite d'ammoniaque*. La formule de ce sel rend compte de ce qui se passe dans cette réaction, ainsi figurée : $AzO^3,AzH^3,HO = 2Az + 4HO$. Azotite d'ammoniaque = Azote + eau. Comme la cornue est très chaude quand l'opération est terminée, il ne reste aucun résidu.

Enfin quand on mélange dans un tube de verre de l'ammoniaque (alcali volatil) et une dissolution aqueuse de chlore, il se produit de nombreuses petites bulles d'azote; ce n'est point là une préparation pratique, mais une réaction à retenir, puisqu'elle rappelle que l'ammoniaque est décomposé par le gaz chlore (V. *Chlore*).

Si dans cette décomposition, l'azote se trouve en présence d'un excès de chlore, il peut y avoir combinaison entre les deux gaz, et le chlorure d'azote qui se forme alors étant, comme presque tous les composés de l'azote, un corps très peu stable, c'est-à-dire susceptible de se décomposer sous la moindre action, par exemple par l'agitation, le choc le contact d'une autre substance, il peut en résulter un danger pour l'expérimentateur. Ce chlorure d'azote apparaît sous forme de petites gouttelettes jaunes; la décomposition subite qui se produit souvent sans raison apparente, donne lieu à une violente explosion très dangereuse; c'est dans une circonstance semblable que le célèbre Dulong perdit deux doigts en faisant l'étude de cette substance.

Nous ferons remarquer que ce corps simple, l'azote que nous avons dit inerte, fait partie de toutes les poudres les plus dangereuses et les plus violentes, ce qui pourrait étonner, si on ne se rappelait que la puissance d'une poudre ainsi que la facilité avec laquelle elle fait explosion tient précisément, au moins en partie, à sa facile décomposition. Ainsi l'iodure d'azote, qu'on obtient en mettant pendant un quart d'heure de l'iode dans l'ammoniaque, se décompose, quand il est sec, avec explosion, au contact d'une barbe de plume, en donnant des vapeurs violettes d'iode qui montrent bien que ce corps a repris sa liberté pendant l'explosion.

Principaux composés de l'azote. — Les composés oxygénés de l'azote, qui dérivent tous de l'acide azotique, n'ont point assez d'importance pour que nous en parlions ici. Nous en donnerons simplement la liste parce qu'elle nous offre un très bel exemple de la loi dite des proportions multiples (V. *Équivalents*).

Acide azotique anhydre........	AzO^5
Acide hypoazotique............	AzO^4.
Acide azoteux.................	AzO^3.
Bioxyde d'azote...............	AzO^2.
Protoxyde d'azote.............	AzO.

Et nous dirons seulement que le bioxyde d'azote, qui résulte de l'action oxydante de l'acide azotique sur certains métaux tel que le cuivre, le mercure, est un gaz incolore qui devient instantanément rouge rutilant à l'air en s'oydant pour donner AzO^4; c'est là un exemple d'oxydation ou combustion rapide et sans flamme; il va sans dire que nous ne connaissons ni l'odeur ni la saveur de ce singulier corps.

Le protoxyde d'azote est un gaz incolore liquéfiable et comburant comme l'oxygène; on peut faire avec lui les principales expériences de combustion qu'on fait avec l'oxygène. Il est anesthésique, c'est-à-dire que quand on le respire on perd la sensibilité; parfois on éprouve une espèce d'ivresse (gaz hilarant) avec exaltation des facultés intellectuelles; c'est du moins ce qu'a éprouvé l'illustre chimiste anglais Davy qui le premier l'a étudié. Quelques rares accidents indiquent, en tout cas, que les dentistes et les chirurgiens qui en font usage doivent le faire avec les plus grandes précautions.

Acide azotique. — L'acide azotique est encore appelé acide *nitrique*, ou *esprit-de-nitre* ou *eau-forte*. **Quand il est concentré il est fumant, il a** pour formule AzO^5, HO, et on l'appelle acide azotique monohydraté. C'est un liquide jaune dont la coloration augmente à la lumière parce qu'elle le décompose en produisant des vapeurs jaunes d'*acide hypoazotique*. Quand on ouvre à l'air un flacon d'acide azotique concentré il en sort des vapeurs légèrement rutilantes. Sa densité est 1,51; il gèle à 55° et bout à 86°.

Propriétés chimiques. — L'acide azotique est un oxydant énergique. Il attaque tous les métaux, excepté l'or, le platine et quelques métaux rares de la même famille. Il forme avec le fer, le cuivre, l'argent, le mercure, etc., des azotates de ces métaux; avec l'étain il forme de l'acide *stannique*. Son action sur le fer présente un caractère particulier très curieux. Un morceau de fer plongé dans l'acide fumant y reste intact, tandis qu'il eût été attaqué vivement par l'acide étendu; si l'enlevant de l'acide fumant on le plonge dans l'acide étendu, celui-ci reste alors sans action sur le métal, mais il suffit de toucher le fer avec un fil de cuivre pour qu'une vive réaction commence et continue. Mêlé à l'acide chlorhydrique, il constitue l'*eau régale*, qui dissout l'or et le platine en les transformant en chlorures.

Action de l'acide azotique sur les métalloïdes. — Cet acide, très riche en oxygène et facilement décomposable, transforme la plupart des métalloïdes en acides oxygénés. Ainsi on prépare l'acide phosphorique ordinaire en dissolvant du phosphore dans l'acide azotique étendu. En faisant bouillir de l'acide azotique avec du soufre, de l'arsenic métallique, on obtient de l'acide sulfurique ou arsénique. Dans la préparation industrielle de l'acide sulfurique, c'est l'acide azotique qui transforme l'acide sulfureux en acide sulfurique en lui cédant une molécule d'oxygène. L'acide azotique attaque vivement le carbone dans le noir de fumée; quelquefois la masse s'enflamme spontanément, c'est là une expérience frappante d'oxydation énergique à répéter devant les élèves.

Action de l'acide azotique sur les matières organiques. — Il attaque à peu près toutes les matières organiques. Il jaunit la peau, détruit les tissus, transforme et liquéfie les bouchons de liége, il faut même se garder d'en faire usage avec cet acide; il décolore l'indigo, forme avec la benzine un produit très employé aujourd'hui dans la parfumerie et qu'on appelle la nitro-benzine (découverte par Mitscherlich en 1834). Celle-ci a une odeur d'amandes amères; sa propriété principale c'est de se transformer sous l'action des agents désoxydants (étain, acide chlorhydrique, sulfure de fer, etc.),

en une substance appelée *aniline* qui est la base des belles couleurs dites d'aniline, si connues depuis une vingtaine d'années dans la teinturerie.

Fulmicoton. — Quand on plonge pendant un quart d'heure de la ouate ou du coton quelconque dans de l'acide azotique concentré, on obtient après lavage et dessiccation une substance ayant conservé l'aspect du coton, mais disparaissant dans une combustion instantanée au contact d'une allumette. C'est le *coton-poudre* ou *fulmicoton*. Cette substance a été et est encore employée comme poudre de mine ; elle est trop brisante pour les armes. Quand elle a été mouillée, il suffit de la sécher pour lui rendre ses propriétés qui du reste varient suivant le mode de préparation qu'on a employé ; quelquefois elle peut être chauffée jusqu'à 100°, dans d'autres circonstances elle brûle bien au-dessous et peut même détonner par le choc. Comme toute poudre explosive, elle doit sa puissance à la masse de gaz qui prend naissance lors de la décomposition : acide carbonique, oxyde de carbone, bioxyde d'azote, gaz inflammable, vapeur d'eau, ces produits condensés dans un étroit espace et portés à une haute température acquièrent une très grande puissance d'expansion. Aujourd'hui on emploie surtout le fulmicoton dans la fabrication du collodion, qui est une dissolution de fulmicoton dans un mélange d'alcool et d'éther. (V. *Photographie*).

Lorsqu'on verse goutte à goutte de la *glycérine*, principe doux des corps gras (V. *Corps gras*) dans un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique, il se précipite des gouttes oléagineuses d'un corps appelé trinitro-glycérine, qu'on peut considérer comme de la glycérine dans laquelle 3 atomes d'hydrogène auraient été remplacés par 3 molécules du composé AzO^4, ou acide hypoazotique qui dérive facilement de l'acide azotique AzO^5,HO. Nous ferons remarquer en passant que souvent le résultat de l'action de ce dernier acide si important sur les matières organiques peut s'expliquer par la substitution d'une ou plusieurs molécules composées d'AzO^4 au même nombre d'atomes d'hydrogène. En présence du mercure ou de l'argent et de l'alcool l'acide azotique forme les fulminates de ces métaux.

Préparation de l'acide azotique. — On l'extrait de l'azotate ou nitrate de potasse (salpêtre), ou plus avantageusement de l'azotate ou nitrate de soude qui nous vient du Pérou ; à la rigueur on peut l'extraire de tous les azotates par le procédé que nous allons décrire. Cette préparation offrira le type des procédés par lesquels on extrait tous les produits volatils. Dans une grande cornue de verre on met du nitrate de soude et de l'acide sulfurique du commerce en proportions convenables pour qu'il y ait deux équivalents d'acide pour un de nitrate; on chauffe pendant deux heures la cornue dont le col a été engagé dans celui d'un ballon de verre arrosé extérieurement par un courant d'eau froide ; à la fin il reste dans la cornue du bisulfate de soude, et le ballon refroidi contient de l'acide azotique fumant.

L'acide obtenu ainsi n'est pas pur, il est coloré en jaune par de l'acide hypoazotique dissous et peut renfermer aussi des traces d'acide sulfurique entraîné par la distillation. Pour l'obtenir pur, ce qui est quelquefois nécessaire, on l'agite avec de l'azotate de plomb, l'acide sulfurique est précipité à l'état de sulfate de plomb, puis on le distille dans une cornue, on recueille à part les premières portions qui contiennent tout l'acide hypoazotique. Dans les fabriques la cornue est remplacée par des cylindres en fonte.

Usages. — La France en consomme par an plus de cinq millions de kilogr. ; il sert pour l'affinage des métaux précieux, pour le décapage du cuivre, pour la gravure sur métal, la préparation de l'azotate d'argent si employé en photographie, celle de l'acide picrique (teinture), des fulminates pour amorces, de la dextrine, enfin pour l'entretien des piles électriques.

Azotates. — Les azotates sont des sels* formés par la combinaison de l'acide azotique avec les bases ; deux ou trois se rencontrent dans la nature, les autres se préparent dans les laboratoires ou l'industrie.

Caractères. — Tous les azotates sont solubles dans l'eau ; ils ont deux caractères chimiques qui les font facilement reconnaître : 1° Ils *fusent*, c'est-à-dire que quand on projette un azotate sur des charbons ardents, il provoque une plus grande activité de combustion par l'oxygène qu'il abandonne et fait entendre un bruissement particulier pendant cette combustion ; 2° quand on les chauffe légèrement avec un peu de cuivre et quelques gouttes d'acide sulfurique, ils abandonnent des vapeurs rutilantes caractéristiques.

Principaux azotates. — Nous distinguerons particulièrement l'azotate de potasse, sel cristallisé, blanc, bien connu sous le nom de nitre ou *salpêtre**. On le trouve en abondance dans les Indes, l'Égypte, Ceylan, et en général dans les pays très chauds où la nitrifaction paraît résulter du grand nombre de décharges électriques qui produisent dans l'air la combinaison de l'oxygène et de l'azote. L'acide azotique ainsi formé et entraîné dans le sol par la pluie s'y combine avec la potasse, la soude, la chaux, etc. Pour obtenir le salpêtre, on lessive les terres qui en sont recouvertes ou imprégnées et on fait évaporer la solution. Chez nous on rencontre aussi du nitre partout où des matières organiques azotées se décomposent en présence de la potasse, par exemple sur le sol et le long des murailles de nos caves, dans le voisinage des lieux d'aisance, dans les matériaux de démolition ; c'est dans ces conditions surtout qu'il est mélangé à de l'azotate de chaux. Pendant la Révolution et le premier Empire, alors que les pays d'outre-mer nous étaient fermés par la flotte anglaise, on extrayait le nitre pour la fabrication de la poudre de ces divers endroits où on le rencontrait. On en provoquait même la formation dans des *nitrières artificielles*. Pour cela on arrosait de temps en temps avec des urines ou des eaux de fumier des mélanges de matières animales et de carbonate de potasse et de chaux. Quand on brûle du salpêtre, la flamme est colorée en violet par des vapeurs de potassium ; ce phénomène ressemble assez à une combustion lente de poudre légèrement humide.

Usages. — L'azotate de potasse est fréquemment employé en médecine; à petite dose il est diurétique, à dose élevée de plus de 4 grammes il diminue la plasticité du sang et ralentit la circulation. Il est employé dans le traitement du rhumatisme articulaire aigu. C'est surtout dans la fabrication de la poudre qu'on en consomme des quantités considérables. C'est de l'azotate de potasse et de l'azotate de soude qu'on extrait l'acide azotique.

Azotate de soude. — On l'appelle souvent salpêtre du Chili parce qu'il nous vient de ce pays en grande quantité. Il est souvent mélangé au précédent ainsi qu'à de l'azotate de chaux et de magnésie. Au Pérou il forme ainsi des couches considérables. Il est peu employé en médecine et sert principalement à la préparation de l'acide azotique.

Azotate de bismuth. — Le sous-azotate de bismuth est très employé en médecine comme antidiarrhéique, principalement depuis les dernières apparitions du choléra en France (1863 et 1865). La préparation pharmaceutique de ce sel est depuis cette époque assez importante pour avoir fait élever passablement le prix du bismuth.

Préparation. — Pour le préparer on dissout le bismuth en poudre dans l'acide azotique, on évapore la solution, et lorsqu'elle est suffisamment concentrée, on la verse dans quarante fois son poids d'eau ; puis on ajoute peu à peu de l'ammoniaque très étendue pour neutraliser une partie de l'acide azotique qui est devenu libre quand on a étendu d'eau la solution du métal dans l'acide. On lave le précipité, on filtre et on fait sécher. Ce sous-azotate, appelé autrefois *magistère de bismuth*, est une poudre sans saveur ni odeur qu'on emploie aussi sous le nom de *blanc de fard*.

Pour l'*azotate d'argent* (*pierre infernale*), V. *Argent* au Supplément. Pour l'*azotate de mercure*, V. *Mercure*.

[A. Jacquemart.]

B

BALANCE. — Physique, IV. — La balance est l'instrument le plus usuel et le plus précis à l'aide duquel on détermine le poids des corps. Sa partie essentielle est une tige rigide et droite, le *fléau*, qui peut tourner autour d'un de ses points appelé *point d'appui* et qui porte à ses extrémités, suspendus ou supportés, les deux plateaux où l'on met les corps et les poids. Les distances du point d'appui à chacune des extrémités du fléau sont appelées *bras de levier* de la balance ; ces bras de levier sont égaux dans la *balance ordinaire,* inégaux dans la *romaine* et la *bascule*.

Balance ordinaire. — L'une des deux formes les plus répandues de cet appareil est celle où les plateaux ou bassins sont suspendus au fléau. Le fléau est une barre métallique en fer ou en laiton, traversée en son milieu par un prisme en acier trempé qu'on nomme le *couteau* et dont une arête tournée vers le bas repose sur deux petits plans d'agate ou d'acier qui terminent la colonne formant le pied de la balance. Cette disposition a pour but de faciliter les mouvements du fléau ; il ne repose en effet sur son appui que suivant une ligne sans épaisseur, c'est-à-dire que son frottement est aussi faible que possible. A ses deux extrémités, le fléau porte d'autres couteaux dont l'arête est en haut et sur lesquels reposent les crochets qui suspendent les plateaux. En son milieu est fixée une aiguille perpendiculaire à son axe dont l'extrémité inférieure se meut devant un arc de cercle gradué porté par le pied de l'appareil.

Quand les plateaux sont vides, le fléau doit être horizontal, par suite l'aiguille indicatrice est verticale, c'est-à-dire que son extrémité inférieure correspond au trait du milieu de son arc. C'est la position d'équilibre à laquelle revient l'appareil libre, après quelques oscillations, quand il en a été écarté, comme l'indiquent les lois qui régissent les corps suspendus, si le centre de gravité du fléau se trouve verticalement au-dessous du point d'appui. Quand les deux plateaux sont chargés, le fléau est un levier qui prend de lui-même la position horizontale lorsque le produit de chaque charge par le bras de levier correspondant est le même de part et d'autre. Il en résulte que si les deux bras de levier sont rigoureusement égaux, les poids placés dans chacun des deux plateaux s'équivaudront rigoureusement quand, sous leur effort, le fléau de la balance restera horizontal. Les poids marqués mis d'un côté exprimeront donc le poids du corps qui, mis de l'autre, leur fera équilibre. Dans ce cas on dit que la balance est *juste* ; elle indique exactement le poids des corps.

Ainsi, la balance est juste quand les deux bras de levier du fléau sont égaux en longueur et en poids, que le centre de gravité est au-dessous du point d'appui et que les plateaux sont suspendus librement.

Elle doit satisfaire encore à une autre condition, avoir une autre qualité qui ajoute à sa valeur ; il faut qu'elle soit *sensible*, qu'elle puisse indiquer de faibles différences dans les pesées, que l'addition d'un faible poids dans l'un des plateaux chargés suffise à la faire incliner. La sensibilité dépend de la charge totale que supporte l'appareil ; car si le frottement au point d'appui du fléau vient à gêner le mouvement, il est visible qu'un très petit excès de poids dans l'un des bassins sera sans effet. Lors donc qu'on indique le degré de sensibilité d'une balance par le petit poids qui la fait trébucher, il faut dire aussi sous quelle charge totale cette sensibilité s'observe. On construit, pour les usages des laboratoires et des pharmacies, des balances dites de précision qui sont sensibles au demi-milligramme sous une charge qui pour les unes s'arrête à 50 ou 100 grammes et qui pour d'autres peut aller jusqu'à un kilogramme. Dans ces appareils, outre la parfaite mobilité du fléau, se trouvent réalisées d'autres conditions que le calcul indique comme nécessaires à produire la sensibilité : c'est la longueur des bras de levier, la légèreté du fléau et la position du centre de gravité le plus près possible du point d'appui.

Peser un corps. — Peu de balances satisfont complètement aux conditions théoriques de justesse ; aussi n'obtient-on que le poids approché d'un corps en le plaçant dans l'un des bassins et en lui faisant équilibre par des poids marqués placés dans l'autre. C'est cependant ainsi qu'on opère d'habitude, parce qu'on n'a pas toujours besoin d'exprimer les poids avec une grande précision. Quand on veut obtenir le poids exact d'un corps, il faut recourir à la *double pesée :* on place le corps dans l'un des plateaux ; on lui fait équilibre avec de la grenaille de plomb ou tout autre objet placé dans l'autre plateau : c'est ce que l'on appelle *faire la tare;* on enlève le corps et on met à sa place des poids marqués jusqu'à ramener l'équilibre ; ces poids marqués représentent rigoureusement le poids du corps, puisque dans la même circonstance, ils produisent le même effet que lui. Cette méthode, due à Borda, a l'avantage de permettre d'effectuer des pesées très exactes avec toute balance, même celles qui s'éloignent notablement de la justesse, pourvu qu'elles trébuchent aisément, c'est-à-dire qu'elles soient sensibles. Pour un seul corps, il y a deux opérations ; mais si l'on veut peser successivement cinq objets par exemple, une seule tare suffira si elle correspond au plus lourd des corps à peser ; il n'y aura alors que six opérations à faire.

On aurait tort de croire qu'on obtient le poids exact d'un corps en le pesant successivement dans les deux plateaux d'une balance et en prenant la moyenne arithmétique des deux nombres trouvés ; un calcul simple, appuyé sur la loi des leviers, montre qu'il faut dans ce cas prendre la moyenne géométrique des deux nombres, c'est-à-dire extraire la racine carrée de leur produit. On ne peut donc songer à recourir à cette méthode dans la pratique ; la précédente est beaucoup plus rapide.

Balance Roberval. — C'est la seconde forme de la balance ordinaire ; les plateaux sont supportés par le fléau au lieu de lui être suspendus ; ce dernier est souvent masqué dans une boîte rectangulaire d'où émergent les deux tiges qui portent les bassins et l'aiguille indicatrice de l'équilibre. L'appareil tient peu de place, il est très-commode, aussi est-il très-répandu.

Balance romaine. — Dans la balance *romaine*,

le fléau n'est pas suspendu en son milieu, les bras de levier sont inégaux; l'extrémité la plus courte porte le crochet ou le plateau unique qui reçoit les corps à peser; la tige la plus longue porte un poids mobile appelé *curseur* qu'on éloigne plus ou moins du point d'appui, suivant le corps que l'on pèse, de manière à obtenir l'horizontalité du fléau qui est la condition de l'équilibre. On a marqué sur cette tige des échancrures ou des traits numérotés dans lesquels il faut placer le curseur pour faire équilibre à des poids de 1, 2, 3 kilogrammes et fractions de kilogramme placés sur le plateau. L'appareil ne nécessite aucun autre poids que son curseur et il permet des pesées très rapides.

Bascule. — La bascule, très employée dans le commerce en gros et dans les bureaux de bagages des chemins de fer, est aussi composée de leviers à bras inégaux associés. Elle est ordinairement construite de telle façon que lorsqu'on a amené le fléau à être horizontal, à l'aide de poids convenables placés dans le plateau, il faut décupler ces poids pour avoir le poids du fardeau. On constate l'horizontalité du fléau, c'est-à-dire l'équilibre, par la coïncidence de deux pointes dont l'une est fixe et l'autre mobile avec le plateau des poids.

Exercices et applications. — 1. Vérifier une balance : s'assurer d'abord que le fléau débarrassé des plateaux reste horizontal et que son aiguille s'arrête au milieu de son arc; faire ensuite la tare d'un corps, changer le corps et sa tare de plateaux et voir si l'équilibre persiste.

2. Essayer la sensibilité d'une balance sous diverses charges en cherchant pour chacune le plus petit poids qui la fait trébucher.

3. Vérifier une romaine en y suspendant des poids marqués et en constatant si les indications correspondantes du curseur sont exactes.

[Haraucourt.]

BANQUES. — Connaissances usuelles, VII. — **1. Fonctions des banques en général.** — « Les fonctions des banques, dit Ch. Coquelin, peuvent se formuler ainsi : 1° escompter les effets du commerce, en prenant un intérêt variable selon les temps, et toujours calculé d'après l'éloignement de l'échéance; 2° émettre des billets payables à vue et au porteur, qu'elles donnent, soit en échange des effets de commerce qu'on leur présente, soit en paiement de toute autre dette qu'elles contractent, et qui peuvent circuler dans le public jusqu'à ce qu'il plaise aux porteurs de les présenter à la caisse pour les convertir en argent; 3° faire des avances aux particuliers, soit en billets de banque, soit en argent, moyennant des garanties, telles que dépôt de marchandises, particulièrement de matières d'or et d'argent, dépôts de titres ou de valeurs publiques, hypothèques sur des biens-fonds; 4° ouvrir à des particuliers ou à des établissements publics des crédits à découvert jusqu'à concurrence d'une somme déterminée, soit après avoir exigé préalablement une caution, soit sur la seule garantie de la moralité ou de la solvabilité du crédité; 5° recevoir en dépôt l'argent des particuliers, à charge de le rendre à toute réquisition, tantôt en s'obligeant à payer un intérêt pour les sommes déposées, tantôt en se chargeant d'effectuer sans rétribution, pour le compte des déposants, tous les paiements et recouvrements d'effets de commerce, tantôt enfin en se bornant à effectuer les paiements par des virements de parties ou des transferts sur les livres, comme faisaient les anciennes banques de dépôt. »

Examinons rapidement ces diverses opérations.

1° ESCOMPTE. — Les effets de commerce, c'est-à-dire ceux qui peuvent se transmettre par endossement, tels que les *billets à ordre*, les *lettres de change* et les *chèques*, sont les seuls qui soient acceptés par les banques contre échange d'argent. Ils doivent porter au moins deux signatures. Ces deux signatures peuvent suffire dans les petites villes où la solvabilité de chaque négociant est, en général, bien connue ; mais, à Paris et dans les grands centres, on en exige trois.

Le *taux* de l'escompte varie selon les circonstances et selon la distance de l'échéance depuis 2 1/2 0/0 jusqu'à 8, 9 et même 10 0/0. Dans un moment de crise commerciale, une banque peut être obligée de refuser d'escompte des billets, ou d'élever le taux de l'escompte ou de n'accepter que des billets à courte échéance. Ainsi, vers le milieu de novembre 1857, les taux adoptés par la banque de France et par la banque d'Angleterre ont été 10 0/0 pour les billets à 3 mois d'échéance, 9 0/0 à 2 mois et 8 0/0 à 1 mois.

2° ÉMISSIONS. — Le droit d'émettre des *billets de banque* n'appartient, en France, qu'à un seul établissement, la Banque de France (loi du 24 germinal, an X — 14 avril 1803).

Le billet de banque est un billet à ordre perfectionné ; il est, comme lui, une promesse de payer ; il n'a de valeur que parce que le porteur est convaincu qu'il peut être échangé à volonté contre des espèces sonnantes; il a pour but d'éviter les transports de numéraire, mais il n'est pas une monnaie proprement dite. Son principal avantage sur le billet à ordre tient à ce qu'il est accepté par tout le monde, qu'il remplace presque complétement la monnaie métallique et, qu'au lieu d'être remboursable à époque fixe, il peut circuler indéfiniment et ne rentrer à la banque que lorsqu'il est en lambeaux par l'effet de l'usage. Il résulte de là deux conséquences qui semblent opposées : pour le porteur, le billet de banque est un effet constamment échu ; pour la Banque, au contraire, c'est un effet payable dans un délai indéfini, ce qui permet à celle-ci de porter ses escomptes et ses émissions de billets à un chiffre bien supérieur à celui des fonds qu'elle possède dans ses caisses.

S'il arrivait qu'à un moment donné, par l'effet d'une panique, on présentât à la Banque de France une grande partie de ses billets en circulation, elle se verrait obligée de refuser le remboursement, et cependant ces billets conserveraient leur valeur intégrale : on dirait alors qu'il y a *cours forcé*. Ainsi, quelques jours après la révolution de 1848, un décret du 15 mars accorda à la Banque de France l'autorisation de ne pas rembourser ses billets à condition qu'elle en limiterait la circulation à 350 millions.

3° AVANCES. — En principe, les banques ne prêtent de l'argent qu'à courte échéance et n'escomptent pas les billets qui ont plus de trois mois à courir. Cependant, par une dérogation à ce principe, elles font des avances sur des valeurs à échéance non déterminée ou même sans échéance comme sur des titres de rente, sur des actions de chemins de fer, etc., en ayant soin de faire souscrire aux emprunteurs des engagements de remboursement à courte échéance, engagements que l'on peut, du reste, renouveler indéfiniment.

4° CRÉDITS. — Il y a des banques, principalement en Écosse, qui prêtent sur hypothèques et même *à découvert*, c'est-à-dire sans exiger le dépôt d'aucun titre ; mais ces dernières opérations peuvent causer de graves embarras aux maisons qui les pratiquent.

5° DÉPOTS. — Une des plus anciennes et des principales opérations des banques consiste à recevoir en dépôts les sommes des particuliers et à opérer en leur nom et sur leur ordre des paiements ou, comme on disait autrefois, des *virements de fonds*. Ainsi un commerçant qui ne veut pas conserver chez lui des sommes improductives, et presque tous les commerçants sont dans ce cas, se met en *compte courant* avec un banquier ; il fait des dépôts chez ce banquier toutes les fois qu'il a des capitaux disponibles ; il le charge de toucher

ses effets et de faire tous ses paiements jusqu'à concurrence des sommes déposées ou perçues. A cet effet, le banquier ouvre un compte par *doit* et par *avoir*: la première partie renferme les sommes reçues par le commerçant ou payées pour son compte; la deuxième, les sommes déposées par lui ou encaissées en son nom, de sorte que le *doit* du commerçant représente l'*avoir* du banquier, et inversement. Tous les trois mois ou tous les six mois, selon l'importance des affaires, on fait un règlement de compte en calculant exactement les intérêts d'après les nombres de jours et d'après un taux qui est le même pour les deux parties; on fait la *balance* et l'on *reporte à nouveau* la différence au doit ou à l'avoir du commerçant. Le banquier perçoit, en outre, une *commission*, généralement de 1/4 0/0, sur les sommes encaissées par ses soins, plus un droit de *change de place*, dont le taux est variable, quand l'encaissement a lieu dans une autre ville que celle qu'il habite.

Établissements de banque et de crédit. — Passons maintenant en revue les principaux établissements de banque et de crédit pour faire connaître brièvement leur organisation et leur but.

Il convient tout d'abord de distinguer les banques de circulation ou banques d'Etat et les établissements privés.

1° *Banques d'Etat.* — La plupart des pays ont un établissement d'Etat qui est investi de certains priviléges, souvent même du monopole de l'émission. Telles sont, pour ne citer que les principales, la Banque de France dont nous allons parler, la Banque d'Angleterre, la Banque de l'empire allemand, la Banque nationale d'Italie, la Banque d'Autriche, etc.

La Banque de France *(siége social: rue Croix des Petits-Champs à Paris)* fut constituée le 24 pluviose an VIII (13 février 1800) au capital de 30 millions; elle eut, dès l'origine, le droit d'émettre des billets payables au porteur et à vue, mais concurremment avec d'autres institutions semblables (la *Caisse d'escompte du commerce*, le *Comptoir commercial*, la *Factorerie*, etc.). La loi du 24 germinal an XI (14 avril 1803) restreignit ce privilége à la Banque de France, qui, à cette occasion, porta son capital à 45 millions; un comité central de trois personnes choisies parmi 15 régents, nommés eux-mêmes par les actionnaires, était chargé de la direction de la Banque. La loi du 22 avril 1806, en substituant au comité central des trois régents trois gouverneurs nommés par le gouvernement, fit de la Banque une institution semi-gouvernementale et semi-particulière; commanditée par les particuliers, dirigée par l'État, telle est la forme sous laquelle elle fonctionne depuis près de trois quarts de siècle.

Le capital social a augmenté successivement, et la loi du 9 juin 1857 l'a porté à 182 500 000 francs, divisé en 182 500 actions *libérées* de 1000 francs, c'est-à-dire payées entièrement. Ces actions sont *nominatives*. Sur cette somme, un fonds de réserve de 100 millions a été prélevé et versé dans les caisses de l'État en échange de 4 millions de rente 3 p. 100.

La valeur de ces actions a beaucoup varié; aujourd'hui elle dépasse en général 5000 francs. Les dividendes distribués aux actionnaires ont naturellement suivi la même marche; ils étaient de 100 francs en l'an IX (1801); de 74 francs en 1810; de 64 fr. 50 en 1820; de 85 francs en 1830; de 139 francs en 1840; de 101 francs en 1850; de 140 francs en 1860; de 114 francs en 1870; de 270 francs en 1871 et de 320 francs en 1872.

En outre des dividendes versés, la Banque a réparti deux fois sa réserve aux actionnaires:

1° Loi du 4 juillet 1820, — 202 francs par action;

2° Loi du 6 décembre 1831, — 145 francs par action.

Les billets de la Banque actuellement en circulation sont de 1000 francs, de 500 francs, de 200, de 100 et de 50 francs, ceux de 5000 francs, de 20 et de 5 francs étant à peu près complétement retirés.

La Banque fait l'escompte, les recouvrements, les comptes courants, accepte des dépôts, prête sur les actions et sur les obligations des chemins de fer, sur les obligations de la Ville de Paris, sur celles du Crédit foncier et sur celles de la Société algérienne; elle est en compte courant avec le ministère des finances qu'elle a fréquemment aidé; ainsi, en 1870-71, elle a fait un prêt à l'État qui a dépassé 1 milliard 300 millions comme importance totale et dont le remboursement est, à peu près, à la disposition du Trésor, bien qu'on ait inscrit dans la loi 200 millions par an.

La Banque a créé des comptoirs ou succursales dans les principales villes de France; elle doit en posséder au moins une dans chaque département. Cette adjonction des banques secondaires et la création des succursales a considérablement augmenté l'émission des billets de banque. Ainsi, la loi du 22 décembre 1849 a porté la limite des billets en circulation à 525 millions; celle du 12 août 1870 a porté cette limite à 1 800 000 000; celle du 14 août suivant à 2 400 000 000; celle du 29 décembre 1871 à 2 800 000 000; enfin celle du 15 juillet 1872 à 3 200 000 000.

Pour faire face à toutes les difficultés qui peuvent surgir, la Banque doit posséder un encaisse métallique énorme, servant, pour ainsi dire, de cautionnement à ses billets; certains financiers estiment que cet encaisse doit être d'un quart environ de la valeur des billets en circulation, mais cette opinion est purement théorique et aucune loi économique n'en a jusqu'ici démontré l'exactitude rigoureuse. Le bilan de la Banque de France est publié chaque semaine au *Journal officiel*.

La Banque est administrée:

1° Par un gouverneur et deux sous-gouverneurs à la nomination du Président de la République, sur la présentation du ministre des finances;

2° Par quinze régents nommés par les actionnaires, cinq devant être pris parmi les manufacturiers, fabricants ou commerçants, et trois parmi les receveurs généraux, pourvu que ceux-ci soient actionnaires;

3° Par trois censeurs, manufacturiers, fabricants ou commerçants, nommés aussi par les actionnaires et choisis également parmi eux.

Les gouverneurs, régents et censeurs forment, par leur réunion, le conseil général de la Banque.

L'assemblée générale a lieu tous les ans en janvier; elle se compose des deux cents plus forts actionnaires

2° *Etablissements de crédit.* — En dehors des banques d'État, il existe dans tous les pays de grandes sociétés qui exercent librement l'industrie du banquier sous réserve de certaines garanties prescrites par la loi et qui peuvent différer suivant les pays et les circonstances.

Ces institutions font l'escompte des effets de commerce, émettent des obligations à long terme ou des chèques payables à vue, etc.; mais il leur est interdit, en France, d'émettre des *billets de banque*, le monopole de cette émission étant réservé à la Banque de France.

Parmi les principales institutions de ce genre que possède la France nous citerons: 1° le *Comptoir d'escompte de Paris*, société anonyme constituée le 10 mars 1848 pour 39 ans (capital social: 100 millions, divisé en 160,000 actions *libérées au porteur* de 625 francs chacune). Cette société a pour objet principal d'escompter tous les effets de commerce payables à Paris, dans les départements et à l'étranger; de faire des avances moyennant des garan-

ties fixées, de se charger de tous paiements et recouvrements, d'ouvrir des souscriptions à des emprunts publics ou autres, etc.

Le cours des actions du Comptoir d'escompte est généralement supérieur à 900 fr. Voici les répartitions accordées à ces actions pendant quelques années : 40 fr. en 1850, 44 fr. en 1860, 63fr,50 en 1865, 27fr,50 en 1870, etc.

Le Comptoir d'escompte a des succursales en France et à l'étranger. Un certain nombre de villes possèdent un comptoir d'escompte particulier, indépendant du précédent et ayant le même but : Angoulême, Caen, Fougères, Lyon, Mirecourt, Mulhouse, Nancy, Reims, Rouen, etc.

2° La *Société de dépôts et de comptes courants*, société anonyme autorisée le 6 juillet 1863 pour 30 ans. Capital social : 60 millions, divisé en 120,000 actions nominatives de 500 fr. chacune. Elle fait à peu près les mêmes opérations que le Comptoir d'escompte.

3° La *Société générale pour favoriser le développement du commerce et de l'industrie en France*, société anonyme autorisée le 4 mai 1864 pour 50 ans. Capital social : 120 millions, divisé en 240 000 actions nominatives de 500 fr. Cette société, qui fait toutes les opérations de banque ordinaires, a pour objet d'aider à la constitution ou au développement d'associations industrielles et commerciales.

4° Le *Crédit mobilier*, société anonyme autorisée le 11 décembre 1871 pour 50 ans. Capital social : 80,000,000, divisé en 160,000 actions libérées, au porteur, de 500 fr. chacune. Elle fait pour son compte ou pour le compte de tiers toutes les opérations de crédit, de banque et de commission sur valeurs mobilières.

Mentionnons encore ici un établissement qui, sans être une banque proprement dite, a joué depuis trente ans un trop grand rôle comme établissement de crédit pour ne pas être signalé : c'est le *Crédit foncier de France*, société anonyme autorisée le 30 juillet 1852 pour 99 ans. Capital social : 90 millions, divisé en 180 000 actions. Le Crédit foncier prête sur hypothèque aux propriétaires d'immeubles des sommes remboursables, soit à long terme par annuités, soit à court terme avec ou sans amortissement; il crée ou négocie des obligations foncières, reçoit des dépôts, et favorise par différentes opérations l'amélioration du sol et les progrès de l'agriculture.

Pour satisfaire aux prêts qu'il est autorisé à faire, le Crédit foncier a émis en 1853 une première série d'obligations de 1000, de 500 et de 100 fr., toutes libérées, formant un total de 200 millions, rapportant 30, 15 et 3 fr. d'intérêt fixe par an, remboursables en 50 ans à raison de 1200, 600 et 120 fr. par tirages au sort et avec primes pour les premiers numéros sortants. En 1857, elle a émis une 2e série d'obligations de 500 fr. remboursables au pair en 50 ans, par tirages au sort sans primes et rapportant 25 fr. par an. D'autres émissions ont eu lieu depuis. En 1860, elle a émis une première série de 75,000 *obligations communales* pour faire des prêts aux départements, aux communes et aux associations syndicales. D'autres séries ont été émises depuis.

Enfin, il y a quelques années, il s'est assimilé complètement le Crédit agricole qui se trouvait en liquidation et qui avait été jusque là un établissement particulier, bien qu'il fût dirigé par les gouverneurs et la plupart des administrateurs du Crédit foncier. Le capital social ajouté est de 40 millions divisé en 80,000 obligations.

Pour faire voir le développement immense des opérations du Crédit foncier, nous donnons un extrait du bilan communiqué à l'assemblée générale le 30 avril 1877.

Le montant des prêts hypothécaires à long terme réalisés par le Crédit foncier depuis sa fondation est de 1 287 276 779fr,28 ; celui des prêts communaux réalisés depuis la loi de 1860 est de 878 340 512fr,64. Le capital restant dû, au 31 décembre 1876, s'élève à 832 908 165 fr. pour les prêts hypothécaires et à 559 078 708fr,48 pour les prêts communaux.

A côté des compagnies anonymes et des grandes maisons de banque, qui ont à leur disposition des capitaux considérables, se trouvent une infinité de banques particulières dans toutes les villes de France, qui font en petit ce que les premières font en grand, c'est-à-dire escomptent les effets, font les recouvrements, reçoivent des dépôts, font des avances, etc. — V. *Amortissement, Annuités, Crédit foncier, Escompte (Règle d'), Obligations.*

[Bougueret].

Pour les problèmes se rapportant aux questions de banque, V. *Actions.*

Lectures et dictées. — Levasseur, *Histoire des classes ouvrières*, t. I, p. 218-221, 252-263 ; t. II, p. 97, 116-118, 227-232 (sur la Banque de France).

BARBARES. — Histoire générale, XVI. — Le nom de Barbares était donné par les Grecs et plus tard par les Romains à tous les peuples étrangers. Pour eux, tout ce qui n'était pas hellène ou latin méritait à peine le nom d'homme ; et ces races inférieures, mercantiles comme les Carthaginois, serviles comme les Asiatiques ou vigoureuses comme les Germains, n'étaient que de la matière humaine, bonne tout au plus à alimenter le trésor et les marchés d'esclaves. On devait les écraser ou les vendre.

Origine des barbares. — Pourtant tous les Européens étaient frères. La race aryenne, en route vers l'occident, s'étaient partagée en deux courants parallèles que séparaient les Balkans et les Alpes. Ces deux courants sortaient de l'Asie, mais l'un au nord, l'autre au sud. Les Pélasges, les Hellènes, les Italiens venus par l'Asie Mineure, s'étaient mûris plus vite au soleil de la Méditerranée, au voisinage des civilisations précédentes ; les autres, ceux que les Grecs appelaient d'un nom générique les Scythes, étaient descendus du Caucase dans les plaines sans frontières de la Russie, de l'Allemagne, et avaient obscurément pénétré sous les forêts jusqu'à la Baltique et à la mer du Nord. Séparés, ces deux mondes s'ignoraient depuis de longs siècles. Des Scythes, les Grecs ne connaissaient guère que le nom. Aussi quand elles se rejoignirent, ces deux moitiés de la race aryenne ne s'inspirèrent que l'étonnement et la haine. Leur choc, dès longtemps inévitable, eut pour résultat l'invasion.

Ce ne fut pas une irruption soudaine : à l'avance, des chocs redoutables, l'invasion des Cimbres, « dont le nom devint le synonyme de fort et de terrible, » le désastre de Varus, l'an 9 après J.-C., furent les avertissements du péril. Auguste trouva pour l'empire un rempart : derrière le fossé du Danube et du Rhin, Rome attendit les Barbares. Habile à les user contre eux-mêmes, elle recrutait parmi eux ses armées ; par sa politique de division et de corruption constante, elle réussit à maintenir sa frontière pendant quatre siècles.

État de Rome. — Mais son empire s'affaissait sur lui-même. Les nationalités effacées par la conquête, le gouvernement désorganisé par les guerres civiles, le monde épuisé d'hommes par l'esclavage, de richesses par la rapacité romaine, « une inertie mortelle se répandit dans tout le corps social. Le peuple se coucha par terre de lassitude et de désespoir, comme la bête de somme se couche sous les coups et refuse de se relever. » (Michelet.) Rome n'avait plus ni patriotisme, ni religion nationale, ni ressort ; sa domination se décomposait et croulait de toutes parts, quand les Barbares vinrent lui porter les derniers coups.

État des Barbares. — Derrière le Rhin et le

Danube jusqu'au fond de l'Asie s'agitait confusément la masse vague et flottante des populations barbares. En Asie, la race tartare comprenait les *Alains* (région du Caucase), les *Bulgares* (région du Volga), les *Hongrois*, les *Turcs*, qui envahirent successivement l'Europe. La plupart, au IVe siècle, étaient dominés par les *Huns*. En Europe, les *Slaves* du midi (Serbes, Croates), de l'ouest (Moraves, Tchèques, Lettons) et du nord (Russes, Finnois) avaient subi l'empire des *Goths*, que bornaient à l'ouest la Theiss et la Vistule, au sud le Danube, à l'est le Don. Enfin, la *Germanie* comprenait trois groupes de peuples : au nord du Weser, les *Saxons* (Saxons proprement dits, Angles, Burgundes et Vandales); à l'ouest, la confédération des *Francs* (Francs maritimes aux bouches du Rhin, Francs Saliens sur l'Yssel, Francs Ripuaires vers Mayence); au sud, les *Alamans* ou *Suèves* (Alamans sur les bords du Rhin, Suèves sur le Neckar, Boiowares en Bavière).

La barbarie des Tartars, nomades, sans lois, sans gouvernement régulier, devait se borner à détruire. Mais les tribus germaines avaient déjà des institutions qui durèrent. D'abord les Germains « adoraient le soleil qui éclaire, le glaive qui tue, la terre qui nourrit. » (Fustel de Coulanges.) « Tous les ans, la déesse Hertha (la Terre) sortait, sur un char voilé, du mystérieux bocage où elle avait son sanctuaire, dans une île de l'océan du Nord. » Puis le héros Odin « était venu promettre l'immortalité aux braves, un paradis, un walhalla, où ils pourraient tout le jour se tailler en pièces, et s'asseoir ensuite aux banquets du soir.» — La femme devint alors la fée des combats, « la Walkyrie charmante et terrible, qui cueille comme une fleur l'âme du guerrier expirant. » (Michelet.) Ces peuples n'avaient point de villes, mais seulement des villages et des forteresses, dont ils cultivaient l'alentour. Les esclaves travaillaient pour les nobles et les hommes libres. Leurs tribus étaient réunies en cités quelquefois puissantes où dominaient l'aristocratie et les chefs de guerre. « Un homme se levait au milieu d'une assemblée; il annonçait qu'il allait faire une expédition en tel lieu, contre tel ennemi; ceux qui avaient confiance en lui l'acclamaient pour chef et le suivaient. » (Fustel.) A jamais infâme celui qui reviendrait sans lui du combat; « sa table abondante et grossière, voilà la solde; la guerre y fournit, et le pillage. » (Tacite.) Et les guerriers jetaient de l'herbe par-dessus leur épaule, puis se lançaient dans l'aventure et la guerre. Au Ve siècle, ce régime des bandes guerrières avait prévalu; le Germain, traînant après lui sa famille, « rapportait ses blessures à une mère, à une épouse, qui ne craignait pas de compter et de mesurer les plaies. » Et cette vie errante, faite d'indépendance farouche et de guerre constante, consuma les forces de la Germanie jusqu'au jour où une impulsion extérieure vint la jeter sur l'empire romain.

Première période. — De l'Oural au Kamtchatka s'étend une plaine immense et sans frontières. « Terre indécise, races flottantes. » Les Huns mongols sillonnaient ces déserts glacés; à force de tuer et de piller, de proche en proche, ils étaient entrés en Russie; d'un seul choc, l'empire des Goths fut brisé. Ceux-ci, chassés par les vainqueurs, qui « paraissaient effroyables aux barbares eux-mêmes », passèrent le Danube avec la permission de l'empereur; on prit leur armes, leurs enfants, comme à des vaincus (375). Mais affamés par l'avidité romaine, les Wisigoths se soulèvent, tuent l'empereur à Andrinople (378), et le flot des Barbares vainqueurs roule jusqu'à Constantinople. Arrêtés par Théodose, ils s'ébranlent de nouveau sous Alaric, et cette horde d'un million d'hommes promène dans l'empire le pillage et la destruction. Suivant de près les Germains de Radagaise qu'a vaincus un Vandale, Stilicon, chef de la milice, ils s'abattent sur l'Italie. L'empereur se réfugie à Ravenne, pendant que Rome est en proie au pillage. Un chef, Ataulph, bientôt successeur d'Alaric, prend dans le butin la sœur du prince, qui envoie les pillards s'établir en Aquitaine comme soldats de l'empire, (412). Malgré eux, ces Barbares étaient saisis de respect devant le prodigieux ouvrage de la civilisation romaine.

Cependant le progrès des Huns avait poussé sur la Gaule la Germanie tout entière. Dans la nuit du 31 décembre au 1er janvier 407, une avalanche de Suèves, de Vandales, d'Alains et de Burgundes avait franchi le Rhin sur la glace. Pendant deux ans, la Gaule fut dévastée. « Les Barbares ne laissaient derrière eux qu'un sol nu et des débris fumants. La ruine eût été moins complète, si l'Océan tout entier eût débordé sur les champs gaulois. » (Orose.) Enfin les Burgundes se fixèrent sur la Saône, et les autres bandes allèrent chercher en Espagne une nouvelle proie (409). Les Suèves y fondèrent dans l'ouest (Asturies, Portugal) un royaume éphémère bientôt détruit par les Wisigoths (456).

En 429, les Vandales s'embarquaient pour l'Afrique, sous leur roi Genséric. Leur fureur fut si épouvantable que le mot de vandalisme est devenu synonyme de barbarie; ils écrasaient les enfants contre les pierres, et 5 millions d'hommes périrent, dit Procope. Les côtes de la Méditerranée devinrent la proie des pirates vandales, et Genséric pilla Rome pendant quinze jours (455). Des milliers de captifs, les trésors entassés depuis des siècles furent chargés sur les vaisseaux barbares.

Mais le génie de la destruction n'avait pas encore paru dans l'empire. « Sérieux et grave, ramassé dans sa taille courte et forte, le nez écrasé, le front large et percé de deux trous ardents, Attila roule de sombres pensées, tandis qu'il passe la main dans les cheveux de son jeune fils. » (Michelet.) C'est ainsi que le virent avec effroi les Grecs, envoyés par Théodose II, « dans son village de bois, tout peint et tapissé, aux mille kiosques, aux cent couleurs, et tout autour la verte prairie du Danube. C'est de là qu'il partait tous les ans avec son immense cavalerie. » La terreur marchait devant lui : et l'herbe ne poussait plus là où son cheval avait passé ! Toute la Gaule frémit quand il franchit le Rhin. Tous, Romains ou barbares, du Wahal aux Pyrénées, furent aussitôt debout, aux ordres du patrice Aétius, contre celui qui leur apportait une égale servitude. Mais déjà Orléans était menacé quand arriva l'armée des confédérés, Romains, Gaulois, Francs, Goths et Burgundes. Les Huns reculèrent jusque vers Mauriac entre Troyes et Châlons. Là eut lieu la grande bataille des champs catalauniques. Les tambours tartars et les trompes d'aurochs donnèrent le signal. Le soir, le roi des Wisigoths gisait sur le champ de carnage avec environ 165,000 hommes. Mais le lendemain Attila ne sortit pas de son camp, et après quelques jours, il reprit la route du Rhin. L'Occident était sauvé. Deux ans plus tard, le fléau de Dieu reparut en Italie. Une croyance populaire menaçait de mort quiconque entrait de force dans la ville éternelle. Le roi des Huns se retira devant le pape saint Léon. Il périt pourtant, dit la légende, égorgé, la nuit de ses noces, par la fille d'un chef vaincu qu'il avait contrainte à l'épouser. Après lui, les Huns s'évanouirent comme un songe terrible.

La grande invasion allait finir. Comme chez un mourant la vie se retire lentement des membres au cœur, les légions romaines abandonnant la Bretagne, l'Espagne, la Gaule, l'Afrique, s'étaient concentrées en Italie. Mais les Hérules, enrôlés dans l'armée romaine, se révoltèrent à leur tour. La déposition de Romulus Augustule mit fin à l'empire d'Occident (476). Le dernier des douze vautours ap-

parus à Romulus, et qui promettaient à Rome autant de siècles de vie,« venait d'achever son vol : ô Rome, tu sais ton destin. » (Sidoine.)

Deuxième période. — L'empire détruit, les Vandales dominaient en Afrique, les Wisigoths en Espagne et en Aquitaine, les Burgundes sur la Saône et le Rhône ; Clovis enfin allait conquérir la Gaule, Théodoric l'Italie ; les Anglo-Saxons la Grande-Bretagne. Pour la Gaule, ce fut l'invasion définitive. Les Francs vinrent les derniers et restèrent maîtres. Mais l'Italie pacifiée par le génie de Théodoric n'était pas encore à jamais tranquille. Toujours elle a groupé les nations autour d'elle, par la force aux temps de la république romaine, et par ses enchantements aux temps de ses divisions. Les Lombards devaient encore descendre des Alpes et l'arracher aux Grecs, qui l'avaient reprise aux Ostrogoths.

Troisième période. — Cela dit, l'invasion est-elle terminée ? pas encore. L'élan des peuples vers l'Occident n'est pas arrêté. L'Angleterre est la proie de migrations continuelles. Charlemagne repoussera dans l'est le dernier ban des barbares slaves et tartares Enfin les pirates du nord viendront sur leurs chevaux de mer désoler longtemps nos rivages ; les invasions magyares se continueront jusqu'au milieu du xe siècle dans l'Europe centrale, et les Arabes couvriront l'Espagne de leurs légers escadrons. Néanmoins l'Europe occidentale est définitivement constituée. Du mélange des races accumulées se formeront les peuples modernes, en Gaule, en Italie, en Espagne, en Angleterre.

[Paul Schäfer.]

BAROMÈTRE. — Physique, IX. — Le baromètre est un instrument qui sert à constater et à mesurer les variations de la pression atmosphérique. Il a été imaginé par Torricelli qui, en 1643, réussit le premier à prouver expérimentalement l'existence de la pression de l'air et à trouver sa valeur.

1. *Tube de Torricelli.* — Pour répéter l'expérience du savant disciple de Galilée, on remplit de mercure sec un tube d'un mètre, on bouche avec le doigt l'extrémité ouverte ; on retourne le tube, pour plonger l'extrémité que le doigt ferme dans une cuvette de mercure ; quand on ôte le doigt, le mercure descend dans le tube et, après quelques oscillations, le sommet de la colonne s'arrête à une distance d'environ 76 centimètres au-dessus du niveau du liquide dans la cuvette. On se convainc facilement que c'est la pression exercée par l'air qui retient dans le tube cette colonne de liquide au-dessus de laquelle est le vide : l'élément liquide du tube qui est au niveau de la cuvette doit être aussi pressé que tout élément égal de la surface du mercure ; il l'est par la colonne qu'il supporte, le second l'est par l'air ; on en conclut que la pression de l'air est représentée par la colonne de mercure du tube. Si on suppose que la section du tube ait 1 centimètre carré de surface, la hauteur de la colonne liquide étant de 76 centimètres, son volume est de 76 centimètres cubes ; comme chaque centimètre cube de mercure pèse 13gr,6, le poids de la colonne soulevée est de 76 fois 13gr,6 ou 1033 grammes, ou approximativement 1 kilogramme. La pression exercée par l'atmosphère est donc d'à peu près 1 kilogramme par centimètre carré de surface.

C'est si bien la pression de l'air qui retient le mercure du tube au-dessus du niveau de la cuvette, que si on remplace le mercure par un autre liquide, l'eau par exemple, la hauteur de la colonne soulevée est telle que son poids soit encore de 1033 grammes pour une surface pressée d'un centimètre carré. La colonne d'eau doit donc avoir 1033 centimètres de hauteur ou 10m,33. L'expérience faite par Pascal a confirmé ce résultat.

Le tube de Torricelli indique donc à chaque instant la pression de l'atmosphère. Il permet d'en suivre les variations. Qu'on le transporte en effet sur un lieu élevé et on verra baisser la colonne de mercure, comme on devait s'y attendre, puisque le liquide de la cuvette supportera de moins le poids des couches d'air qui seront au-dessous. On a donc ainsi une sorte de balance propre à donner à chaque instant le poids variable de l'atmosphère. Et il suffira, dans tous les cas, pour connaître ce poids, de lire la hauteur de la colonne mercurielle, c'est-à-dire la distance verticale des deux niveaux; et quand on dira que la pression atmosphérique est de 770mm, elle sera suffisamment définie, puisqu'on pourra trouver sa valeur en kilogrammes sur toute surface donnée, en calculant le poids d'une colonne de mercure de 770mm de hauteur, supposée existante au-dessus de la surface considérée.

Pour lire la hauteur, on accompagne le tube, retenu verticalement, d'une planchette qui porte une graduation en centimètres et millimètres et dont le zéro correspond au niveau du mercure dans la cuvette. L'appareil ainsi monté constitue le premier et le plus simple des baromètres.

2. *Baromètre à cuvette.* — Le baromètre à cuvette n'est qu'un tube de Torricelli fait avec tout le soin possible pour que le vide existe au-dessus du mercure, et fixé à demeure contre une planchette verticale graduée. Si l'on veut lire les hauteurs exactes exprimant les pressions, il faut mesurer la distance des deux niveaux du liquide; mais si l'on se contente de mesures approximatives, on lit les hauteurs sur la graduation.

Il importe que les variations du mercure dans le tube et par suite dans la cuvette n'amènent pas des déplacements trop considérables du zéro; c'est pourquoi on choisit une cuvette dont la surface soit beaucoup plus grande que la section du tube ; la *cuvette anglaise*, large et très peu profonde, réalise cet avantage; elle y ajoute celui de n'exiger que peu de liquide. Mais cet appareil, comme le tube de Torricelli, a le grave inconvénient de n'être pas transportable.

3. *Baromètre de Fortin.* — Le baromètre de Fortin est celui de tous les baromètres à mercure dont le transport est le plus facile. Le tube n'a de particulier que d'être protégé par un étui métallique percé de deux fentes longitudinales qui permettent de voir le haut de la colonne mercurielle. La cuvette est à fond mobile ; elle est fermée en dessous par une peau de chamois reposant sur une vis à l'aide de laquelle on peut élever ou abaisser le mercure. Le haut du cylindre qui la forme est en verre et laisse voir le niveau du liquide ; son couvercle supérieur est percé de petites ouvertures qui laissent pénétrer l'air et sont trop étroites pour laisser écouler le mercure; il porte une pointe d'ivoire verticale dont l'extrémité inférieure correspond au zéro de la graduation. Veut-on transporter l'instrument, on tourne la vis pour remonter le mercure dans la cuvette ; on peut alors retourner le tube sans aucun risque que l'air puisse pénétrer dans la chambre barométrique. Veut-on au contraire procéder à une observation, on suspend l'appareil verticalement ; on détourne la vis jusqu'à ce que le niveau du mercure de la cuvette affleure la pointe d'ivoire, et on lit la hauteur dans le tube sur la graduation de son étui.

On a fait de ce baromètre un instrument de précision et de luxe, de voyage aussi bien que d'observatoire.

4. *Baromètre à siphon.* — On construit, pour les observations ordinaires, un baromètre formé d'un tube recourbé en deux branches parallèles; l'une longue de 0m,80 est fermée; l'autre beaucoup plus courte, d'un diamètre plus large, est ouverte : c'est le *baromètre à siphon*. La pression de l'air s'exerce par l'ouverture de la petite branche;

elle est mesurée par la différence verticale des deux niveaux. Quand on munit l'appareil d'une échelle fixe dont le zéro a été placé vis-à-vis du niveau inférieur du mercure au moment de la construction, les indications sont inexactes, puisque ce niveau inférieur est variable. On peut en faire un appareil précis en plaçant le zéro en un point quelconque de la tige et en graduant en centimètres et millimètres au-dessus et au-dessous. Mais alors une observation exige qu'on fasse deux lectures, du zéro à chacun des deux niveaux, et qu'on additionne les deux nombres trouvés.

Gay-Lussac a rendu cet instrument transportable en reliant les deux branches par un tube capillaire qui reste toujours plein de mercure quand on retourne l'appareil; et il s'en est servi pour faire en voyage des observations précises, en s'imposant, pour chacune, les deux lectures que la double graduation rend nécessaires.

Le *baromètre à cadran*, dont on a fait un élégant meuble de salon, est encore un baromètre à siphon; le mercure de la petite branche supporte un petit poids de fer soutenu par un fil qui passe sur une poulie et qui suspend un contre-poids un peu plus léger; à la poulie est fixée une aiguille mobile sur un cadran gradué; l'élévation ou l'abaissement du mercure, en agissant sur le petit poids, fait tourner l'aiguille dans un sens ou dans l'autre devant les indications marquées sur le cadran. Cet appareil est le moins exact des baromètres; il ne mérite pas la confiance qu'on lui accorde trop souvent.

5. *Baromètre anéroïde.* — Tous les baromètres à mercure ont l'inconvénient d'exiger un long tube et de n'être pas facilement transportables. On leur préfère aujourd'hui un instrument entièrement métallique, peu volumineux, très facile à manier, que son auteur a appelé *anéroïde*, pour indiquer que l'organe principal est privé d'air. Extérieurement, ce baromètre présente un cadran gradué sur lequel une aiguille marque les pressions atmosphériques. La pièce essentielle est une boîte en laiton mince, à surface cannelée, que l'on a fermée après en avoir extrait l'air; elle repose sur un socle, et sa surface supérieure, obéissant aux variations de l'atmosphère, s'élève ou s'abaisse de quantités très petites et invisibles, mais que l'on parvient à rendre sensibles en les multipliant convenablement par des leviers. Ce sont ces mouvements que l'aiguille reproduit.

L'appareil tient peu de place, il marche très régulièrement, il est commode partout et particulièrement en voyage.

Usages du baromètre. — Quelle que soit sa forme, le baromètre donne en tout lieu et à tout instant la mesure de la pression de l'air. Or, cette pression est très variable suivant l'état de l'atmosphère au moment où se fait l'observation et aussi suivant l'altitude du lieu où l'on opère. De là deux usages principaux du baromètre : la mesure de l'élévation verticale d'un lieu, et l'étude des variations de l'atmosphère pour la prévision du temps.

A. *Mesure des hauteurs.* — A mesure qu'on s'élève, la colonne barométrique s'abaisse, ainsi que l'a prouvé Pascal dès 1648, en observant son baromètre à la base et au sommet du Puy-de-Dôme, et comme l'ont démontré depuis toutes les observations des voyageurs et des aéronautes. Il y a donc un rapport entre la hauteur de la colonne barométrique et l'altitude du lieu où l'instrument est placé. Comme l'air décroît de densité et de température à mesure qu'on monte, ce rapport n'est pas simple; il a fallu des calculs compliqués pour le trouver. Quoi qu'il en soit, si l'on fait deux observations simultanées, l'une au pied d'une montagne, l'autre au sommet, et qu'on note les deux hauteurs barométriques H et h, puis les deux températures T et t, on déduit de ces quatre nombres la hauteur de la montagne. Quand cette hauteur ne dépasse pas 1000 à 1200 mètres, on se sert de la formule suivante due à M. Babinet, qui donne un résultat approché :

$$\text{Hauteur cherchée} = 10\,000\left(1+\frac{2\,(T+t)}{1\,000}\right)\frac{H-h}{H+h}.$$

Pour une détermination plus exacte, il faut recourir à la formule de Laplace indiquée dans l'Annuaire du Bureau des longitudes.

B. *Prévision du temps.* — Toute perturbation survenant dans l'atmosphère influe sur le baromètre et modifie la pression qu'il supporte. Les variations de la hauteur barométrique semblent donc pouvoir fournir, jusqu'à un certain point, des indications sur les changements de temps. Une longue expérience a en effet appris que dans nos régions le baromètre est haut par un temps sec, qu'il est bas par un temps pluvieux, qu'il monte lentement quand le temps se met au beau, c'est-à-dire quand l'air devient plus lourd en devenant moins humide, et qu'il baisse graduellement quand le temps se met à la pluie, c'est-à-dire quand l'air devient plus léger en prenant de l'humidité. Il résulte de nombreuses observations, qu'à certaines hauteurs de la colonne correspondent assez généralement des états déterminés du ciel; ce sont les suivants pour le climat de Paris :

Très sec.	Beau fixe.	Beau.	Variable.
785mm.	776.	762.	758.

Pluie ou vent.	Grande pluie.	Tempête.
749.	740.	730.

On a pris l'habitude de les inscrire sur les baromètres pour rendre les observations ordinaires plus commodes et plus promptes; mais ils ne concordent pas avec le temps dans toutes les contrées.

Il ne faut pas perdre de vue que les pronostics tirés des indications barométriques ne sont que des probabilités. Le baromètre ne fait connaître d'une manière positive qu'une chose : la pression de l'atmosphère au moment de l'observation; seul, il ne peut rien faire préjuger de ce qui se passera plus tard. Cependant, quand il subit un abaissement considérable et brusque, c'est un signe à peu près certain de tempête, alors même que rien ne l'annonce dans l'air.

Le phénomène de la pluie et du beau temps est très complexe; il tient surtout à la direction du vent; il ne peut être prévu avec quelque sûreté que dans un observatoire qui centralise des observations nombreuses pour en tirer la connaissance du temps probable et en répandre l'annonce par les moyens rapides. Les observations isolées n'acquièrent quelque valeur comme pronostics qu'autant qu'on les accompagne de celles des vents régnants et de l'état du ciel.

Applications et expériences. — 1. Vérifier le vide de la chambre d'un baromètre en l'inclinant lentement et remarquant si le tube se remplit complétement.

2. Mesurer une hauteur à l'aide du baromètre.

3. Tenir un registre d'observations barométriques où se trouvent consignés l'état de l'atmosphère (beau temps ou pluie) et en regard la hauteur en millimètres de la colonne et la température. Le faire surtout pour un baromètre portant les indications littérales du temps, pour s'assurer qu'elles présentent quelque exactitude et pouvoir les rectifier au besoin. [Haraucourt.]

BASES. — Chimie II. — (*Étym.*: Dérivation du sens ordinaire du mot *base*, parce que les oxydes étaient considérés comme l'élément essentiel et caractéristique des sels.)

Lorsqu'on a fait la nomenclature chimique, on a donné le nom de *bases* exclusivement aux oxydes métalliques capables de neutraliser les acides en

formant avec eux des *sels* (V. *Acides* et *Sels*). Ainsi, la potasse ou oxyde de potassium, la chaux ou oxyde de calcium, la magnésie ou oxyde de magnésium sont des bases.

La dissolution aqueuse du gaz ammoniac, ou alcali volatil, est une base, quoique n'étant pas un oxyde métallique, à cause de ses analogies chimiques avec la potasse qui est le type des bases.

En 1820, Pelletier et Caventou purent extraire de l'écorce de quinquina deux principes ayant comme les oxydes métalliques la propriété de former des sels cristallisables en se combinant avec les acides. Pour rappeler cet important caractère chimique, on les nomma *alcaloïdes**.

Depuis la découverte de Pelletier et Caventou, le nombre des alcaloïdes a considérablement augmenté ; Wurtz et Hoffmann en ont préparé un grand nombre qui n'existent pas dans la nature et dont les sels se rattachent aux sels ammoniacaux en ce qu'ils en dérivent par la substitution d'un radical alcoolique à l'hydrogène de l'ammoniaque. Nous ajouterons que ces bases sont plutôt appelées *ammoniaques composées* qu'alcaloïdes, nom réservé aux bases organiques naturelles.

La dissolution aqueuse des bases solubles ramène au bleu le tournesol rougi par les acides. On dit d'une liqueur qu'elle est *basique* quand elle a cette action sur le tournesol.

Certains sels à base puissante et à acide faible agissent ainsi ; tel est le carbonate de potasse appelé industriellement potasse, tandis que, comme son nom l'indique, c'est de la potasse imparfaitement neutralisée par de l'acide carbonique.

Il y a des sels complétement différents par les réactions qu'ils peuvent donner avec d'autres sels ou par leur solubilité et même par toutes leurs propriétés chimiques, et qui cependant ne diffèrent dans leur constitution que par des quantités plus ou moins grandes d'une même base combinée à un même acide. Ainsi, la chaux en se combinant suivant différentes proportions à l'acide phosphorique forme trois séries de phosphates dont l'un constitue en grande partie l'élément minéral des os des animaux. On donne le nom d'acide *polybasique* à l'acide qui forme des combinaisons semblables ; dans le cas particulier que nous citons comme exemple, on dit que l'acide phosphorique est tribasique.

Les poids d'une même base qui se combinent ainsi à un *même poids* d'acide sont entre eux dans des rapports simples, comme 1, 2, 3, c'est-à-dire que si on suppose trois poids des différents phosphates de chaux contenant la même quantité d'acide phosphorique, on trouvera par l'analyse des poids de chaux dont le second sera double du 1er et dont le 3e sera triple.

Cette loi due à Wentzel est un des fondements de la chimie moderne, car avec celle de Gay-Lussac sur les combinaisons des gaz elle est le point de départ de la théorie des *équivalents* et par suite de la théorie *atomique* (V. *Équivalents*).

Préparation des bases. — Toutes les préparations des oxydes métalliques basiques peuvent se ramener à trois procédés généraux : 1° Griller le métal à l'air quand celui-ci s'oxyde facilement et ne coûte pas trop cher ; c'est ainsi qu'on prépare les oxydes de plomb et de cuivre. L'oxyde ainsi obtenu est *anhydre*, généralement insoluble.

2° Chasser par la calcination d'un sel l'acide qui s'y trouve combiné à la base que l'on veut obtenir. C'est ainsi que l'on obtient la chaux par la calcination des calcaires ou carbonate de chaux divers. La *magnésie calcinée* des pharmaciens s'obtient par la calcination de son carbonate. Dans ce cas l'oxyde obtenu est encore anhydre.

3° On obtient la plupart des bases métalliques à l'état de combinaison avec l'eau ou d'*hydrates*, en les extrayant de l'un de leurs sels en dissolution par l'action sur ce sel d'une base plus puissante, par exemple la potasse, la soude, l'ammoniaque, qui sont les bases se combinant le plus facilement aux acides. Nous terminerons ces généralités en donnant le procédé particulier par lequel on obtient deux bases importantes, la potasse et la soude.

Le carbonate de potasse et le carbonate de soude, potasse et soude du commerce, sont dissous et chauffés dans une capsule d'argent avec de la chaux hydratée, celle-ci se combinant très facilement avec l'acide carbonique produit la séparation de cet acide et de la base alcaline; il se forme un dépôt de carbonate calcaire, et la liqueur surnageante est une dissolution de potasse ou de soude; on la décante, il ne reste ensuite qu'à la concentrer jusqu'à fusion et à l'abri de l'air; on la coule, elle se prend en plaques blanches très caustiques: c'est la potasse ou la soude à la chaux. On peut la débarrasser de cette base qu'elle retient, par une dissolution dans l'alcool. [A. Jacquemart.]

BASSE-COUR. — Agriculture, XV. — La basse-cour est, à proprement parler la partie des bâtiments d'une exploitation rurale, réservée aux petits animaux domestiques, coqs et poules, canards, pigeons, oies, dindons, lapins, etc. Par extension, cette appellation est donnée très souvent aux animaux eux-mêmes qui peuplent la basse-cour. Jadis négligée, laissée aux soins des enfants, la basse-cour est devenue, dans beaucoup de fermes, une source de profits considérables, par la vente des œufs et par celle des jeunes oiseaux dont les prix ont suivi partout la hausse générale des prix de la viande.

Deux conditions sont nécessaires pour réussir dans l'entretien de la basse-cour rurale, car il ne peut être ici question des volières des maisons de campagne ou des châteaux. La première, c'est d'établir le poulailler, quelque rustique qu'il soit, dans un lieu sec et sain; la deuxième, c'est d'y entretenir une très grande propreté. Enfin, quelle que soit l'espèce d'animaux de basse-cour que l'on choisisse, il est indispensable, non pas de les tenir enfermés dans un local trop restreint, mais de les empêcher de sortir en dehors de la cour de la ferme. Les volailles qui vivent dans les champs coûtent beaucoup plus cher qu'elles ne rapportent, à raison des dégâts qu'elles produisent dans les récoltes; dans la cour de la ferme, au contraire, elles utilisent une grande quantité de débris, de détritus, qui, sans elles, n'auraient d'autre destination que d'être jetés au fumier.

Il faut donner successivement les indications relatives au poulailler, au colombier et aux autres parties de la basse-cour.

Poulailler. — Le poulailler peut être aussi simple qu'on le veut; il consiste en un bâtiment ou hangar plus ou moins spacieux, suivant l'importance de la basse-cour. Le mobilier du poulailler est très simple ; il consistera en perchoirs et en nids ou pondoirs. Les perchoirs sont de simples barres suspendues horizontalement ou fixées par les deux bouts à une hauteur suffisante pour que les poules puissent facilement y percher. Les pondoirs sont de petits paniers en osier grossier, placés le long des murs du poulailler pour que les poules y fassent leurs œufs. Ces pondoirs peuvent aussi consister dans des cases rectangulaires creusées dans le mur du poulailler, et munies d'une planchette verticale à la partie inférieure de l'ouverture, pour retenir la paille qui garnit le fond des loges.

Le poulailler doit communiquer avec une cour suffisamment spacieuse. On y place une trémie ou une auge contenant le grain destiné aux poules, et un abreuvoir si la cour manque d'eau. Tout en leur laissant la place nécessaire pour leurs ébats, on doit les isoler par une clôture.

Dans une basse-cour où l'on pratique l'élevage

industriel, il est important que la partie du poulailler destinée aux poules couveuses soit isolée et communique avec une petite cour particulière où ces poules et leurs poussins ont seuls accès.

Le choix du coq est une chose importante dans une basse-cour. Quand cet animal ne présente pas une énergie suffisante, le plus grand nombre des œufs des poules sont *clairs*, c'est-à-dire ne sont pas fécondés. On estime que, dans la généralité des cas, il faut un coq pour dix poules.

La vigueur du coq dure généralement trois ou quatre ans. Il en est de même de la fécondité des poules. D'après des observations répétées, une poule bonne pondeuse donne environ 80 œufs la première année, 120 la deuxième et la troisième, 80 la quatrième, et ensuite de moins en moins.

Tous les grains peuvent servir de nourriture aux poules, mais ils ne peuvent pas former leur nourriture exclusive. Les criblures de moulins sont une excellente nourriture. Il en est de même des insectes du fumier, de la viande qu'il faut savoir donner avec parcimonie, des détritus de légumes et de salades.

Les jeunes poussins demandent des soins particuliers. Pour le premier âge, le pain blanc émietté, le millet blanc, les œufs durs hachés sont les meilleurs aliments ; le petit blé doit être donné un peu plus tard. Quand les poulets ont quitté leur mère, il faut leur donner un supplément de nourriture composé de criblures; pour que les autres volailles ne les en frustrent pas, il faut leur donner cette nourriture à part. Il en est de même pour les jeunes pousses de légumineuses ou de salades qu'il est important de leur donner aussi pour les rafraîchir.

La régularité dans la distribution de la nourriture de la basse-cour doit être observée avec le plus grand soin. Le matin et le soir sont les deux moments les plus favorables.

Les races gallines sont nombreuses en France : il en est beaucoup qui se font remarquer par leur précocité, la qualité de leur chair, leur aptitude à donner beaucoup d'œufs. Les races les plus estimées sont:

1° La race de Crèvecœur, à laquelle se rattachent les races de Houdan, de la Flèche et du Mans ;

2° Les races de Bresse ;

3° Les petites races de Barberieux, de Caussade, de Sologne, etc.

Les races étrangères les plus estimées sont les races cochinchinoises de Dorking, Brahma-Poutra, de Bréda, de Hambourg, de Padoue, etc. Mais ce sont plutôt des races de volière que des races destinées aux basses-cours ordinaires ; elles demandent des soins spéciaux qu'on ne peut leur donner partout. Les meilleures pondeuses sont les poules de la Flèche, de Bruges, du Brésil, le coucou de France, les javanaises.

L'engraissement des volailles est une industrie spéciale, qui se fait le plus souvent avec des appareils de *gavage* dont il n'y a pas lieu de s'occuper ici.

Il en est de même de l'incubation artificielle. Pendant longtemps, on a cherché en vain des appareils permettant de remplacer la poule couveuse et de faire venir des poussins à volonté. Aujourd'hui le problème est résolu. Avec une dépense relativement faible, on peut faire éclore autant d'œufs qu'on le désire et augmenter dans des proportions colossales le nombre de poussins produits dans la basse-cour. La production des poulets par l'incubation artificielle est devenue une industrie florissante autour de Mantes, dans le département de Seine-et-Oise.

Colombier. — On connaît un très grand nombre de races de pigeons qui, toutes, paraissent descendre du pigeon bizet ou fuyard qui peuple encore la plupart des fermes. Le nombre des variétés est aujourd'hui presque infini ; il en est quelques-unes qui présentent des caractères très curieux.

Toutes les races de pigeons vivent à l'état demi-sauvage. Ces oiseaux errent pendant le jour pour chercher leur nourriture, et ils rentrent la nuit au colombier. Les races qui s'accommodent de la vie de volière sont rares; la plupart ne la supportent que lorsque la volière est spacieuse, entretenue avec une grande propreté et surtout ouverte une partie de la journée.

Dans les maisons de campagne, le pigeonnier est souvent un objet de luxe qu'on entretient avec soin, sans compter avec les dépenses qui peuvent en résulter. Dans les exploitations rurales, les colombiers doivent être une source de profits. On leur donne souvent la forme de tour ; mais, au point de vue de l'économie et de l'installation, la forme carrée est peut-être préférable.

Le colombier doit être établi sur un terrain sec et dans la partie la plus tranquille de la ferme. Il est bon de ménager à ses divers étages des galeries ou parties saillantes de 25 centimètres environ. Dans l'épaisseur des murs, ou mieux accolés à ceux-ci, sont établis des nids ou pondoirs, en nombre d'un tiers plus grand que celui des paires d'habitants. Ces nids sont en osier, en planchettes, ou même en maçonnerie.

On accuse souvent les pigeons de dégâts dans les champs ; ces dégâts ne sont sérieux que quand on ne leur donne pas à la ferme une nourriture suffisante. Celle-ci doit surtout consister en grains et en criblures.

Les produits du colombier se composent des pigeonneaux qu'on vend, des pigeons réformés et engraissés, des plumes, et enfin du fumier ou colombine. Un colombier de 300 paires de pigeons peut donner un bénéfice de 175 à 180 francs par an, que l'on obtient sans dépenses considérables.

Quand on n'a qu'un petit nombre de pigeons, on établit souvent le colombier à une ouverture de toit, sur la ferme ou sur une annexe.

Canard. — De tous les oiseaux de basse-cour, le canard est le plus facile à élever. On en connaît de nombreuses variétés dont les naturalistes sont unanimes à retrouver la souche dans le canard sauvage.

Les variétés les plus estimées sont celles de Rouen et de Toulouse

Les jeunes canards demandent après leur naissance des soins analogues à ceux réclamés par les poussins. Il ne faut pas les laisser aller à l'eau avant l'âge de cinq à six jours. Leur développement se fait rapidement, car ils sont d'une voracité exceptionnelle.

L'engraissement des canards se fait avec des farineux, des racines cuites, des glands concassés, etc, Dans quelques parties de la France, cet engraissement et la préparation des foies gras forment une importante industrie.

Oies. — L'oie est un des oiseaux les plus utiles dans la basse-cour. On en connaît, en France, deux variétés : l'oie commune et l'oie de Toulouse. Cette dernière a une taille un peu plus grande, et elle atteint un poids plus considérable ; ses formes sont épaisses et ramassées, ses pattes courtes, son ventre tombant.

L'oie vit à l'état demi-sauvage; elle aime à parcourir les vergers, les prairies, les vignes, etc. ; mais il est bon de lui réserver des pâturages spéciaux, ou de la mener sur les chemins en herbes, sur les chaumes après la moisson. Les oies destinées à l'engraissement doivent être séquestrées.

On estime que dix mères et deux mâles produisent en moyenne 300 œufs par an. La première ponte, la seule utile pour l'élevage, n'atteint que le tiers du chiffre total.

L'industrie de l'engraissement des oies à Toulouse et à Strasbourg est célèbre depuis long-

temps. Par un engraissement poussé à l'extrême et des soins spéciaux, on développe chez ces animaux la maladie du foie gras.

La plume et le duvet de l'oie sont utilisés ; on les recueille avec soin, les jeunes oisons sont plumés à l'âge de deux à trois mois ; quant aux oies adultes, on leur fait cette opération environ deux ou trois fois par an.

Dindon. — Beaucoup moins répandu dans les basses-cours que les précédentes espèces, le dindon est surtout élevé pour sa viande. On distingue, en France, trois variétés du dindon domestique : la blanche, la grise et la noire.

Le dindon doit occuper dans la basse-cour un bâtiment spécial analogue au poulailler. La dinde est excellente couveuse, et on l'emploie souvent à couver les œufs de poule. Des soins minutieux doivent lui être donnés pendant l'incubation.

Lapin. — Le lapin est l'animal de toutes les basses-cours ; c'est surtout celui de la basse-cour du petit cultivateur.

On distingue trois variétés du lapin domestique : le lapin gris, le lapin argenté, le lapin d'Angora. Ces deux dernières sont les plus estimées.

On élève le lapin dans des clapiers. On donne ce nom à des cabanes disposées dans une petite cour pavée et entourée de murs à fondations assez profondes. Les cabanes des mâles et celles des femelles doivent être isolées.

A chaque portée, on ne laisse généralement que les six plus beaux lapereaux à la mère. La mère doit être nourrie avec un soin plus grand quand elle a ses petits. — La première condition de réussite dans un clapier, c'est d'y entretenir une excessive propreté, de nettoyer souvent les cabanes, et d'enlever toutes les déjections qui les salissent. — Le lapin peut être une source de profits relativement élevés quand il est élevé avec soin.

[H. Sagnier.]

BATRACIENS. — Zoologie, XX. — (*Etym.* : du grec *batracos*, grenouille). — Les Batraciens, confondus autrefois avec les lézards et les tortues sous le nom de *Quadrupèdes ovipares*, furent isolés par Brongniart, en 1805, et formèrent un ordre dans la classe des *Reptiles*. En 1816, de Blainville alla plus loin, et établit la classe des *Batraciens* ; mais cette manière de voir n'a été généralement adoptée que tout récemment.

CLASSIFICATION.

On les divise en trois ordres, dont deux seulement appartiennent à l'Europe ; ce sont les Anoures, à tronc ramassé, sans queue, mais munis de quatre membres ; les Urodèles, à tronc allongé, possédant des membres et une queue.

Les Anoures d'Europe ont été répartis par Duméril dans les trois familles des *Hylæformes*, des *Bufoniformes* et des *Raniformes*.

Les *Hylæformes* sont caractérisés par les disques ou pelotes visqueuses qui terminent les extrémités de leurs doigts et de leurs orteils, et permettent à ces animaux d'adhérer aux surfaces lisses. En rapport avec cette organisation, ils ont des mœurs arboricoles. En outre ils possèdent des dents à la mâchoire supérieure et au palais. Notre *Rainette verte* (*Hyla viridis*, Laur.) est le seul représentant du groupe en Europe.

Les *Bufoniformes* n'ont pas les extrémités des doigts dilatées, et ne possèdent de dents ni à la mâchoire ni au palais. Cette famille comprend le le genre *Crapaud* (*Bufo*), dont la France possède deux espèces, le *C. commun* (*B. vulgaris*, Laur.) et le *C. calamite* (*B. calamita*, Laur.). Une troisième espèce, le *C. vert* (*B. viridis*, Laur.) est européenne, mais a été signalée à tort dans la faune française.

Enfin les *Raniformes* n'ont pas les extrémités des doigts dilatées, et ont la mâchoire supérieure et le palais armés de dents. Les progrès de la science ont amené la nécessité de démembrer ce groupe trop hétérogène. Les dix espèces qui le représentent en Europe (la France en possède huit), paraissent devoir être réparties dans les quatres familles suivantes :

I. *Ranides.* — Le seul genre *Grenouille* (*Rana*) représente chez nous cette famille, et peut à son tour se décomposer en deux sous-genres ; l'un d'eux, celui des *Aquatiques*, ne contient que la grenouille verte ; et l'autre, celui des *Terrestres* (*R. temporaria*, L.) comprend trois espèces européennes. Deux d'entre elles, l'*Agile* (*R. agilis*, Thomas), méridionale, et la *Rousse* (*R. fusca*, Rœsel), septentrionale, habitent la France.

II. *Pélobatides.* — Deux genres et trois espèces d'Europe et de France : les *Pelobates brun* (*Pelobates fuscus*, Laur.) du Nord, et *cultripède* (*P. cultripes*, Cuvier) du Midi ; et le *Pélodyte ponctué* (*P. punctatus*, Dugès), ce dernier très-répandu dans notre patrie, et s'étendant fort peu au-delà.

III. *Bombinatorides.* — Deux genres européens, chacun d'une espèce. L'une d'elles, le *Discoglosse* (*Discoglossus pictus*, Otth.), habite le pourtour et les îles de la Méditerranée, mais reste étrangère à la France ; tandis que l'autre, le *Sonneur* (*Bombinator igneus*, Laur.) est fort commune dans les localités calcaires ou argileuses de notre patrie.

IV. *Alytides.* — Un seul genre et une seule espèce, l'*Alyte accoucheur* (*Alytes obstetricans*, Laur.) excessivement commun par toute la France dans la plaine comme dans la montagne où il s'élève jusqu'à 1,000 mètres d'altitude.

L'ordre des Urodèles (à queue apparente) se divise en deux sections : l'une, sous le nom de *Caducibranches*, comprend les espèces dépourvues, dans l'âge adulte, de branchies et même de toute trace de perforation des côtés du cou ; elle ne contient que la famille des *Salamandrides* ; l'autre, sous la désignation de *Pérennibranches* ou *Trématodères* (cou percé), renferme les espèces dont le cou reste perforé durant toute la vie.

Nous ne parlerons que des *Salamandrides* et nous citerons d'abord deux salamandrides exotiques, l'*Onychodactyle du Japon* (*Onychodactylus Schlegeli*, Tschudi), remarquable par la taille considérable qu'il atteint (plus d'un mètre), et par les étuis cornés qui enchâssent les extrémités de ses doigts ; et le *Siredon Humboltii*, du Mexique, acclimaté dans nos aquariums, et longtemps classé dans la famille précédente, alors que l'on ne connaissait que sa larve branchiée, l'*Axolotl mexicanus*.

En Europe cette famille est représentée par treize espèces dont neuf seulement se trouvent en France, et sont réparties en trois genres.

Le genre *Salamandre*, caractérisé par une queue arrondie et par la présence de parotides sur les côtés de la nuque, comprend la *Salamandre commune* (*Salamandra maculosa*, Laur.), répandue par toute la France ; et la *noire* (*S. atra*, Laur.), spéciale aux Alpes, vivant jusqu'à 3 000 mètres d'altitude, et ne descendant guère au-dessous de 850 mètres.

Le genre *Euprocte* a la queue aplatie en rame comme les *Tritons*, mais est toujours dépourvu de la crête qui orne au printemps le dos des mâles de ces derniers. Une espèce française habite les lacs élevés des Pyrénées, et une autre européenne est signalée en Sardaigne et en Sicile.

Enfin le genre *Triton* compte en Europe et en France six espèces qui sont : le *Crêté* (*Triton cristatus*, Laur.), le *Triton de Blasius* (*T. Blasii*, de l'Isle), le *Marbré* (*T. marmoratus*, Latr.), l'*Alpestre* (*T. alpestris*, Laur.), le *Ponctué* (*T. parisinus*, Laur.), et le *Palmé* (*T. palmatus*, Schneid.).

Le Triton de Blasius n'a jusqu'à présent été trouvé qu'en Bretagne. Tous les autres se rencon-

trent aux environs de Paris; le Marbré et le Palmé seuls paraissent exister dans le midi.

Aux trois ordres qui composent de nos jours la classe des Batraciens, il convient d'en ajouter un quatrième, si l'on veut tenir compte des espèces qui ont vécu dans les temps géologiques. C'est celui des *Dinobatraciens* ou *Labyrinthodontes*, animaux pour la plupart gigantesques, dont on trouve les débris dans les terrains du trias et dans ceux de l'étage carbonifère. Les trois ordres actuellement existants ont eu d'ailleurs des représentants depuis des époques très-reculées, et Gaudry a récemment signalé l'existence des Urodèles jusque dans le terrain primaire.

Le tableau suivant comprend toutes les espèces françaises, et permettra d'arriver sans trop de peine au nom de l'une quelconque d'entre elles. Il suffit, étant donné un batracien qu'on veut classer, de se poser successivement les questions indiquées et de se reporter, suivant la réponse, à l'un des deux numéros indiqués à droite, jusqu'à ce qu'on trouve le nom de l'*espèce*.

Nous donnons ici ce tableau complet pour un double motif, d'abord pour servir de spécimen des tableaux dichotomiques dont on se sert aujourd'hui dans tous les traités d'histoire naturelle, et qu'un instituteur doit au moins savoir lire, ensuite parce que les batraciens, étant communs chez nous et d'une chasse aisée, sont peut-être, de toutes les espèces animales, celle qu'il est le plus facile de faire étudier aux élèves, à ceux des écoles normales surtout : la distinction des principaux types est à la fois assez nette et assez délicate pour donner lieu à un excellent exercice d'observation et pour initier l'élève aux principes de la classification naturelle.

Batraciens de France.

1 { Corps ramassé. Pas de queue...... ordre *Anoures*. 2
Corps allongé. Une queue........ ordre *Urodèles*. 12

2 { Extrémités des doigts dilatées.. espèce I. *Rainette*.
Non 3

3 { Pas de dents à la mâchoire supérieure et au palais.......................... genre *Crapaud*. 8
Des dents.. 4

4 { Pupille horizontale............ genre *Grenouille*. 9
Pupille verticale ou triangulaire.................. 5

5 { Pupille triangulaire........... espèce II. *Sonneur*.
Pupille verticale....................................... 6

6 { Un éperon corné au talon .... genre *Pélobate*. 11
Pas d'éperon... 7

7 { Langue un peu échancrée en arrière, corps élancé.......................... espèce III. *Pelodyte*.
Langue entière, corps ramassé... espèce IV. *Alyte*.

8 { Un pli cutané le long du tarse, une glande parotidiforme sur la jambe .... espèce V. *Calamite*.
Pas de pli cutané le long du tarse, ni de glande parotidiforme sur la jambe.. espèce VI. *Commun*.

9 { Dents vomériennes entre les orifices internes des narines....................... espèce VII. *Verte*.
Dents vomériennes en arrière des orifices internes des narines 10

10 { Quand on ramène en avant le long du corps le membre postérieur, le talon arrive au niveau de l'œil ou de la narine....... espèce VIII. *Rousse*.
Dans les mêmes conditions, le talon dépasse grandement l'extrémité du museau.. espèce IX. *Agile*.

11 { Crâne convexe entre les yeux, éperon jaunâtre.............................. espèce X. *Brun*.
Crâne plat entre les yeux, éperon noir. .... espèce XI *Cultripède*.

12 { Queue arrondie .... genre *Salamandre*. 14
Queue aplatie 13

13 { Jamais de crête dorsale..... espèce XII. *Euprocte*.
Une crête chez le mâle au temps du frai. .... genre *Triton*. 15

14 { Robe totalement noire......... espèce XIII. *Noire*.
Robe tachée de noir et de jaune. espèce XIV. *Commune*.

15 { Sous la gorge, un repli cutané bien apparent, jamais les pieds palmés.......................... 16
Pli sous-gulaire absent ou à peine indiqué, pieds palmés ou lobés chez le mâle au temps du frai... 19

16 { Ventre unicolore, orangé. Crête du mâle basse et rectiligne................. espèce XV. *Alpestre*.
Ventre à grandes taches, ou finement piqueté. Crête du mâle élevée 17

17 { Ventre finement piqueté de blanc sur un fond lavé de brun et d'orangé. Dos vert, marbré de brun. .... espèce XVI. *Marbré*.
Ventre à grandes taches noires sur fond orangé 18

18 { Dos vert, marbré de brun. espèce XVII. *de Blasius*.
Dos noirâtre ou brun fauve à taches noires. .... espèce XVIII. *Crêté*.

19 { Chez le mâle, au temps du frai, pieds lobés; crête élevée et dentelée ; pas de plis saillants le long des flancs; queue acuminée... espèce XIX. *Ponctué*.
Chez le mâle, au temps du frai, pieds palmés; crête basse et rectiligne ; un pli saillant, aussi élevé que la crête, séparant le dos des flancs; queue carrément tronquée, et terminée par un petit filet. .... espèce XX. *Palmé*.

ORGANISATION.

Peau. — La peau des Batraciens est *nue*, c'est-à-dire dépourvue de poils, de plumes et d'écailles, et *muqueuse*, c'est-à-dire privée d'épiderme corné. Elle est criblée, à sa surface extérieure, d'une grande quantité de *pores* ou trous, orifices excréteurs des glandes cutanées. Celles-ci sont de deux sortes. Les unes sont des glandes *muqueuses*, dont la sécrétion est destinée à lubréfier l'épiderme et à prévenir sa dessiccation ; et les autres sont des glandes à *venin*.

Venin. — Ces dernières secrétent un suc visqueux, blanchâtre et odorant. L'odeur, et aussi le mode d'action physiologique de ce liquide, toujours toxique, varie d'une espèce à l'autre. Les glandes à venin paraissent exister chez toutes les espèces de Batraciens anoures et urodèles ; elles sont seulement moins nombreuses chez certaines, comme les grenouilles, ou leur produit est moins toxique. Tantôt elles sont disposées sans ordre dans toute l'étendue du tégument externe ; et tantôt elles s'accumulent de préférence en certaines régions : dans la queue des tritons par exemple ; sur le tronc, des deux côtés de la colonne vertébrale des salamandres ; sur les côtés de la nuque des crapauds et des salamandres. Dans ce dernier cas elles forment deux bourrelets très apparents que l'on connaît sous le nom de *parotides*.

De nombreuses expériences ont établi la nocuité de ce venin, même sur des animaux volumineux, quand il est introduit dans la circulation ou dans les voies digestives. On a tué des chiens avec quelques gouttes de ce liquide, et même avec la substance obtenue par sa dessiccation et conservée depuis plusieurs années. Une étude déjà ancienne et cependant assez complète sur ce sujet a été publiée par Gratiolet et Cloëz. Le principe actif du venin du crapaud, d'après les analyses de ces auteurs, serait un alcaloïde soluble dans l'éther, dans l'alcool et dans l'eau.

Il ne faudrait pas conclure, de ce qui précède, que les Batraciens soient des animaux dangereux. Ils n'ont, dans leur sécrétion cutanée, qu'une arme défensive, destinée à les protéger contre les animaux carnassiers qui voudraient en faire leur proie. Encore certaines espèces qui, comme la couleuvre à collier, se nourrissent presque exclusivement de Batraciens, font-elles peu de cas de ce moyen de défense, et avalent-elles les crapauds qu'elles rencontrent sans en paraître incommodées. Mais, en revanche, que l'on présente à un lézard irrité la parotide d'un crapaud, et l'on verra le Saurien, après l'avoir mordue, tomber en convulsions et périr en quelques instants.

Il y a tout lieu de supposer que le venin des Batraciens, ingurgité ou inoculé à dose suffisante,

produirait sur l'homme la même action délétère que l'on a constatée sur d'autres animaux et notamment sur le chien ; mais les Anoures, pas plus que les Urodèles, n'ont aucun moyen de le faire pénétrer dans notre économie.

Ils ne sont même pas susceptibles de le lancer à distance, ainsi que le croit le vulgaire. Le liquide qu'ils émettent d'ordinaire quand on les tourmente n'est que de l'eau presque pure qui encombrait leur vessie et dont ils se débarrassent, soit pour alléger leur fuite, soit plutôt instinctivement sous l'influence de la peur.

Quand même quelques gouttelettes de virus auraient accidentellement atteint les yeux, la bouche ou les narines, un simple lavage immédiat à grande eau, en dissolvant l'alcaloïde et entraînant mécaniquement les particules solides qui pourraient irriter l'épiderme, suffira à prévenir tout danger.

On peut aussi impunément prendre les Batraciens à la main, quand même cet organe présenterait des écorchures.

Le venin des Batraciens, du moins celui de quelques espèces, est susceptible d'exercer à distance une certaine action sur la muqueuse olfactive. Ainsi l'anatomiste qui dissèque un Sonneur dans un appartement clos est habituellement pris d'un coryza violent, qui cesse d'ailleurs aussitôt que l'on s'éloigne du lieu de l'opération.

Mue. — Les Batraciens éprouvent très fréquemment le phénomène de la *mue.* La peau, comme on sait, se compose de deux couches : le derme, de nature fibreuse (c'est lui qui, tanné, devient le cuir), et l'épiderme, formé de cellules adhérentes entre elles. Dans le phénomène de la mue, c'est seulement une partie superficielle de la couche épidermique qui est éliminée.

Chez les Urodèles, les cellules caduques, en s'isolant des cellules sous-jacentes, conservent leur union réciproque, de façon à former un tissu continu qui s'en va d'une seule pièce, se détachant d'abord autour de la bouche, se retournant comme un gant jusqu'aux extrémités des doigts et de la queue, et conservant finalement la forme générale de l'animal qu'il revêtait. Les Anoures, à terre, s'aident de leurs pattes dans cette opération, se déshabillant en quelque sorte de leurs propres mains ; puis ils avalent leur vieille peau. Quant aux Urodèles, dont il est aisé d'observer le mode de procéder dans un aquarium, on les voit, au moment de la mue, s'agiter dans tous les sens, faire mille contorsions, et se frotter avec frénésie aux plantes aquatiques et à tous les corps dont ils peuvent s'aider.

Coloration. — Nous ne pouvons abandonner cette rapide description de la peau des Batraciens, sans dire quelques mots de son mode de coloration. Quelques espèces, comme l'alyte, le crapaud commun, sont constamment revêtues d'une livrée terne et obscure ; tandis que d'autres, parmi lesquelles nous citerons les crapauds vert et calamite, le triton marbré, sont parées de couleurs éclatantes. Tout le monde connaît la robe vert tendre de la rainette. La nature et l'agencement des couleurs varient d'ailleurs chez ces animaux, non-seulement d'une espèce à l'autre, mais même chez les divers individus d'une même espèce, suivant l'âge, le sexe, la saison, et d'autres conditions indéterminées. Bien plus, la plupart des Batraciens possèdent, à un degré plus ou moins élevé, la propriété de modifier les teintes de leur robe d'un instant à l'autre, comme fait le caméléon. La rainette est surtout remarquable à cet égard, et sa couleur verte habituelle peut passer au bleu et au noirâtre d'une part, et d'autre part au jaune et même au blanc jaunâtre.

Les diverses nuances du brun jaunâtre ou rougeâtre forment la base de la coloration des Batraciens. C'est d'ordinaire sur un fond semblable que ressortent les taches vertes ou bleues, jaunes, orangées ou rouges. Le blanc domine le plus souvent sur les faces inférieures du corps, les teintes foncées régnant de préférence sur les faces supérieures.

Les cas d'albinisme, complet ou partiel, ne sont pas excessivement rares chez les Batraciens. Cet état est produit, comme on sait, par l'absence ou par la diminution notable du pigment noir. Le pigment jaune en pareil cas ne subit pas d'ordinaire de modifications. Aussi les albinos des Batraciens, alors même que l'albinisme est absolu et qu'ils ont la pupille rouge, ne sont-ils pas blancs, mais le plus souvent colorés en jaune plus ou moins intense.

Locomotion. — Les plus terrestres de tous les Urodèles sont les salamandres. La commune ne passe à l'eau que quelques instants dans sa vie, le temps d'y déposer ses larves ; et la noire, dont les petits naissent à l'état parfait, est même dispensée de cette visite. Aussi ces deux espèces sont-elles tout à fait inhabiles à la natation, et se noient-elles dans nos aquariums, si aucun objet émergeant de l'eau ne leur fournit un point d'appui. Mais nos tritons vivent à l'eau trois et quatre mois de l'année, de février à mai et juin, tout le temps que dure leur frai ; et ils s'y montrent vraiment tout à fait à leur aise. Tandis qu'à terre ils se traînent péniblement à l'aide de leurs membres petits et grêles, incapables de sauter et même de courir ; à l'eau, leur queue aplatie en rame, et garnie sur ses deux bords d'une mince membrane qui vient encore augmenter sa surface, leur fournit un puissant moyen de locomotion. Quelques espèces ont en outre les membres postérieurs palmés, mais elles ne se servent de ce moyen accessoire, qui d'ailleurs n'appartient qu'à l'un des sexes, que dans le cas où aucune émotion violente ne les excite. Quand ils sont pressés de fuir, ou même quand ils ont à parcourir un trajet d'une certaine longueur ; quand par exemple, ils viennent respirer à la surface de l'eau, ils laissent leurs membres retomber le long du corps, et progressent à l'aide de vigoureuses impulsions de la queue. Ils s'élancent brusquement, dans les directions les plus inattendues, et d'ordinaire se laissent filer un instant pour repartir ensuite dans un autre sens. D'ailleurs, même à l'eau, ils ne nagent pas toujours. En gonflant légèrement leurs poumons, ils peuvent se maintenir immobiles à la surface ; en les vidant un peu, ils rendent leur densité supérieure à celle du liquide, et on les voit alors marcher au fond de l'eau sur le sol ou sur les plantes aquatiques, le corps soulevé, les extrémités des pattes appuyant à peine sur l'obstacle qui les supporte.

La plupart de nos Anoures sont surtout terrestres, n'allant à l'eau que pour frayer, et le temps du frai ne durant d'ordinaire que quelques jours pour chaque individu, alors même qu'il se poursuit plusieurs mois pour l'espèce entière. L'alyte, comparable sous ce rapport à la salamandre terrestre, ne se rend à la mare ou à la flaque d'eau voisine que pour donner le jour à sa progéniture ; et, le plus souvent, il ne perd pas pied pendant que ses œufs baignent dans l'eau où ils doivent éclore.

De tous nos Batraciens assurément les plus agiles nageurs sont les grenouilles vertes. Qui n'a pris plaisir au bord d'une mare, par un jour d'été bien ensoleillé, à voir ces animaux, à la moindre alerte, s'élancer quelquefois de plusieurs mètres de haut, plonger la tête la première, décrire sous l'eau une légère courbe et revenir à la surface contempler l'objet de leur frayeur. Si alors ils ne se trouvent pas rassurés, ils plongent de nouveau, et cette fois s'enfoncent dans la vase ou se cachent au milieu des plantes aquatiques. Ils nagent surtout à l'aide de leurs membres postérieurs. Leurs bras restent immobiles, ramenés le long du corps, pen-

dant qu'avec leurs pieds plus ou moins palmés (la palmure s'avance jusqu'au bout des orteils chez la grenouille verte), ils prennent un point d'appui sur l'élément liquide et se poussent en avant.

A terre, la démarche des Anoures varie suivant l'espèce. Le crapaud commun marche gravement; mais il progresse de préférence par petits sauts. Le calamite, dont les membres sont beaucoup plus courts, est à peu près incapable de sauter; mais sa démarche ordinaire est assez rapide. A le voir courir, on dirait une souris. Mais il ne peut soutenir longtemps cette allure, et s'arrête tous les 2 ou 3 mètres pour reprendre haleine et observer ce qui se passe autour de lui. La grenouille agile, au contraire, dont les membres postérieurs ont une longueur considérable, marche peu volontiers, mais fait des bonds de 2 à 3 mètres.

Nous avons vu plus haut que les rainettes ont les doigts terminés par de petits coussinets. Un liquide visqueux suinte de nombreuses glandes logées dans l'épaisseur de ces coussinets, et fait adhérer ces organes aux surfaces les plus lisses; et cette adhérence est encore augmentée par un mécanisme assez compliqué que nous n'avons pas le loisir de décrire ici. Du reste, quand une rainette grimpe contre une surface polie, elle ne se sert pas seulement de ses doigts; son ventre humide, étroitement appliqué contre l'obstacle, lui fournit encore un puissant concours dans cette opération. Tous nos tritons, nos petites espèces de Batraciens anoures, et même les autres quand, dans leur jeune âge, elles sont encore d'un poids peu considérable, n'ont pas les doigts dilatés de la rainette, et ils parviennent cependant à s'échapper des aquariums où on les conserve, si l'on n'a pris la précaution de recouvrir ceux-ci d'un grillage métallique. Ils adhèrent avec leur ventre contre la paroi verticale et lisse, glissant sur elle sans s'en écarter, se tirant ou se poussant avec les pattes, jusqu'à ce qu'ils parviennent, non sans peine, au but de leurs désirs.

Ainsi les Batraciens sont adaptés à la vie aquatique, à la vie terrestre, et même jusqu'à un certain point à la vie aérienne. Ce n'est pas tout. La plupart de ces animaux sont nocturnes, et tous disparaissent pendant la saison rigoureuse. Pendant le jour et durant l'hiver ils mènent une vie souterraine, jamais absolument engourdis, comme on l'a souvent dit, mais inactifs et presque entièrement immobiles. Plusieurs espèces sont susceptibles de fouir le sol pour se creuser une retraite, quoique généralement ces animaux préfèrent s'abriter sous des pierres, sous des troncs d'arbres, dans des fissures naturelles du sol, ou dans des trous creusés par d'autres animaux. Les crapauds calamites cependant, dans les terrains sablonneux où ils se tiennent de préférence, creusent assez volontiers, à l'aide de leurs membres antérieurs, des galeries où ils habitent plusieurs ensemble. Mais deux de nos espèces, les pélobates brun et cultripède, sont armées au talon d'un ergot cartilagineux revêtu d'une couche résistante d'épiderme corné, sorte de pelle qui leur permet d'écarter le sable dans lequel ils s'enterrent. Quand, après leur promenade nocturne, l'aurore vient les surprendre, ils s'arrêtent là où ils se trouvent; ils s'assoient sur leur arrière-train, et, pivotant de droite et de gauche, ils trouent le sol, repoussent le sable autour d'eux; à mesure qu'ils s'enfoncent, le sable retombe sur eux et les recouvre. Ils descendent ainsi à une assez grande profondeur, pour remonter la nuit suivante à la surface du sol.

Respiration. — Tous les Batraciens anoures et urodèles respirent d'abord, à l'aide de branchies, l'air dissous dans l'eau; leurs poumons se développent de très bonne heure, mais c'est seulement après que ces animaux ont subi leurs métamorphoses et quand ils ont atteint l'état parfait, que les poumons restent leurs seuls organes de respiration. Encore faut-il faire exception pour les Pérennibranches, de l'ordre des Urodèles, qui, bien que pourvus de poumons, ne perdent jamais leurs branchies.

Un simple repli de la peau de la gorge, tenant lieu des ouïes des poissons, recouvre en avant les branchies chez les larves d'Urodèles. Chez les têtards d'Anoures, ce repli vient se souder au tégument en arrière des branchies, en fermant celles-ci dans une cavité, dite *chambre branchiale*, qui ne communique en arrière avec l'extérieur que par un seul orifice arrondi, le *spiraculum*, placé sur la ligne médiane et inférieure du corps chez certaines espèces, sur le côté gauche chez les autres. En avant, la chambre branchiale communique avec la cavité buccale par des ouvertures étroites et allongées, symétriquement disposées à droite et à gauche, et au nombre de quatre paires. Ainsi l'eau qui doit servir à la respiration branchiale est avalée par la larve de Batracien; elle passe, par les fentes branchiales, dans la chambre branchiale; et, après avoir baigné les branchies, elle est expulsée par le *spiraculum* chez les têtards d'Anoures, tandis qu'elle communique largement avec l'eau ambiante chez les larves d'Urodèles.

Les poumons des Batraciens ne sont pas logés dans une cavité thoracique distincte de la cavité abdominale, et susceptible de s'agrandir ou de se restreindre par le jeu des côtes et du diaphragme. Les côtes des Batraciens sont en général nulles ou rudimentaires, et le diaphragme n'existe pas chez eux. Privés de ce mécanisme de soufflet qui, chez les Mammifères, les Oiseaux et une partie des Reptiles, attire l'air de l'extérieur et le rejette alternativement, ils en sont réduits, pour gonfler leurs poumons, à avaler l'air de l'extérieur, de la même façon que leurs larves avalaient l'eau pour baigner leurs branchies. La bouche étant close, l'orifice des narines étant fermé par la langue et aussi par un mécanisme spécial des os du nez, le plancher buccal se soulève et vient comprimer l'air dans la cavité buccale. Il suffit de regarder un crapaud ou une grenouille, pour remarquer ces mouvements caractéristiques de sa gorge, qui s'élève et s'abaisse alternativement et sans discontinuer. Chassé de la bouche, l'air entre par la glotte dans les poumons, plus facilement extensibles que l'œsophage. Quant à l'expiration, elle a lieu un peu par l'élasticité propre des poumons, mais surtout par la contraction des muscles de l'abdomen qui resserrent la cavité générale, et viennent presser sur ces organes.

Mais un troisième mode de respiration, fort peu développé chez la plupart des vertébrés, joue chez les Batraciens un rôle considérable : c'est la respiration cutanée. L'échange gazeux entre le corps et l'animal et l'eau ou l'atmosphère se fait largement à travers la surface entière de la peau dépourvue d'épiderme corné et richement vascularisée. Ainsi la peau entière des Batraciens joue dans l'eau le rôle d'une branchie, et dans l'air celui d'un poumon. Privées de leurs poumons, et n'ayant absolument que la respiration cutanée à leur disposition, des grenouilles ont pu vivre trente et quarante jours dans du sable humide. D'autres, maintenues, au moyen d'un filet, dans un courant d'eau sans pouvoir approcher de la surface, ont conservé la vie pendant plusieurs mois.

Du reste, en temps ordinaire, quand la température est peu élevée et qu'aucune émotion extérieure ne vient surexciter leur activité, les Batraciens consomment une fort petite quantité d'oxygène; et, de même qu'ils sont susceptibles de supporter de longs jeûnes, ils peuvent encore dans certains cas résister à une diminution considérable d'air.

Séquestration. — Cela explique le cas intéressant et bien établi de crapauds trouvés dans des cavités complètement closes, où ils étaient enfermés quelquefois depuis assez longtemps : dans des troncs d'arbres, dans des creux de rochers, dans de vieilles constructions

L'amour du merveilleux est allé jusqu'à prétendre qu'on en avait trouvé au milieu de roches anciennes, dans des cavités sans issues ; et que, par suite, ces animaux, contemporains de la formation de ce rocher, étaient enfermés là depuis des milliers de siècles. Il n'y a pas lieu de s'arrêter à de pareils dires. Mais il est certain, des expériences nombreuses l'ont démontré, que les crapauds et les Batraciens en général peuvent vivre fort longtemps séquestrés dans des corps poreux et humides. Dans l'état d'inaction forcée où ils se trouvent alors, leur vie, très peu active, fait une très petite consommation de substance, et l'air qui filtre à travers les pores de la pierre suffit à leur respiration peu exigeante. Mais il leur faut une certaine humidité, sans quoi ils se dessèchent et meurent rapidement.

La première expérience, pour élucider la question qui nous occupe, fut faite en 1771 : on renferma devant l'Académie trois crapauds dans des boîtes séparées et scellées avec du plâtre. Dix-huit mois après, les boîtes furent ouvertes, et deux des trois crapauds furent trouvés vivants. Cette expérience a été souvent répétée depuis, et a réussi aussi bien avec des grenouilles ou des tritons qu'avec des crapauds.

Voix. — La glotte des Batraciens anoures est pourvue de cordes vocales qui ne se retrouvent pas chez les Urodèles. Aussi, si ces derniers sont à peu près muets, toute leur voix se réduisant à un petit bruit sec et peu distinct qu'ils émettent quelquefois quand on les prend à la main, ou même sans provocation apparente, il n'en est certes pas de même des Anoures. Chez eux chaque espèce a son chant particulier qui, s'il n'est pas harmonieux, est parfois très puissant. Du reste ce n'est qu'au temps du frai qu'elle le fait entendre, demeurant muette tout le reste de l'année. Seule, la rainette fait exception à cette règle ; et, durant l'automne, surtout par les temps orageux, elle pousse du haut des arbres et du milieu des buissons quelques notes isolées, ne rappelant, il est vrai, que bien faiblement ces chœurs formidables qui assourdissaient les oreilles de l'habitant des campagnes durant les belles nuits d'avril et de mai. Cette musique avait paru jadis bien désagréable aux abbés de Luxeuil, puisque au nombre des obligations de leurs serfs était celle de battre l'eau des étangs pour faire taire ces Batraciens.

Le chant de la rainette peut s'exprimer par les syllabes : karak, karak, rapidement et longtemps répétées, et rappelle un peu le bruit d'une forte crecelle.

Nos paysans le confondent d'ordinaire avec le chant de la grenouille verte, pourtant bien différent. Celui-ci, qui se fait entendre en été, après que la rainette s'est tue, quoique beaucoup plus varié, n'est guère plus agréable. Mais qui n'a entendu, par les belles nuits d'été, le long des chemins, et aux abords d'un village, une voix douce et flûtée, imitant jusqu'à un certain point le son lointain d'une cloche de cristal ? C'est le chant mélancolique de l'alyte accoucheur. Un grand nombre de ces voix se répondent l'une à l'autre et produisent un effet qui n'est assurément pas dépourvu de charmes. Si, s'éloignant un peu plus des maisons, on s'arrête durant les chaudes soirées de juin auprès d'une fontaine ou d'une petite flaque d'eau, on entendra souvent un chant voisin du précédent, mais plus timide encore, celui du sonneur à ventre orangé. Il se compose de deux notes plus basses que celle de l'alyte, la première un peu plus élevée que la deuxième. Elles sont émises l'une à la suite de l'autre, et répétées sans interruption, lentement d'abord, puis de plus en plus vite. L'onomatopée *houhou, houhou, houhou...* rend assez bien leur effet. Le sonneur est d'ailleurs susceptible de varier un peu cette musique. Il prélude quelquefois par un ramage assez varié, mais très faible, semblable d'abord au gazouillement d'un oiseau qui rêve, mais qui peu à peu se modifie et passe avec ménagement à ses habituels *houhou* Beaucoup moins gracieux est le cri du gentil pélodyte. On peut le comparer au craquement d'un soulier neuf. On l'entend quelquefois dans les fossés qui bordent les chemins.

Plusieurs espèces d'Anoures sont douées d'un organe accessoire de chant, d'une sorte de caisse de résonnance qu'on désigne sous le nom de *vessie vocale*. Le mâle, qui toujours est le plus bavard, quand la femelle n'est pas absolument muette, en est seul pourvu. C'est une sorte de sac élastique, simple ou double, occupant le dessous de la gorge ou les côtés du cou. Il est apparent seulement quand il est gonflé ; néanmoins en dehors de cette circonstance, sa présence est indiquée, soit par une gorge plus lâche et plus pigmentée, comme cela se voit chez la rainette et le calamite, soit par une paire de fentes latérales à travers lesquelles il fait hernie quand l'air le remplit, comme cela a lieu chez la grenouile verte.

Les Batraciens anoures ont la faculté de chanter sous l'eau, en dehors de toute communication avec l'air extérieur. Ce fait, qui paraît paradoxal au premier abord, peu se vérifier aisément dans un aquarium ; il suffit pour cela de maintenir sous l'eau un mâle au temps du frai, et de le faire chanter, en lui pressant le ventre ou les flancs.

Circulation. — Les Batraciens sont, comme les Reptiles et les Poissons, des animaux à circulation incomplète, et par suite à *température variable*. Leur cœur, comme celui des reptiles, présente deux oreillettes, et un seul ventricule dans lequel se fait le mélange des sangs artériel et veineux. L'oreillette gauche, qui recevait le sang des branchies dans le jeune âge, le reçoit des poumons dans l'état parfait, et le cœur présente la même disposition générale après comme avant la métamorphose.

Le système lymphatique, qui sert d'intermédiaire entre le sang et les éléments des tissus, et apporte à ceux-ci l'oxygène et la nourriture, est chez les Batraciens construit sur le même type que chez les Reptiles. Chez les uns comme chez les autres, il est muni, en différents points de son trajet, de vésicules pulsatiles connues sous le nom de *cœurs lymphatiques*. La facilité avec laquelle se détache la peau des Batraciens anoures, de la grenouille verte par exemple, tient à la présence chez eux de grands espaces lymphatiques sous-cutanés, qui, dans la plus grande partie de son étendue, isolent la peau des parties sous-jacentes.

Digestion. — Les Batraciens anoures à l'état parfait, et les Urodèles durant toute leur vie, se nourrissent de proie vivante. Dès qu'un petit animal a attiré leur attention, ils l'observent et ne se saisissent qu'après avoir constaté qu'il fait des mouvements ; car, dans le choix de leur nourriture, ils paraissent ne se diriger que d'après les indications de la vue. Et ce sens les trompes quelquefois. On sait qu'une des manières de capturer la grenouille verte consiste à agiter au-devant d'elle à l'extrémité d'une ligne, un objet quelconque, un morceau de drap rouge, par exemple ; le Batracien croit apercevoir un être animé, se précipite sur lui, et se prend à l'hameçon. D'ailleurs ces animaux sont très voraces, dévorant à peu près tout ce qui remue et n'est pas trop gros pour le calibre de leur bouche. J'ai vu une énorme grenouille verte en train d'avaler une rainette ; une autre

grenouille de grande taille a englouti, sous mes yeux, une jeune souris; et, le lendemain, elle déjeunait encore d'un lézard de petite taille.

Dans ces conditions le batracien s'élance sur sa proie, la gueule ouverte, et la saisit entre ses mâchoires; mais, d'ordinaire, c'est en projetant sur eux leur langue gluante et extensible, que les Batraciens anoures s'emparent des petits animaux, insectes, vers, mollusques, etc. A cet effet cet organe chez plusieurs d'entr'eux n'est fixé que par sa portion antérieure au plancher de la bouche, et se trouve libre dans tout le reste de son étendue.

Mais il n'en saurait être de même chez les Urodèles, dont la langue n'est généralement libre que sur ses bords et un peu en arrière. Ils en sont réduits à pincer leur proie entre leurs deux mâchoires. On conçoit tout le service que doivent leur rendre en pareil cas les dents nombreuses, acérées et courbées en arrière, qui garnissent le pourtour de leurs mâchoires, et se montrent encore à leur palais, disposées en deux lignes longitudinales et plus ou moins flexueuses. Rien n'est d'ailleurs plus aisé que de voir des tritons prendre leur repas dans un aquarium. Qu'on leur donne quelques vers de terre ou quelques larves de Chironomes, vulgairement appelées vers rouges; dès qu'ils ont vu cette proie, ils l'observent, ils s'en approchent cauteleusement. Tout d'un coup, ils se précipitent sur elle et s'en emparent. Le ver a beau se débattre, il est solidement maintenu; tous ses mouvements ne servent qu'à hâter son ingurgitation. Il est avalé peu à peu, par petites secousses, le triton se reposant quand il est fatigué, et reprenant ensuite ses mouvements de déglutition.

L'alimentation exclusivement animale des Batraciens est en rapport avec la brièveté et la simplicité de leur tube digestif. L'œsophage se continue directement avec l'estomac, sans valvule ni rétrécissement; à celui-ci fait suite un intestin grêle, relativement court et peu flexueux, qui débouche brusquement dans le rectum fort large et rectiligne. Il n'y a pas de cœcum. Mais l'intestin des larves d'anoures est excessivement long, et enroulé sur lui-même comme un peloton de ficelle. On peut observer cette disposition sur l'animal vivant, grâce à la transparence de sa paroi abdominale. La forme de l'appareil digestif est encore ici corrélative de la nature des aliments qu'il doit digérer. Les têtards, en effet, se nourrissent de matières appartenant aux deux règnes, animal et végétal, donnant la préférence à celles qui ont subi un commencement de décomposition. Ils sont omnivores. Ils sont très friands de leur propre chair, dévorent leurs camarades morts ou malades, et même se mangent réciproquement la queue, quand on néglige de les nourrir suffisamment. Leur voracité a été utilisée pour la confection des squelettes de petits vertébrés, qu'il serait, sinon impossible, du moins difficile et fastidieux de préparer au scalpel.

Les Batraciens ne boivent pas. C'est par leurs téguments perméables et richement vascularisés qu'ils absorbent l'eau dont a besoin leur économie. La grande porosité de leur peau explique comment des Batraciens peuvent résister à une haute température extérieure, comment en particulier des grenouilles peuvent s'exposer à toutes les ardeurs d'un soleil d'été sans en paraître incommodées. Leur peau agit à la façon des vases de terre que l'on nomme *alcarazas*. Le liquide qui transsude et s'évapore suffit à refroidir le vase comme le corps de l'animal. Mais, si cette situation se prolongeait, la grenouille, qui perd peu à peu de son poids, finirait par succomber desséchée. Quand la dessication n'a pas dépassé certaines limites, un simple bain rend promptement à l'animal tout le poids qu'il avait perdu.

La porosité de la peau explique encore pourquoi les espèces terrestres, et même toutes les espèces durant leur séjour terrestre, ont des mœurs à peu près exclusivement nocturnes, ne se laissant aller à sortir de jour que par les temps pluvieux. En dehors de cette circonstance, elles restent tout le jour tapies dans leurs retraites humides; mais, le soir, quand tombe le serein, elles recouvrent leur activité, n'ayant plus à craindre le contact d'un air trop sec, et pouvant même absorber de l'eau en se traînant contre les plantes couvertes de rosée.

Reproduction. — Les œufs des Batraciens anoures sont fécondés extérieurement, au moment de la ponte, comme ceux de la plupart des poissons. Ils sont entourés d'une enveloppe mucilagineuse et transparente, et d'ordinaire réunis un grand nombre ensemble; leur masse affecte alors la forme, soit d'une pelote arrondie et grosse environ comme la tête d'un homme (grenouilles), soit de deux cordons plus ou moins étirés et emmêlés en un lourd écheveau (crapauds), soit d'un cordon unique, plus court, plus gros et d'un diamètre plus irrégulier (pélobates).

Le nombre des œufs pondus par une femelle est considérable.

Certaines espèces ne se reproduisant qu'à une époque de l'année fixe et limitée, des millions d'œufs se développent à la fois dans certaines eaux. Parvenus à l'état parfait, les jeunes Batraciens s'abritent sous les pierres, les feuilles mortes, les débris de bois, auprès des mares qu'ils viennent de quitter. Qu'un orage éclate alors, et l'on verra ces petits animaux, quittant leur retraite aux premières gouttes de pluie, couvrir les champs et les chemins de leurs innombrables légions. Ainsi s'explique tout naturellement un fait qui a donné lieu aux plus fabuleuses croyances. Les anciens prétendaient que les jeunes grenouilles naissaient de la poussière desséchée des chemins fécondée par les grosses gouttes de pluies; ou que, se formant de toutes pièces dans les airs, elles tombaient avec les pluies d'orage. Cette dernière opinion s'est perpétuée jusqu'à nos jours. Assurément, on ne croit plus à la génération spontanée des grenouilles; mais bien des auteurs ont admis l'existence des pluies de crapauds, les expliquant à l'aide de trombes atmosphériques.

Les œufs de la plupart des Anoures sont pondus à l'eau, et les embryons éclosent au bout de quelques jours, encore tout à fait informes, et ne possédant même pas les premiers rudiments de l'appareil digestif. Les branchies n'existent pas encore; elles ne se montrent que quelques jours après la naissance, et sont d'abord externes; mais bientôt, à mesure que se forme la chambre branchiale, les rameaux extérieurs de ces branchies s'atrophient, pendant que de nouveaux bourgeons, poussant sur les mêmes troncs, produisent des branchies internes. Bientôt, des deux côtés de la base de la queue, on voit poindre les membres postérieurs. Les membres antérieurs se développent simultanément, mais sous la peau, en arrière de la cavité branchiale. Au moment de la métamorphose seulement, ils percent leur enveloppe. Alors la queue se résorbe graduellement ainsi que les branchies, la chambre branchiale s'oblitère, le bec tombe, la bouche s'agrandit, et le petit batracien est en tout semblable à ses parents.

Seul, parmi nos espèces indigènes, l'alyte accoucheur ne pond pas à l'eau. Le mâle emmêle en un paquet les œufs pondus sous forme d'un chapelet, et au nombre d'une quarantaine environ, passe ses jambes au milieu de leur masse et les garde ainsi sur ses cuisses, jusqu'à leur maturité. Alors il se rend à l'eau et les œufs éclosent. Le têtard vient au monde bien plus avancé que ses congénères, fort alerte, et présentant déjà l'aspect qu'il conservera jusqu'à la métamorphose.

Parmi les Urodèles plusieurs espèces sont ovovivipares. Chez d'autres, chez les tritons par exemple, les œufs entourés comme ceux des Anoures d'une enveloppe mucilagineuse et transparente, sont pondus isolément ou par deux ou trois, et fixés aux plantes aquatiques. La fécondation est toujours interne. La larve naît un peu plus avancée que celle des Anoures, pourvue de longues branchies externes, et apte à se nourrir. Elle vit d'abord presque exclusivement de petits crustacés. Les pattes antérieures se montrent les premières, puis les postérieures. Enfin les branchies disparaissent, le repli qui les recouvrait se soude au tégument, et la métamorphose est accomplie.

Parmi les espèces ovovivipares, citons la salamandre commune, dont les larves, munies déjà de leurs quatre membres, et d'ailleurs semblables à celles des tritons, mesurent 30 millimètres de long à leur naissance.

Redintégration. — C'est ici le lieu, après avoir parlé de la reproduction de l'espèce, de signaler la propriété qu'ont certains urodèles et les larves de tous les Batraciens de reproduire par bourgeonnement les parties qui leur sont accidentellement retranchées. Il y a plus d'un siècle que des expériences démonstratives ont été faites à ce sujet. On a vu, chez des tritons crêtés et chez d'autres espèces, repousser à plusieurs reprises les membres, la queue, les yeux même ; on a vu des queues de tout jeunes têtards d'anoures, isolées du corps de l'animal, vivre jusqu'à dix-huit jours et bourgeonner.

Intelligence. — L'intelligence des Batraciens paraît en général très obtuse. On peut cependant observer des différences à ce point de vue d'une espèce à l'autre. Tous nos Urodèles sont assez mal doués sous ce rapport; mais, parmi les Anoures, les crapauds sont assurément bien supérieurs aux grenouilles et notamment le crapaud commun. Quand on lui donne de la nourriture, ce dernier examine chaque insecte, s'approche doucement de lui, et finalement, quand il est sûr de n'être pas trompé, il lance sur lui sa langue et l'ingurgite. Ce n'est pas le crapaud que l'on prendrait à l'hameçon avec un morceau d'étoffe.

Aussi le crapaud est-il susceptible d'une certaine éducation. On raconte l'histoire d'un de ces animaux qui vécut en quelque sorte apprivoisé, dans une famille anglaise. Il passait le jour retiré sous un escalier; mais le soir, à l'heure du repas, sans doute en quête des insectes qu'attirait la lumière, il se montrait autour de la table, allant et venant sans s'effrayer au milieu des personnes qui le connaissaient et ne le maltraitaient pas. Il périt un jour par accident. Il y avait trente ans qu'on l'avait remarqué pour la première fois; et comme il avait toujours conservé la même apparence, n'ayant nullement vieilli durant ce laps de temps, nous devons supposer que ces animaux sont susceptibles de vivre fort longtemps.

C'est le sens de la vue qui paraît être le principal guide des Batraciens anoures et urodèles, dans leurs rapports avec le monde extérieur.

Un sens spécial, voisin de celui du tact, leur permet du fond de leurs retraites souterraines d'apprécier l'état de l'atmosphère, et les décide à sortir, quand les conditions sont favorables, ou à rester enfouis jusqu'à une meilleure occasion. Ainsi les pélobates, séparés de l'air extérieur par une couche de sable de plus d'un mètre, connaissent avec précision l'heure du serein et l'état de l'atmosphère.

Nous croyons néanmoins que les gens qui se servent de la rainette comme d'un baromètre accordent une confiance exagérée aux indications fournies par les Batraciens: en effet, outre que ces animaux doivent apprécier bien plus le temps qu'il fait que celui qu'il doit faire, leur instinct paraît devoir être souvent trompé dans le milieu artificiel de nos appartements et des vases où on les maintient.

Utilité. — Il ne nous reste plus, pour terminer un exposé déjà long, qu'à insister sur l'utilité que présentent les animaux de la classe des Batraciens, et à réclamer pour eux la protection des gens instruits. Toutes les espèces sont absolument inoffensives pour l'homme et ses animaux domestiques; bien plus, elles sont pour lui d'utiles alliés, puisqu'elles détruisent les insectes qui dévorent les récoltes.

Que l'instituteur use donc de son influence pour détruire ces préjugés absurdes qui règnent encore dans nos campagnes, et qui font des Batraciens un objet d'effroi pour nos paysans! qu'il fasse valoir auprès de l'agriculteur les services rendus par ces animaux, et l'intérêt qu'il a à les protéger ! et qu'il fasse comprendre aux enfants que la laideur n'est pas un crime, et qu'il est barbare de faire périr des êtres tout à fait inoffensifs.

Parmi les Batraciens, deux espèces surtout, partout abondamment répandues, méritent d'être épargnées.

L'une d'elles, la *grenouille verte*, est une ressource pour l'alimentation publique; elle rend en outre de grands services à la science, et, depuis les découvertes de Volta sur le galvanisme, et celles de Spallanzani sur les lois de la fécondation, elle tombe par milliers sous le scalpel de l'anatomiste ; mais, mieux vue dans nos campagnes que ses congénères, et d'ailleurs assez bien douée pour se dérober d'elle-même aux poursuites, on ne la détruit guère que pour en retirer les avantages qu'elle est susceptible de nous fournir, et elle ne réclame pas une protection spéciale.

Mais il n'en est pas de même du *crapaud commun.* Disgracieux dans ses formes, grotesque dans ses allures, c'est un objet de dégoût sur lequel on donne sans remords carrière à ses instincts destructeurs. Habitant de nos champs et de nos jardins, il est sans cesse exposé aux mauvaises rencontres ; et sa lourde démarche ne lui permet pas d'échapper à ses persécuteurs. On a inventé pour lui les plus cruels supplices. On le pique par exemple à l'extrémité d'un échalas, et on le laisse là en proie à une agonie lente et douloureuse. Il est temps de réagir contre ces mœurs stupides et barbares qui déshonorent notre époque.

Si l'on élève des abeilles, l'on a, il est vrai, intérêt à éloigner le crapaud du voisinage des ruches, car il a un penchant malheureux pour ces insectes ; on a, dans ce cas, le droit de le détruire, mais non de le tourmenter. Encore serait-il plus sage de le faire transporter à une assez grande distance. En toute autre circonstance, le crapaud est un voisin peu encombrant et fort utile ; les jardiniers de Londres le savent bien, eux qui se le procurent à prix d'argent. [Fernand Lataste.]

BÉTAIL. — Agriculture, XIII. — On donne le nom de bétail à l'ensemble des animaux domestiques produits par l'agriculture en vue d'un bénéfice direct ou indirect. — Dans l'exploitation agricole, dit Sanson, les animaux qui forment le bétail sont à la fois des produits fabriqués ou des marchandises et des agents de production. Pour l'agriculteur, dans l'un et l'autre cas, le bétail est un capital qui doit donner un profit. C'est de ce principe qu'il faut partir pour établir le rôle du bétail dans une ferme. Il n'y a encore que peu d'années que ces vérités ont été dégagées des anciennes théories sur le rôle du bétail, qui ont encore cours trop souvent. Il n'y a pas de distinction à établir entre ce qu'on appelait les bêtes de produit et les bêtes de travail ; tout animal qui ne donne pas un produit réel, est une mauvaise machine : il cesse d'être un capital productif, et doit être remplacé. Il faut toutefois remarquer qu'il y

a beaucoup d'espèces de produit et que la plupart des races domestiques en donnent de diverses sortes.

C'était autrefois une opinion à peu près générale en agriculture que le bétail est un mal nécessaire. Cette opinion reposait sur de faux raisonnements et une comptabilité erronée. Les faits ont d'ailleurs fini par mettre la vérité complétement en évidence. Aujourd'hui les agriculteurs mettent tous leurs soins à garnir leurs étables du plus grand nombre possible d'animaux. Ce nombre est d'ailleurs limité par la quantité de nourriture dont la ferme dispose. Quant aux races vers lesquelles doit se porter le choix, cela dépend du climat, du but que l'on veut atteindre, des débouchés, etc. L'agriculteur qui est à proximité d'une grande ville tournera volontiers son attention vers la production du lait, vu le bénéfice qu'il en retire. Celui qui aura de riches et abondants herbages à sa disposition se livrera plutôt à l'élevage, tandis que l'engraissement sera la meilleure opération pour une ferme qui est voisine d'une sucrerie ou d'une distillerie de betteraves, et qui peut ainsi se procurer de grandes quantités d'une nourriture abondante pour ses bêtes.

A côté des divers produits qu'on en tire, le bétail laisse dans la ferme un véritable trésor par son fumier. Aujourd'hui que l'on connaît la nécessité de restituer au sol les principes qui lui ont été enlevés par les récoltes, on a compris que le fumier est le meilleur agent de cette restitution. Sans bétail, pas de fumier; sans fumier, pas de récoltes abondantes, mais des produits maigres et un appauvrissement rapide du sol.

Le rôle du bétail en agriculture est donc bien défini, c'est le plus puissant agent de production. La valeur de cet agent va sans cesse en augmentant, car les prix de vente des produits qu'il donne s'élèvent d'année en année surtout en ce qui concerne la viande. Cette plus-value ne peut que se maintenir, au grand bénéfice des agriculteurs, car la consommation de la viande s'accroît de plus en plus, et c'est un aliment qui n'est plus abandonné par les populations quand elles en ont pris l'habitude.

Ces considérations générales étant données, nous renvoyons, pour ce qui concerne chacune des espèces d'animaux domestiques, aux mots *Ane*, *Bœuf*, *Cheval*, *Mouton*, *Porc*, *Basse-cour;* on trouvera aussi des détails instructifs au mot *Animaux domestiques*.

Ouvrages à consulter : *Le Livre de la ferme et des maisons de campagne; Traité de zootechnie ou économie du bétail*, par A. Sanson.

[Henri Sagnier.]

BIOLOGIE.—(*Étym.* du grec : science de la vie). — Ce mot, créé à la fin du siècle dernier par un naturaliste allemand, fut employé pour la première fois par le naturaliste français Lamarck, en 1802, et introduit dans la langue scientifique par le chef de l'école positiviste, Auguste Comte.

La biologie, d'après M. Littré, est « la science qui a pour sujet les êtres organisés et dont le but est d'arriver, par la connaissance des lois de l'organisation, à connaître les lois des actes que ces êtres manifestent. » Prise d'abord dans un sens restreint, présentée avec un caractère systématique et exclusif par les positivistes, la biologie est aujourd'hui généralement reconnue comme la science ou plutôt comme le groupe de sciences qui embrasse, de la manière la plus générale, toutes les études relatives aux êtres vivants. Sans aborder, comme l'histoire naturelle, la classification détaillée des espèces, elle comprend la physiologie, l'anatomie et toutes leurs annexes; elle les complète par l'étude des milieux et des conditions externes du développement de la vie sous ses différentes formes; enfin, elle a prétendu y ajouter l'étude des facultés intellectuelles et morales ou *psychologie** et celle de l'éducation ou *pédagogie**. Bien que ces deux dernières sciences touchent par plusieurs points d'une façon très intime à la biologie, il convient de les en distinguer, les faits qu'elles ont à étudier formant, au sein des phénomènes biologiques, un groupe distinct par sa nature, par les méthodes qu'il exige, par les résultats qu'il met en lumière, par sa portée philosophique et sociale.

Pour ne pas répéter ici l'exposé général des questions fondamentales de la biologie, nous renverrons aux mots *Règnes* (*Les trois*) et *Vie*. — Voir aussi *Physiologie* et *Végétal*.

BLÉ. — Agriculture, VI. Connaissances usuelles, IV. — (*Étym.* douteuse; on écrivait au moyen âge *blef*, plus tard *bled;* le mot paraît venir d'une racine commune à plusieurs langues germaniques, qui se retrouve dans l'allemand moderne *blatt*, feuille et qui avait donné lieu au bas-latin *bladum*, d'où est venu *bled*.)

Demandez aux meilleurs élèves d'une classe ce qu'ils savent sur le blé; leurs réponses vous étonneront d'abord par leur nullité, puis vous remarquerez que ces enfants n'ont eu aucune occasion d'acquérir sur ce sujet, comme sur tant d'autres qui devraient leur être familiers, des notions même très-élémentaires. Et malheureusement les enfants ne se trouvent pas seuls dans ce cas. Résumons quelques-unes des notions que l'enseignement populaire peut et doit répandre. — (V.) aussi *Céréales*.

Importance du blé pour l'alimentation humaine. — Le blé constitue pour nous et pour les habitants d'une notable partie du globe la base de l'alimentation : là où il est en usage, le langage populaire prend le blé, le pain, comme type d'aliment, l'on dit : travailler pour gagner du pain, et quand l'homme s'adresse au Créateur pour réclamer la nourriture nécessaire, il lui demande « le pain quotidien ». C'est que le blé, le pain, constitue l'aliment par excellence. Aussi sa culture s'étend progressivement dans tous les pays capables de le produire, et les facilités de transport réalisées depuis un quart de siècle ont fait adopter l'usage du pain dans beaucoup de régions où on le remplaçait par le produit d'autres graminées comme le seigle et l'orge; par les graines du sarrasin, du maïs, du riz; par les fruits du chêne, du châtaignier, de l'arbre à pain, la racine de manioc et par une foule d'autres aliments répandus en abondance dans les régions chaudes ou tempérées.

Origine du blé. — Le blé croît spontanément dans plusieurs contrées de l'Asie : on trouve des renseignements sur sa culture dans des livres chinois qui remontent à plusieurs siècles avant notre ère. En Egypte, on a recueilli quelques grains de blé parfaitement conservés dans des tombeaux d'une très haute antiquité. En Europe, on a retrouvé des grains de blé, quelquefois même de grandes provisions, dans les stations lacustres de la Suisse, et on y peut reconnaître les mêmes espèces de froment qui sont encore cultivées dans le Midi de l'Europe.

Ainsi le blé remonte jusqu'aux origines préhistoriques de la civilisation. Avant la culture du blé, il n'y avait que des hordes nomades et sauvages, obligées de camper là où les forêts leur offraient spontanément des fruits âpres et de dures racines, là où la chasse et la pêche leur procuraient une nourriture plus substantielle, et plus tard dans les pâturages naturels où pouvaient vivre les troupeaux.

Le jour où la première famille sema du blé autour de sa tente, dans des trous creusés avec un simple bâton, elle assura ce premier idéal de l'humanité : *le pain quotidien* gagné par un travail régulier, sédentaire, au milieu des joies de la famille. Est-il étonnant que la tradition légendaire ayant perdu le nom de ce providentiel initiateur, ait fait hommage à l'Être suprême de cette source de civilisation, en

l'attribuant à quelque divinité invoquée, en Egypte, sous le nom d'Isis; en Grèce, sous celui de Cérès, la déesse qui laboure.

Culture. — Le blé ou froment (*Triticum* des botanistes) est la plus importante des céréales soumises à la grande culture. Là où le climat lui permet d'arriver à maturité, on peut prendre l'extension de la culture du blé comme preuve des progrès agricoles, lorsqu'un assolement rationnel le fait alterner avec les plantes sarclées, et que l'on évite l'épuisement des terres, par l'emploi d'engrais judicieusement choisis.

Les divers procédés de culture, sous des climats différents, ont produit et produisent encore dans le blé des variations notables dont les caractères, une fois bien fixés et reconnus, servent de type à des *variétés* et *sous-variétés* qui rendent fort difficile la classification.

Pour éviter de nous perdre dans les détails, nous allons simplifier les classifications généralement usitées.

Variétés de froment. — On peut d'abord diviser le froment en deux grandes classes : les *froments nus* et les *froments vêtus*. Les premiers sortent de leurs enveloppes pendant le battage; les autres ne se libèrent des *balles* que sous l'action de meules en bois: ce sont les *épeautres*. Les anciens préféraient l'épeautre au froment nu parce qu'il est très robuste, résiste aux hivers les plus rigoureux et donne un grain de conservation très facile. De plus, il se contente des sols les moins riches. Cependant, en France, on ne cultive guère l'épeautre que dans les régions montagneuses, tandis qu'il est encore cultivé presque partout en Allemagne.

S'il s'agit de subdiviser ces deux grandes classes, tout le monde est d'accord pour reconnaître les *froments tendres* et les *froments durs*. Les graines des premiers sont d'un jaune doré ou pâle, ils sont flexibles sous la dent, leur écorce mince recouvre une farine blanche et abondante. Ils supportent bien le froid, ce qui les a fait adopter dans nos départements du nord et dans les provinces septentrionales de l'Europe.

Les grains des froments durs sont ternes, brunâtres, semi-transparents comme la corne, ils résistent sous la dent, et lorsqu'ils se brisent, ils ne se désagrégent pas spontanément en farine. Les froments durs conviennent au climat du midi de la France; on les cultive avec succès en Espagne, en Italie, dans l'Afrique septentrionale et dans une partie de l'Asie.

La section des blés tendres comprend les espèces suivantes :

1° Les *touselles*, qui sont les froments sans barbes ou à barbes très courtes et peu nombreuses et à paille creuse;

2° Les *seisettes*, froments à épis barbus et à paille creuse;

3° Les *poulards*, qui ont l'épi régulier, carré, barbu, et la paille pleine de moelle vers son sommet.

La section des blés durs comprend :

1° Les *aubaines*, dont l'épi est garni de barbes longues et raides, dont le grain est long et glacé;

2° Le *froment* ou *blé de Pologne*, dont l'épi est allongé, dont les balles longues recouvrent un grain très allongé et demi-transparent.

Ici pourrait s'arrêter, dans une école, la division des espèces de blé, mais il serait important d'avoir sous la main, pour assurer les souvenirs, des échantillons d'épis et de grains de chaque classe et de chaque section. Le maître ferait bien aussi de rapprocher des noms généralement adoptés dans le commerce des grains et dans les traités d'agriculture, les dénominations locales qui s'en écartent souvent.

Sur le marché de Paris la classification des froments est très simple: on les divise en *blancs*, *rouges* et *bigarrés*. Les plus estimés sont les froments blancs, parce qu'ils donnent une faible proportion de son. Les froments rouges rendent plus de son, mais ils n'en sont pas moins recherchés par la boulangerie, parce que leur farine a plus de *corps* que celle des autres espèces. Les froments bigarrés sont formés par la réunion de grains appartenant à diverses variétés de couleur différente. Le semis de froments mélangés donnant un rendement supérieur à ceux de variétés séparées, les cultivateurs ont intérêt à produire du froment bigarré, mais le placement en est moins facile dans les environs de Paris que dans les départements du nord. Quant aux blés durs, qui ne donnent pas le genre de farine exigé par la boulangerie parisienne, ils ne sont pas classés sur place.

Conditions climatériques. — Avant d'entreprendre la culture du blé dans une région nouvelle, il importe d'en étudier le climat et la météorologie. Chaque plante, en effet, exige des conditions spéciales pour prospérer et se reproduire.

Voyons ce qui se passe dans nos départements du centre, pour le blé d'hiver. On l'a semé en automne, la jeune plante s'est développée pendant les derniers beaux jours, mais bientôt le froid arrête la végétation qui ne reprendra qu'au printemps. Dès que la température remonte à environ six degrés, le blé reverdit, donne des rejetons nommés *talles*, et la végétation parcourt régulièrement ses phases jusqu'à la moisson. Admettant que la végétation du blé ne peut s'effectuer au-dessous d'une température moyenne de six degrés, si nous tenons compte chaque jour de la température moyenne depuis le réveil de la végétation jusqu'à la maturation des graines, et si nous multiplions par le nombre de jours écoulés la température moyenne dont la plante a joui pendant tout son développement, nous aurons le nombre de degrés de chaleur nécessaires à la maturation du blé. Le nombre de jours nécessaires pour l'évolution complète du végétal sera donc plus ou moins grand suivant que la température moyenne aura été plus ou moins élevée. Il est très remarquable que le nombre de degrés reste sensiblement le même en quelque lieu que l'on fasse l'expérience, dans la zone tempérée ou sous l'équateur, au niveau des mers ou sur les montagnes.

Pour que le froment mûrisse, il faut qu'il reçoive, depuis la reprise de la végétation ou depuis les semailles du printemps, une somme de chaleur d'environ 2000 degrés. Ainsi, dans nos départements du nord, depuis le 1[er] mars jusqu'au 16 juillet, c'est-à-dire pendant 137 jours, les blés d'automne reçoivent une moyenne de 15 degrés de chaleur par jour, ce qui donne un total de 2055 degrés. Les froments de printemps, qui accomplissent leur végétation et leur maturation en 131 jours, par une chaleur moyenne de 15°,8 par jour, reçoivent une somme de 2069 degrés. Sous le climat de Paris, où sa chaleur moyenne pendant l'évolution du blé ne dépasse pas 13 degrés, il faut à la plante 160 jours pour arriver à maturité. A Turméro (Amérique) le blé mûrit en 92 jours, mais la température moyenne est de 24 degrés, ce qui donne une somme de chaleur de 2200 degrés. A Bogota (Nouvelle-Grenade), le blé reçoit environ 2160 degrés de chaleur. Il semblerait donc que sur les plateaux élevés des Andes intertropicales, il faudrait à cette plante plus de chaleur qu'en Europe.

En prenant à la lettre ces calculs on voit que pour savoir, *à priori*, si le blé peut prospérer dans un lieu donné, il suffit de s'assurer qu'il recevra au minimum 2,000 degrés de chaleur entre l'époque de la seconde pousse des froments d'automne ou de la levée des froments de printemps, et l'époque de la moisson. La météorologie rendrait donc un important service à l'agriculture,

en multipliant et en vulgarisant des observations propres à fixer les idées sur ce point.

Quelque séduisante que soit cette théorie — fondée d'ailleurs sur des faits indiscutables — il ne faudrait pas s'y fier aveuglément pour essayer dans une certaine région la culture du blé et pour s'y entêter après quelques échecs. L'agriculture dépend de deux sciences qui se plient difficilement aux formules mathématiques : la climatologie et la météorologie. Les conditions d'exposition, de voisinage, un temps clair ou nuageux suffisent pour modifier dans une assez large mesure les prévisions théoriques, sans compter la nature du sol, le degré d'humidité, la direction du vent, l'abondance des pluies, etc.

Choix d'une bonne semence. — Il peut sembler naïf de dire que, toute choses égales d'ailleurs, pour produire de beau blé, il faut employer de bonnes graines. Cependant on ne saurait trop insister sur cette vérité élémentaire et nous pensons intéressant de donner à ce sujet quelques explications. On croit généralement que, pour avoir de bonne semence, il suffit de trier avec soin, par des criblages, du blé de bonne apparence ; que les grains ainsi séparés étant gros, pleins et lourds, donneront naissance à des tiges robustes et productives. Cela semble tout naturel, cependant rien n'est moins assuré. Un grain parfait en apparence peut sortir d'un épi défectueux et d'une plante médiocre : ce grain ne tiendra pas ce qu'il promet et reproduira les défauts de la plante mère, sauf à les atténuer légèrement. Il arrive au contraire qu'un grain de froment d'apparence assez chétive, mais issu d'une bonne race, en reproduit toutes les qualités. Pour juger la semence il ne suffit donc pas de la voir, il faut la connaître. De plus l'expérience semble prouver qu'il est nécessaire de changer de temps en temps la semence, fût-elle de très bonne qualité, sous peine de la voir dégénérer.

Lorsque l'on dispose de graines dont on connaît la provenance et qui sont parfaitement saines, il est inutile de les préparer avant de les confier à la terre, surtout si la saison est suffisamment chaude et humide. Mais si l'on craint que la graine ne dorme en terre et qu'une germination lente, tourmentée, ne compromette la vitalité de la plante, il est utile de hâter la levée en faisant tremper la graine pendant vingt-quatre heures dans de l'eau tiède ou pendant quarante-huit heures dans de l'eau froide. Le grain gonflé et ramolli germe promptement. De plus, au moment de l'immersion, la plupart des grains défectueux surnagent et peuvent être facilement éliminés.

Précautions contre les maladies du blé. — Le blé est sujet à deux maladies : la *carie* ou le *charbon* (que les cultivateurs appellent vulgairement le *noir*). Elles résultent de la multiplication de champignons microscopiques dont les germes invisibles se sont attachés aux poils très fins qui recouvrent l'une des extrémités des grains.

Aucun procédé mécanique ne débarrasse sûrement le blé de ces germes, mais pour les détruire on a imaginé divers autres moyens. Le plus ancien consiste dans l'emploi de la chaux. On procède au *chaulage* des grains de plusieurs manières. Les uns humectent la semence et la saupoudrent de chaux éteinte, dans la proportion d'un demi-kilogramme par 15 kilogrammes de graines : d'autres délayent la chaux dans de l'eau chaude, versent le mélange sur la semence et remuent à la pelle pour obtenir la répartition égale du lait de chaux. La meilleure manière d'opérer, pratiquée depuis un siècle, est celle-ci : on fait un lait de chaux avec 3 kilogrammes de chaux vive pour 8 litres d'eau, on y jette la semence et on l'y laisse séjourner pendant trois ou quatre heures, ayant soin de la remuer de temps à autre et d'enlever les grains qui surnagent. On egoutte ensuite dans des paniers et l'on sèche sur une aire de grange. Cette immersion dans un lait de chaux à une température un peu élevée détruit sûrement tous les germes de champignons. De plus, l'enveloppe de la graine se gonfle et se ramollit, de sorte qu'il y aurait avantage à prolonger un peu l'immersion et à semer immédiatement, plutôt que de sécher les graines.

Mathieu de Dombasle a imaginé d'employer simultanément la chaux et le sulfate de soude: c'est le *sulfatage*. Dans un assez grand nombre de régions on prépare les semences au moyen du sulfate de cuivre (vitriol bleu), d'où le nom de *vitriolage* donné à l'opération.

Semailles. — L'expérience a démontré que, dans les semailles à la volée, il convient de semer dru à raison de deux hectolitres au moins par hectare. Cependant les semailles claires peuvent être utiles dans les terres trop riches, où le blé est sujet à verser. Les brins isolés, bien exposés à l'air et à la lumière, deviennent plus rigides, et les jets tardifs provenant du *tallage*, qui n'arrivent qu'à demi-hauteur, soutiennent les chaumes élevés.

Après les semailles à la volée on enterre et l'on recouvre les grains au moyen de la herse ou du rouleau, mais ces instruments recouvrent ou enterrent les graines d'une façon très inégale ; un grand nombre échappent à leur action, se dessèchent sur le sol, ou deviennent la proie des oiseaux et des petits rongeurs. Depuis plus de deux mille ans les Chinois se servent de semoirs mécaniques de construction très simple adaptés à la charrue. En Europe des instruments à peu près semblables furent essayés pour la première fois il y a environ deux siècles. Aujourd'hui on n'a que l'embarras du choix entre le simple semoir à brouette et les appareils à cheval qui creusent à la fois huit ou dis sillons, y déposent régulièrement les graines et les recouvrent aussitôt.

L'époque des semailles est déterminée, dans chaque région, par une expérience séculaire. Elle dépend du climat et de la nature du terrain. Dans le midi de la France, on sème les blés d'hiver depuis la première quinzaine d'octobre jusqu'à la fin de novembre ; dans l'est, du 15 au 20 septembre jusqu'à la fin d'octobre ; dans le nord, à partir du 1er novembre. Pour les blés de printemps, on profite des premières belles journées, lorsque les gelées ne sont plus à craindre.

Aucune graine ne germe à une température inférieure à zéro. La moutarde blanche peut germer à moins d'un degré au-dessus de zéro ; le lin à $+ 2°$; il faut au moins 7° au blé, à l'orge et au seigle.

Le blé résiste bien au froid de l'hiver, et même lorsque la température s'abaisse à $- 20°$ il n'en souffre point lorsqu'il est protégé par une couche de neige. Au printemps, dès que la température dépasse $+ 7°$, il reprend sa vigueur de l'automne et pousse de nouvelles feuilles. On passe alors le rouleau sur les terres légères pour les tasser un peu et rechausser les racines, tandis que dans les terres fortes un hersage ameublit la surface et facilite le tallage. Si l'ensemble d'une *emblave* est en retard, on peut hâter l'essor de la végétation au moyen d'engrais liquides, ou d'engrais pulvérulents répandus par un temps pluvieux.

En mai et en juin les mauvaises herbes envahissent les cultures, qui n'ont pas été suffisamment soignées et sarclées dans les mois précédents ; tout bon cultivateur sait combien il importe d'extirper ces parasites qui consomment de l'engrais, privent les tiges du blé d'air et de lumière, et plus tard mêleraient leurs graines à la récolte ou en infesteraient le terrain.

En somme, la culture du blé est simple et facile. Cette plante sociale par excellence offre à l'homme, même dans l'état de civilisation le plus primitif,

ses inestimables trésors. Cependant le progrès agricole a permis de modifier heureusement la culture des céréales, de créer des variétés précieuses par leur adaptation aux divers climats, d'augmenter le rendement, de substituer en partie au travail manuel celui des machines. A la culture routinière a succédé la culture raisonnée, un peu savante ; le *laboureur* d'autrefois est devenu le *cultivateur* d'aujourd'hui ; l'un n'était qu'une force, l'autre est une force et une intelligence. Aussi le cultivateur s'intéresse à tout ce qui concerne ses travaux; il acquiert des notions de géologie pour apprécier la qualité du sol, de botanique, pour comprendre l'organisation des plantes et comparer celles qui lui sont familières, de chimie et de physiologie végétale, pour se rendre compte de l'action des engrais: négliger d'acquérir ces connaissances élémentaires, c'est se priver de ressources fécondes qui augmentent les produits du travail et ennoblissent les travaux des champs.

La culture d'un hectare de blé demande cinq ou six journées de travail réparti à divers intervalles : la récolte, sans le secours d'aucune machine, en exige à peu près autant. Il est donc indispensable de se procurer, pour ce travail, le concours d'ouvriers en dehors du personnel de l'exploitation. Heureusement l'emploi des machines tend à simplifier de plus en plus cette importante question.

Moisson. — Voici, d'après Mathieu de Dombasle, comment on reconnaît que le blé est à point pour la moisson : « on peut généralement couper le froment sept ou huit jours avant la complète maturité, c'est-à-dire lorsque la paille commençant à blanchir et à sécher vers le pied commence aussi à perdre sa teinte verdâtre et que le grain a acquis assez de fermeté pour que, lorsqu'on le presse entre les doigts, l'ongle s'y imprime encore, mais ne le coupe plus aussi facilement que lorsqu'il n'avait qu'une consistance laiteuse ou pâteuse. » D'ailleurs il est prouvé que la coupe hâtive donne un grain plus lourd que la coupe tardive. Ainsi pour le blé rouge coupé environ dix jours avant la maturité parfaite, on a trouvé que l'hectolitre de grains secs pesait 78 kil. 25 ; que le poids montait à 80 kil. 73 si l'on attendait un peu plus, selon les indications précédentes, mais qu'il tombait à 76 kilogr. si l'on attendait que la maturité s'achevât sur pied. Après la coupe hâtive la maturité s'achève parfaitement aux dépens des matériaux contenus dans les tiges et dans les feuilles : arrivée au point indiqué, la plante ne reçoit plus rien de la terre. En moissonnant de bonne heure on échappe à une partie des chances de pertes causées par la grêle, les orages, et l'on évite l'égrenage des épis. De plus, le blé qui a mûri en *moyettes* offre pour la meunerie des qualités spéciales, reconnaissables à la main, et qui lui font donner la préférence,

N'oublions pas, toutefois, que pour les grains destinés aux semailles, il semble, jusqu'à nouvelle expérience, qu'il vaut mieux suivre la marche naturelle et récolter le plus tard possible, sans toutefois laisser les épis s'égréner en partie.

La faucille, la sape flamande, la faux simple ou munie d'un râteau, sont les instruments employés encore de nos jours dans les petites fermes pour *scier* ou couper les blés. Un homme habile et vigoureux, se servant de la faucille, abat facilement 10 à 15 ares par jour; un *sapeur* fait deux fois autant de besogne; un bon faucheur coupe aisément 45 à 50 ares, suivant l'état de la récolte, mais il lui faut adjoindre une femme ou un enfant pour former les javelles. Autrefois, dans chaque pays, l'extension que l'on pouvait donner à la culture des céréales dépendait du nombre de bras dont on disposait pour la moisson. Dans ces conditions, de vastes régions peu peuplées demeuraient incultes. Aujourd'hui, l'agriculteur possède des machines à défricher, à labourer, à semer, à moissonner, à battre, à vanner, à trier, qui permettent de décupler les cultures avec moins de fatigue pour les ouvriers. De plus, pour les besoins d'approvisionnement exceptionnels, tels que ceux des armées, on a inventé des *greniers conservateurs* qui permettent de conserver longtemps les grains à l'abri des rongeurs et des insectes ; ce sont des réservoirs en fer dans lesquels le blé est soumis à une ventilation forcée ou à un mouvement régulier qui le ventile, l'épure et lui donne *de la main* en polissant les grains par le frottement.

Le pain à bon marché. — Tous les perfectionnements de l'agriculture moderne auront-ils pour résultat de répondre aux espérances qui résume ce mot populaire entre tous : le pain à bon marché? Assurément ils y contribuent, mais il ne faudrait pas encourager à cet égard des illusions dangereuses.

Le temps n'est plus où le prix du blé pouvait dépendre des intrigues de quelques spéculateurs. On n'a plus à redouter l'accaparement, cette forme de la spéculation si justement maudite par le peuple au siècle dernier et contre laquelle les gouvernements prévoyants et amis du peuple ont adopté, selon les circonstances, des mesures en rapport avec les connaissances de leur temps en économie politique, mesures le plus souvent inefficaces.

On a cru longtemps qu'un des meilleurs moyens de prévenir les disettes, ou plutôt les chertés factices des céréales, consistait à établir des réserves, des greniers destinés à approvisionner les marchés sous l'impulsion du gouvernement. Cependant, l'expérience a prouvé que les greniers d'abondance n'atteignaient pas le but que l'on se proposait. La crainte de voir jeter sur le marché de grandes quantités de blé au-dessous du cours paralysait les opérations régulières. On calcula en outre que la création et l'entretien de ces dépôts coûtaient plus cher que la distribution de secours en nature nécessitée par le haut prix accidentel du blé. Plus tard, le gouvernement crut sage d'obliger les boulangers des grandes villes à conserver une réserve suffisante pour trois mois d'alimentation, mais il ne tarda pas à reconnaître que la liberté illimitée et la libre concurrence, la création de moyens de transport, le développement de l'activité commerciale, étaient les seuls garants des approvisionnements réguliers. Aussi, en 1861, le commerce des grains fut déclaré libre avec l'extérieur, et cette sage mesure fit tomber toutes les entraves qui l'avaient trop longtemps paralysé à l'intérieur.

Avec la liberté absolue, les flottes de commerce, les chemins de fer et les canaux, la France est désormais à l'abri non-seulement des famines et des disettes, mais encore des chertés excessives. Nous en avons vu une preuve bien remarquable : la première guerre d'Orient nous a privés pendant près de deux ans des blés de la Russie méridionale, une des sources les plus abondantes de notre approvisionnement, et cependant les prix n'ont pas sensiblement augmenté ; aujourd'hui ces blés de Russie abondent sur le marché, et les prix ne baissent pas dans une proportion exagérée.

Toutefois, il reste encore beaucoup à faire pour obtenir partout de bon pain à bon marché : mise en culture des marais, des landes ; production plus abondante de fumier et d'engrais; irrigations ; vulgarisation des machines agricoles et des greniers conservateurs; amélioration des procédés de boulangerie. Rendons hommage à ceux qui ont ouvert la voie à tous ces progrès ; profitons des conquêtes déjà nombreuses du passé pour assurer la solution pacifique de cette question qui domine toutes les autres questions sociales, celle du pain quotidien. [Dr Saffray.]

BLOCS ERRATIQUES. — Géologie, IX. — Ce nom lui-même indique déjà quelque chose d'anormal, d'exceptionnel.

Les blocs dont il s'agit, et que l'on désignait dans

l'origine sous le nom de *pierres adventives*, ne sont pas en effet à leur place naturelle, comme les amas de rocailles, produit de la désintégration, qu'on rencontre au pied des montagnes abruptes; ce sont des étrangers, qui n'ont d'ordinaire rien de commun avec le sol sur lequel ils reposent.

C'est sur les hauts plateaux et sur les flancs du Jura que ces blocs d'origine étrangère devaient en premier lieu attirer l'attention. Il y a en effet quelque chose de surprenant dans la présence de ces grands blocs de granit au milieu d'un pays composé de calcaire ou de grès, et il est à présumer que, bien avant que les savants s'en occupassent, plus d'un campagnard intelligent s'est demandé en passant d'où pouvaient provenir ces curieuses pierres qu'on ne rencontre dans aucune carrière du pays et que l'on désigne en Suisse et en Franche-Comté sous le nom de *gris* ou de *grisons*. Il y en a qui atteignent les dimensions d'une maison mesurant jusqu'à 5 et 600 mètres cubes. Plusieurs de ces pierres jouissent d'une véritable célébrité, telle que la Pierre à Bot près de Neuchâtel, la Pierre à Dzo et le grand bloc de Monthey en Valais, tous trois composés de protogyne ou granit du mont Blanc (ce dernier dédié à la mémoire de feu M. de Charpentier, le promoteur de la théorie glaciaire).

La première explication qui fut proposée attribuait le transport des blocs erratiques à des courants. Elle dut cependant être abandonnée après qu'on eut reconnu qu'il se trouvait de ces blocs à des altitudes tellement considérables (jusqu'à 1 200 mètres sur le Jura) que l'hypothèse de courants devient tout à fait inadmissible. La forme anguleuse de ces blocs de granit n'est pas non plus compatible avec l'idée d'un transport violent. Ils auraient dû nécessairement être usés et arrondis, comme ceux qu'on rencontre dans les lits de torrents. Au lieu de cela, ils ont en général conservé leurs arêtes vives, absolument comme les blocs qu'on rencontre à la surface des glaciers actuels.

Cela n'empêche pas qu'ils ne soient parfois entassés en grande quantité sur un seul point. Il est telle localité où on les exploite en guise de carrières, par exemple au Kirchet près de Meyringen et sur plusieurs points du bas Valais, entre autres près de Monthey. Ailleurs ils frappent par leur position bizarre au sommet d'une arête ou d'un contre-fort étroit et saillant, position qui exclut toute idée d'un transport violent et prouve qu'ils ont dû être posés doucement à la place qu'ils occupent.

Il n'y a dans la nature qu'un seul agent qui soit capable d'effectuer des transports pareils : ce sont les glaciers. Il faut donc admettre qu'à une certaine époque les glaciers se sont étendus aussi loin et aussi haut qu'on rencontre des blocs erratiques.

Ce qui donne aux blocs erratiques leur intérêt principal, c'est qu'ils sont devenus, à la suite de longues études, l'un des arguments les plus péremptoires en faveur de l'ancienne extension des glaciers, non-seulement sur le pourtour des Alpes, mais dans bien des chaînes de montagnes où il n'existe plus de glaciers de nos jours.

Aujourd'hui l'on ne se borne plus à enregistrer leur présence dans les différentes vallées des Alpes ou des Pyrénées. La science exige davantage. On veut savoir d'où ils sont venus, quel contingent les différents massifs d'une chaîne de montagne ont fourni et, si possible, quel chemin les blocs ont parcouru pour arriver à l'endroit qu'ils occupent.

On est ainsi parvenu dans les Alpes à faire la part des différents tributaires de l'ancienne mer de glace qui occupait la Suisse et qui s'étendait en France jusqu'à Lyon. Ce sont les *régions* ou *bassins erratiques*. On en a distingué sept sur le versant nord des Alpes, savoir : les bassins de l'Isère, de l'Arve, du Rhône, de l'Aar, de la Reuss, de la Limmat, du Rhin. Ces résultats, fruits de longs travaux de M. Guyot et de M. A. Escher de la Linth, ont été consignés par ce dernier géologue sur une carte spéciale, qui est la carte erratique de la Suisse.

Les blocs erratiques ne sont cependant pas limités au pourtour des Alpes et des Pyrénées, comme on a pu le croire un instant. Il en existe aussi au centre de la France, qui se rattachent au Morvan. La Scandinavie en est couverte, et le nord de l'Écosse en contient un grand nombre qui proviennent des montagnes de la Norvége. Les Vosges et la Forêt-Noire en ont aussi fourni leur contingent. Les Etats du nord de l'Amérique en sont largement pourvus. Enfin il n'y a pas jusqu'à l'Amérique méridionale (détroit de Magellan) et à la Nouvelle-Hollande où l'on n'ait signalé leur présence, ainsi que sur les flancs du Liban et en Kabylie.

Cette universalité du phénomène est une preuve que la cause, quelle qu'elle soit, qui a transporté ces blocs loin de leur lieu d'origine a été une cause générale. Si donc il est démontré que ce sont des glaciers qui en ont effectué le transport, il s'ensuit que le climat a dû, à une certaine époque, être sensiblement plus froid que de nos jours, probablement parce que notre système planétaire traversait dans ce moment des régions plus froides de l'espace.

Ces refroidissements se sont peut-être répétés à différentes époques. Il existe en effet des blocs étrangers dans des formations plus anciennes (les blocs de la Superga dans le miocène, les granits de Habkeren dans l'éocène de la Suisse), ce qui semblerait indiquer que la terre a subi à différentes reprises des périodes de froid, qui ont permis aux glaciers de se développer et de porter au loin les débris des montagnes où ils se formaient. Telle est, entre autres, l'opinion de M. Ramsay, l'éminent directeur de la carte géologique d'Angleterre.

[E. Desor.]

Lectures et dictées. — Zurcher et Margollé, *Les glaciers*, p. 91, 115, 232.

BOEUF ET RACES BOVINES. — Agriculture, XIV. — De tous les animaux domestiques élevés par l'agriculture, le bœuf est celui qui occupe le premier rang, à la fois par les produits qu'il donne et par les proportions dans lesquelles on le retrouve partout. C'est le principal des animaux de trait dans un grand nombre d'exploitations; c'est la vache qui donne partout la plus grande quantité de lait; enfin, tous les animaux des races bovines, qu'ils soient abattus dans le bas âge ou qu'ils ne soient sacrifiés qu'après de longs services, ont pour destination finale la boucherie. En outre, les animaux de l'espèce bovine donnent dans toutes les fermes la production la plus abondante de fumier pour reconstituer la fertilité des terres épuisées par la culture. En dehors de la production du fumier qui demande une étude spéciale (V. *Engrais*) l'espèce bovine a donc trois grandes utilités agricoles : production du travail, production du lait, production de la viande.

C'est surtout dans la petite culture que le bœuf est un animal de travail; il paie ainsi la nourriture qu'il absorbe, et son accroissement de poids est tout bénéfice pour le cultivateur. Pendant longtemps, les animaux de trait étaient conservés le plus longtemps possible, et on ne les envoyait à la boucherie que lorsqu'ils ne pouvaient plus rendre les services qu'on leur demandait. Aujourd'hui que la viande augmente tous les jours de valeur, les cultivateurs ont été amenés à la produire en plus grande abondance, et ils ont cherché les moyens d'accélérer le développement de leurs animaux et leur rendement en viande, tout en leur conservant leurs anciennes qualités. Autrefois la principale destination du bœuf était le travail, aujourd'hui c'est la production de la viande. L'idéal pour l'a-

griculteur est de savoir allier ces qualités, par un perfectionnement des animaux obtenu par une sélection judicieuse. Ce qu'on a appelé la spécialisation des races ne peut plus être considéré comme une vérité absolue, comme un but d'où il n'y ait pas à dévier ; les conditions extérieures ont amené l'agriculteur, à son grand profit d'ailleurs, à chercher au contraire à réunir le plus possible de qualités diverses sur les mêmes têtes.

Quoi qu'il en soit, voici les caractères auxquels on reconnaît les aptitudes diverses des animaux de l'espèce bovine.

Le bon bœuf de travail a la tête un peu forte, le front large, l'œil vif, les cornes bien plantées, le cou gros et court ; le garrot est élevé ; les épaules sont plates et portées en avant, les avant-bras et les jarrets sont larges, les hanches sont longues, les tendons sont bien détachés.

Quant aux vaches laitières, elles se reconnaissent à une tête petite, avec les cornes minces ; la gorge est peu développée, la peau est fine et pourvue de poils doux et abondants, le pis est gros et prolongé sous le ventre ; les trayons sont égaux et bien espacés. Pour que le lait soit riche en beurre, il faut, d'après de nombreuses observations, que le pis soit d'une belle couleur jaunâtre, surtout entre les cuisses : les poils qui le recouvrent doivent être courts, épais et soyeux.

Les caractères du bœuf de boucherie sont les suivants : la tête est petite, l'œil est doux, le front large, le cou mince, court et dénué de fanon. La poitrine est large et profonde, l'épaule ronde et droite, l'avant-bras très gros près du corps, le genou mince. Quant au corps, il doit être large, et affecter des formes cylindriques ; le dos doit être droit depuis la naissance du cou jusqu'à l'extrémité de la croupe ; les hanches sont larges, les cuisses sont bien chargées de viande. La peau doit être fine et élastique, se détachant bien du corps ; les poils seront épais et soyeux. Les membres doivent être courts et fins, c'est-à-dire présenter une ossature tout à fait réduite.

Lorsqu'on a commencé à vouloir améliorer les races françaises au point de vue de la précocité du développement, on n'a trouvé rien de mieux que de les croiser avec les races anglaises, renommées pour leur rapide croissance. C'est surtout à la race dite Durham que l'on a eu recours. Ces croisements ont réussi dans certaines conditions, lorsque la race Durham trouvait des circonstances climatériques convenables et une race peu fixée à laquelle elle se substituait presque complétement, mais ailleurs les résultats ont été faibles ou nuls. La méthode la plus rationnelle pour développer chez des familles des qualités spéciales, c'est de procéder par sélection, c'est-à-dire de choisir toujours pour reproducteurs des animaux qui possèdent à un degré remarquable, plus ou moins intense, les qualités que l'on veut développer. Cette méthode est certainement plus longue que celle des croisements, mais elle donne des résultats beaucoup plus certains. On peut citer à l'appui les résultats qui ont été obtenus avec la race limousine ; la sélection a tout à fait transformé cette race en vingt années.

L'hygiène de la nutrition est la condition indispensable de l'entretien des animaux de l'espèce bovine. Il est plus avantageux d'avoir sur une exploitation quatre bœufs ou vaches auxquels on donne une alimentation abondante, que d'en avoir huit auxquels on ne peut donner qu'une maigre nourriture. Il est donc de la plus haute importance pour un cultivateur de s'approvisionner d'une nourriture abondante pour son étable. Il faut distinguer, à cet égard, ce qu'on appelle la ration d'entretien et la ration de produit. « La ration d'entretien, dit Jamet, sert à continuer la vie ; elle répare les pertes occasionnées par la transpiration, les mouvements des poumons et du cœur ; le fourrage de cette ration ne produit donc absolument rien à celui qui le donne. Au contraire, tout ce qui dépasse la ration d'entretien s'appelle ration de produit : cela est bien facile à comprendre. Lorsque les besoins de la vie sont satisfaits, le fourrage qui se donne en plus produit de la chair et de la graisse, si c'est un bœuf au repos ; du lait, si c'est une vache ; du travail, si c'est un bœuf attelé à la charrue ou à une voiture. » Prenons un exemple. On estime, d'après les observations qui ont été faites, que la ration d'entretien d'une vache laitière est de 1 kilog. de foin pour 100 kilog. de poids vif. Si on donne 9 kilog. seulement de foin à une vache pesant 600 kilog., la ration de produit sera seulement de 3 kilog. qui donneront 3 litres de lait. Si l'animal produit plus, c'est aux dépens de sa chair, c'est-à-dire aux dépens de sa valeur. Que si on lui donne au contraire 10 kilog. de foin, la ration de produit sera de 4 kilog. ; elle donnera autant de lait, et l'animal profitera, c'est-à-dire augmentera de valeur. En général, il faut pour la ration journalière, en aliments bien choisis, un soixantième du poids de l'animal ; pour la ration de produit, il faut un trentième de ce poids.

La valeur comparée des fourrages et des autres aliments des bêtes bovines : betteraves, pommes de terre, navets, tourteaux, farines, etc., est assez difficile à fixer. On a établi des tables d'équivalence ; mais ces tables ne sont qu'approximatives. Le foin d'une prairie diffère de composition, suivant les coupes ; de même que deux foins de prairies, même voisines, ont souvent une richesse tout à fait dissemblable. Ces tables peuvent donc servir de guide pour les rations, mais il serait imprudent de s'y tenir d'une façon absolument rigoureuse.

La distribution des aliments doit être régulière ; les repas doivent être faits tous les jours aux mêmes heures, et à chaque repas l'animal doit recevoir une quantité de nourriture suffisante pour lui remplir l'estomac.

Classification des races bovines. — Après ces indications générales sur l'hygiène de la nutrition, il faut donner quelques détails sur la répartition et les caractères des principales races bovines.

La plupart des classifications adoptées aujourd'hui manquent de précision ; elles reposent sur des caractères mal déterminés, et qui ne sont pas ceux qui pourraient servir de base à une classification naturelle. Quelques savants allemands ont déjà essayé d'établir une classification rationnelle des races bovines, mais sans y réussir. C'est à un savant français, M. Sanson, professeur à l'École nationale d'agriculture de Grignon, que revient l'honneur d'avoir établi la première classification, reposant sur des caractères naturels et constants, des races bovines domestiques.

L'indice céphalique, c'est-à-dire la forme du crâne, est la base de cette classification. Les races bovines sont d'abord divisées en deux grandes catégories : les dolichocéphales (tête allongée) et les brachycéphales (tête courte). Chez les premiers, le front paraît allongé, et il y a un rétrécissement plus ou moins sensible au-dessous de la base des cornes ; chez les seconds, le front paraît carré. Ces deux types renferment des variétés assez considérables, qu'il serait trop long d'énumérer ici.

La première catégorie comprend six races :

1° Race des Pays-Bas, qui renferme les variétés de Durham, hollandaise, flamande, wallonne, ardennaise ou meusienne, et celle du Morvan.

2° Race germanique, qui comprend les variétés allemandes et danoises, les variétés normandes et celle de Hereford, en Angleterre.

3° Race irlandaise, qui comprend, dans les Iles Britanniques, les variétés de Kerry, d'Ayr, de Devon, des îles de la Manche, et en France, la variété bretonne.

4° La race britannique, confinée dans les Iles britanniques, et qui comprend les variétés de Galloway, d'Angus, de Norfolk et de Suffolk.

5° La race des Alpes, à laquelle appartiennent les variétés suisses, wurtembergeoises, tyroliennes, et en France les variétés tarentaise, gasconne et ariégeoise ou de Saint-Girons.

6° La race d'Aquitaine, à laquelle se rattachent les variétés françaises : agenaise, garonnaise, limousine et de Lourdes.

La deuxième catégorie, celle des brachycéphales, comprend également six grandes races :

1° La race asiatique à laquelle il faut rattacher les variétés de la Russie méridionale, de l'Autriche et de la Hongrie, de l'Italie, et en France celle dite de la Camargue.

2° La race ibérique, dont l'aire s'étend sur les îles de la Méditerranée, l'Algérie, l'Espagne et le Portugal, et comprend en France les variétés pyrénéennes, carolaise et landaise.

3° La race vendéenne, confinée en France dans les variétés maraîchine, nantaise, poitevine, marchoise et d'Aubrac.

4° La race auvergnate, qui comprend les variétés du Cantal et du Puy-de-Dôme.

5° La race jurassique, une des plus importantes par le nombre des variétés qu'elle renferme, et qui comprend, en Suisse, les variétés du Simmenthal, bernoise, fribourgeoise ; en Allemagne, celle du Donnersberg ; en France, les variétés comtoise, fémeline, charolaise, nivernaise et bourbonnaise.

6° La race écossaise, qui appartient aux hautes terres d'Écosse.

La population bovine a présenté naturellement des croisements fortuits ou voulus entre ces diverses races ; il en est résulté des métis nombreux. Les principaux croisements, auxquels on donne souvent le nom de race, sont, d'après M. Sanson : les manceaux, les bazadais, les mézenc, les Villars-de-Lans, en France. Il est inutile d'insister sur ceux qui se sont produits dans les autres pays de l'Europe.

Il est facile de rapporter à cette classification naturelle les races ou variétés qui sont généralement admises en France, et qui entrent notamment dans les programmes des concours régionaux. Les principales sont les suivantes :

Races normandes, qui se divisent en cotentine, bessine, augeronne, etc. Ces variétés se recommandent par leurs remarquables aptitudes laitières, aussi bien que par la qualité de leur viande.

Race flamande : c'est aussi une race éminemment laitière ; elle s'est surtout répandue dans le nord de la France.

Race charolaise, qui a son siége dans le centre de la France. Une habile sélection est parvenue, dans les trente dernières années, à en faire une excellente race de boucherie, d'une précocité remarquable, tout en lui conservant ses qualités de bête de travail. En voici les principaux caractères : robe blanche à poils soyeux, corps cylindrique, dos droit et large, culotte très développée, poitrine ample et profonde ; ossature fine, peau bien détachée, tête courte et large munie de cornes de moyenne grandeur, physionomie douce.

Race garonnaise, très estimée pour le travail, mais d'une conformation moins régulière que la précédente ; néanmoins elle s'engraisse assez facilement, et par la sélection on en a développé la précocité. Les femelles sont médiocres laitières.

Race limousine. Cette race est classée au premier rang pour son aptitude au travail ; dans ces derniers temps, on est arrivé à lui donner une grande précocité à l'engraissement. Elle se place au premier rang des races françaises pour le rendement et la qualité de la viande. Les animaux de la race limousine ont la tête légère, le pelage souvent rouge, les reins bien soutenus, les côtes rondes, les membres courts et charnus. Cette race a aujourd'hui une place spéciale parmi les races de boucherie ; mais les vaches sont de médiocres laitières.

Race fémeline. Cette race jouit des mêmes qualités que la précédente au double point de vue de l'aptitude au travail et de la qualité de la viande, mais elle est, dans la généralité des cas, plus lente à prendre la graisse, et elle a un développement beaucoup moins rapide. Une autre différence est dans les qualités de la vache fémeline comme laitière. Les animaux de cette race ont la tête fine, le corps allongé, la poitrine étroite, mais le train de derrière est développé et les jambes sont courtes et fines. La race fémeline appartient au type comtois ; elle est à peu près exclusivement confinée dans les départements de la Haute-Saône et du Doubs.

Race parthenaise. Elle constitue la population bovine de la plus grande partie des départements de la région occidentale de la France. C'est un mélange de plusieurs variétés, comme on l'a vu plus haut. Cette race peut être considérée comme réalisant les trois aptitudes de l'espèce bovine : le travail, la faculté d'engraissement rapide et la qualité laitière. Les caractères généraux de ces animaux sont une ossature fine, un corps bien proportionné et régulier, une tête légère présentant un front large et plat, muni de belles cornes bien dirigées. L'œil est vif et doux. Les bœufs sont excellents pour le travail ; après avoir été mis à la charrue pendant quelques années, ils sont engraissés dans les prairies, où ils se développent rapidement, et conduits à la boucherie. Les bœufs parthenais, dits encore choletais, sont recherchés par les agriculteurs du nord, qui les emploient d'abord à leurs travaux, et les engraissent ensuite facilement avec les pulpes de sucrerie. Les vaches de la race parthenaise présentent tous les caractères de bonnes vaches laitières, et elles en ont les qualités.

Race tarentaise. Cette race est surtout répandue dans le sud-est ; elle est de petite taille, et elle se recommande à la fois par sa rusticité et par ses qualités laitières. Le pelage est gris clair ; le corps est ramassé avec des jambes courtes, un fanon légèrement descendu, la tête courte et le front large. Depuis quelques années, la race tarentaise est descendue des régions alpestres jusque sur les bords de la Méditerranée, où elle se maintient avec ses qualités, malgré la chaleur du climat.

Race bretonne. C'est la race essentiellement laitière des pays pauvres. Elle est de taille petite, avec des membres courts et un peu grêles, mais d'une finesse tout à fait remarquable. La robe est ordinairement pie noire : elle a la peau fine et souple. Dans quelques parties de la Bretagne, mieux cultivées et plus fertiles, la race bretonne a acquis plus de développement.

Race Durham. Quoique d'origine anglaise, cette race peut être considérée aujourd'hui presque comme une race française, grâce aux nombreuses importations qui en ont été faites à diverses époques. La race Durham est la race de boucherie par excellence ; jamais pour d'autres races on n'est arrivé à une aussi grande réduction du squelette et des abats, et à un aussi complet développement des parties charnues. Jamais non plus on n'a, d'une manière générale et normale, atteint une aussi grande précocité dans la maturité de la viande. Mais c'est une race très exigeante qui demande une nourriture abondante et choisie, et qui dépérit rapidement dans les milieux qui ne lui conviennent que médiocrement. C'est surtout dans l'ouest de la France, et notamment dans les départements de la Mayenne et de Maine-et-Loire, que l'on rencontre aujourd'hui le plus grand nombre d'étables de durhams ; ces animaux s'y sont à peu près complètement substitués à l'ancienne race du pays.

Si le choix des races est un point délicat, et s'il faut à un agriculteur beaucoup de tact pour juger de la voie dans laquelle il doit s'engager, il n'est pas moins difficile et parfois laborieux de bien déterminer les qualités particulières des animaux qu'il s'agit d'élever ou d'acheter. Les aptitudes individuelles jouent, en effet, le plus grand rôle dans le succès d'une étable. On dit vulgairement qu'il y a des bestiaux qui paient les fourrages deux fois plus cher que d'autres. C'est une assertion d'une vérité absolue. Le choix de l'agriculteur doit se porter sur ceux qui paient le fourrage le plus cher, c'est-à-dire qui savent le mieux en profiter. Cette faculté de discernement des qualités des animaux s'acquiert par une observation attentive, et l'agriculteur doit s'efforcer de la posséder à fond.

[Henri Sagnier].

Ouvrages à consulter. — Sanson, *Traité de zootechnie ;* Villeroy, *Manuel de l'éleveur des bêtes à cornes;* Kuhn, *Traité de l'alimentation des bêtes bovines.*

BOILEAU-DESPRÉAUX (Nicolas). — Littérature française, XIV.

Boileau, qui, sans avoir le génie de Corneille, de Racine et de Molière, est pourtant de la compagnie de ces grands hommes, comme l'a dit Victor Cousin, Boileau le réformateur de la poésie, le poète didactique et satirique le plus célèbre des siècles littéraires, naquit le 1er novembre 1636, non pas à Crosne, près Paris, comme il a été dit quelquefois, mais à Paris même, en son centre, dans le petit îlot qui fut le berceau de la grande ville, rue de Jérusalem.

Tout près de là, dans la même rue, naîtra un peu plus d'un demi-siècle après (20 février 1694) un autre grand critique, mais dont l'action s'étendra au delà du domaine des lettres, Arouet de Voltaire.

Boileau était fils d'un greffier de grand'chambre du Parlement de Paris. Il vint au monde le dernier d'une famille qui comptait déjà quatorze enfants. Il perdit sa mère à deux ans. Son enfance fut vite sevrée de caresses, presque délaissée, solitaire et de plus maladive et souffreteuse : il était encore au collège quand il dut subir la terrible opération de la pierre. C'est peut-être dans ces tristes circonstances du début de sa vie qu'il faut chercher la première raison du caractère un peu chagrin, sourcilleux et revêche qu'aura plus tard la poésie de Boileau. Sa muse, dit Sainte-Beuve, n'a jamais eu le premier timbre ému de la jeunesse; elle a de bonne heure les cheveux gris, le sourcil gris.

Destiné, peut-être à cause de la faiblesse de sa santé, à entrer dans les ordres, Boileau avait fait sa théologie en Sorbonne. Il était déjà tonsuré et pourvu d'un bénéfice, quand un jour, renonçant à la théologie et à son prieuré, il quitta la Sorbonne pour l'École de droit et se fit recevoir avocat (4 septembre 16..6). Quelque temps après, il renonça au droit pour la culture des lettres. Cette fois son génie avait trouvé sa voie véritable. Sa famille, loin de l'avoir deviné, ne voyait en lui qu'un « sot ». Son père, plus indulgent, disait de lui : « C'est un bon garçon qui ne dira jamais de mal de personne. » Le digne homme ne vécut pas assez pour voir son fils composer les œuvres qui devaient donner un si complet démenti à sa prophétie. Il mourut en 1657, laissant une petite fortune.

Pour bien apprécier le vrai rôle de notre poète, juger son œuvre et en mesurer l'influence, il faut se rappeler quel était, au moment où il parut, l'état de la poésie française. L'emphase espagnole et l'afféterie italienne dominaient souverainement. On admirait des écrivains aujourd'hui oubliés ou dont les noms ne subsistent plus que grâce aux satires de Boileau et comme des personnifications de la sottise prétentieuse. Ceux mêmes qui avaient de réels mérites sacrifiaient au mauvais goût de l'époque et souvent ne se faisaient applaudir qu'à ce prix. La réunion des beaux esprits qui se tenait à l'hôtel de Rambouillet et qui donnait le ton à la mode, encourageait la fausse élégance, l'esprit maniéré, le style « précieux », l'affectation dans la pensée et dans l'expression. Le génie même de Corneille, qui venait de fonder chez nous le théâtre classique par une succession de chefs-d'œuvre, n'avait pu l'emporter décidément sur le faux goût de l'époque, et il se trouvait encore de prétendus connaisseurs pour lui préférer Scudéry. Molière, qui pourtant avait déjà écrit les *Précieuses ridicules*, était à peine compris encore. Pour qu'il soit applaudi, il faudra que Boileau vienne révéler à Louis XIV tout étonné que Molière est l'homme qui honore le plus son siècle.

Dans de telles circonstances, en présence d'une opinion indécise encore, le rôle de Boileau fut de rompre en visière au mauvais goût et d'apprendre à son siècle à aimer le vrai, le naturel, le simple, le beau.

Il eut d'abord à combattre les méchants écrivains et leurs sots admirateurs : c'est le premier service qu'il rendit à notre littérature nationale, et ce fut l'œuvre des *Satires*.

Les Satires de Boileau. — Les *Satires* déblayèrent en quelque sorte le terrain : elles attaquaient en face les écrivains et les écrits qui avaient faussé le goût du public, elles commençaient notre éducation littéraire en nous débarrassant, parfois de vive force, d'une foule de préjugés et de conventions ridicules, mais jusque-là réputées inattaquables. Il fallut à Boileau, qu'on ne l'oublie pas aujourd'hui, pour engager cette campagne, non-seulement cette ferme conviction et cette droiture de sens, cet amour de la vérité, qui, dit-il très bien, lui inspira dès quinze ans la haine d'un sot livre, mais aussi un grand fonds de courage, de persévérance et de force morale. Il n'est pas si aisé qu'on le croit de prendre et de soutenir ce rôle de critique et de réformateur du goût. Il n'est pas sans danger, Boileau en fit lui-même l'expérience,

> D'appeler chat un chat, et Rollet un fripon.

Enfin il n'est pas donné à tout le monde de pouvoir répondre à Louis XIV, comme le fit Boileau consulté sur les vers que Louis XIV lui-même avait daigné faire : « Sire, rien n'est impossible à Votre Majesté : elle a voulu faire de mauvais vers, elle y a parfaitement réussi. »

C'est vers 1660 qu'on commence à se passer sous le manteau les copies des satires; c'est en 1666 que parut le recueil des huit premières. Boileau en a écrit douze, les unes littéraires, les autres sur des lieux communs de morale. Toutes ne sont pas également parfaites.

La neuvième (*A mon esprit*) a toujours passé pour la meilleure. « C'est peut-être le chef-d'œuvre du genre, » a dit Fontanes. « C'est un chef-d'œuvre de gaieté satirique, le modèle du badinage ingénieux, » a écrit de son côté La Harpe. Et nul critique n'est venu depuis contredire La Harpe et Fontanes. Dans aucune, en effet, Boileau ne s'est montré aussi plein de verve, n'a fait preuve de plus de goût et de finesse d'esprit.

La satire sur l'*Homme* (la VIIIe) a du mouvement, de la variété et parfois même de l'élévation. La IIe satire (*L'accord de la rime et de la raison*), dédiée à Molière, fut lue devant lui en 1664. Quand on arriva à ce passage :

> Un sot, en écrivant, fait tout avec plaisir,
> . . . .
> Et toujours amoureux de ce qu'il vient d'écrire,
> Ravi d'étonnement en soi-même il s'admire.
> Mais un esprit sublime en vain veut s'élever
> A ce degré parfait qu'il tâche de trouver ;
> Et, toujours mécontent de ce qu'il vient de faire,
> Il plait à tout le monde, et ne saurait se plaire.

Molière, « frappé comme d'un trait de lumière, »

quitta son siége, courut au jeune poète et lui dit en lui serrant la main : « Voilà une des plus belles vérités que vous ayez dites. Je ne suis pas de ces esprits sublimes dont vous parlez ; mais tel que je suis, je n'ai rien fait en ma vie dont je sois véritablement content. »

Parmi les autres satires, on peut lire, mais il ne faut pas prendre comme modèle irréprochable, les *Embarras de Paris*, le *Festin ridicule*. Ces morceaux, qu'on place souvent dans les recueils populaires, manquent d'élévation, et risqueraient, si l'on n'en présentait pas d'autres aux jeunes gens, de leur donner une fausse idée de Boileau. Les satires morales elle-mêmes ne sont pas la partie la plus originale de son œuvre : celle contre les femmes est une boutade trop prolongée et parfois un peu lourde sous sa forme hyperbolique ; c'est dans la satire littéraire qu'il a vraiment excellé et qu'il a, on peut le dire, exercé une véritable magistrature sur les esprits. Il était seul au début quand il s'attaqua aux célébrités du jour, à Chapelain, par exemple, l'auteur de la *Pucelle*, qui avait eu six éditions en dix-huit mois ; quelques années après, il avait gain de cause et l'on ne se souvenait plus d'eux que par ses vers : il avait porté d'avance sur tous ses contemporains presque sans exception le jugement même de la postérité.

Il a lui-même, dans sa satire sur le *Vrai*, parfaitement dit le secret de sa force et de son autorité :

> Sais-tu pourquoi mes vers sont lus dans les provinces,
> Sont recherchés du peuple et reçus chez les princes ?
> Ce n'est pas que leurs sons ,agréables, nombreux,
> Soient toujours à l'oreille également heureux ;
> Qu'en plus d'un lieu le sens n'y gêne la mesure,
> Et qu'un mot quelquefois n'y brave la césure ;
> Mais c'est qu'en eux le vrai, du mensonge vainqueur,
> Partout se montre aux yeux et va saisir le cœur ;
> Que le bien et le mal y sont prisés au juste ;
> Que jamais un faquin n'y tient un rang auguste,
> Et que mon cœur, toujours conduisant mon esprit
> Ne dit rien aux lecteurs qu'à soi-même il n'ait dit.
> Ma pensée au grand jour partout s'offre et s'expose,
> Et mon vers bien ou mal dit toujours quelque chose.

Après avoir, avec l'audace de la jeunesse et avec la puissance d'une raison exquise, ruiné la vogue des mauvais rimeurs, des plats écrivains qui tenaient le haut du pavé dans la république des lettres, il restait à Boileau d'indiquer les règles de l'art de bien dire, de fixer les principes de sa doctrine littéraire. C'est ce qu'il fit dans l'*Art poétique*, publié en 1674.

L'Art poétique. — « Ouvrage admirable », selon l'expression de Voltaire, « parce qu'il dit toujours agréablement des choses vraies et utiles, parce qu'il donne toujours le précepte et l'exemple, parce qu'il est varié, parce que l'auteur, en ne manquant jamais à la pureté de la langue,

> Sait d'une voix légère
> Passer du grave au doux, du plaisant au sévère.

« Ce qui prouve son mérite, c'est qu'on sait ces vers par cœur ; et ce qui doit plaire aux philosophes, c'est qu'il a presque toujours raison.

« Si vous en exceptez les tragédies de Racine, qui ont le mérite supérieur de traiter les passions, et de surmonter toutes les difficultés du théâtre, l'*Art poétique* de Despréaux est sans contredit le poème qui fait le plus d'honneur à la langue française. »

Ce livre, qu'on peut regarder comme la profession de foi littéraire du XVIIe siècle, a survécu à ce siècle et survivra au nôtre. Même après la grande révolution littéraire de nos jours qui a brisé tant d'anciennes traditions, qui a affranchi les poètes de tant de règles autrefois sacrées, qui a créé enfin toute une poétique nouvelle, l'œuvre de Boileau subsiste comme la grammaire la plus sûre de la langue poétique, comme un code des décisions souveraines du bon sens. Combien de ses préceptes, de ses arrêts sont devenus des axiomes de goût ! Combien sont-ils gravés dans toutes les mémoires ! Et n'est-ce point là le criterium le plus certain de leur mérite poétique ?

Sans entreprendre de l'analyser, rappelons que cet ouvrage est un de ceux auxquels on a donné droit de cité dans l'enseignement primaire, un de ceux sur lesquels portent le plus souvent, à Paris par exemple, les questions d'examen littéraire pour le brevet supérieur. L'*Art poétique* se compose de quatre chants. Le premier, qui est comme la préface de l'ouvrage, offre les préceptes généraux que résume ce mot, où Boileau est tout entier :

> Aimez donc la raison : que toujours vos écrits
> Empruntent d'elle seule et leur lustre et leur prix.

Il indique ensuite les applications les plus essentielles de cette grande règle : dans les pensées,

> Tout doit tendre au bon sens. Laissons à l'Italie
> De tous ces faux brillants l'éclatante folie.

Pour l'étendue de l'ouvrage, « évitez l'abondance stérile » :

> Tout ce qu'on dit de trop est fade et rebutant
> L'esprit rassasié le rejette à l'instant.
> Qui ne sait se borner ne sut jamais écrire.

Pour le ton de l'ouvrage, fuyez avant tout la monotonie :

> Sans cesse en écrivant variez vos discours.
> Un style trop égal et toujours uniforme
> En vain brille à nos yeux, il faut qu'il nous endorme.

Fuyez aussi avec un soin égal la bassesse et l'emphase :

> Soyez simple avec art,
> Sublime sans orgueil, agréable sans fard.

A ces sages prescriptions s'ajoute une revue sommaire de l'histoire de la poésie française, où Boileau montre quels progrès sont dus à l'influence croissante de la raison sur nos écrivains. Boileau, comme tous ses contemporains, ne rend pas complétement justice aux origines de notre poésie nationale ; il n'a pas compris la grandeur du XVIe siècle ; il juge plus que sévèrement Ronsard, tant il a hâte d'arriver à celui dont il se sent l'héritier direct :

> Enfin Malherbe vint, et le premier en France
> Fit sentir dans les vers une juste cadence,
> D'un mot mis en sa place enseigna le pouvoir
> Et réduisit la muse aux règles du devoir.
> Par ce sage écrivain, la langue réparée
> N'offrit plus rien de rude à l'oreille épurée ;
> Les stances avec grâce apprirent à tomber,
> Et le vers sur le vers n'osa plus enjamber.

La fin du premier chant est remplie de préceptes qui sont l'arrêt même du bon sens et du bon goût ; tout le monde les sait par cœur :

> Avant donc que d'écrire, apprenez à penser.
> Selon que notre idée est plus ou moins obscure,
> L'expression la suit ou moins nette ou plus pure.
> Ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement,
> Et les mots pour le dire arrivent aisément...
> Travaillez à loisir, quelque ordre qui vous presse....
> Hâtez-vous lentement et, sans perdre courage,
> Vingt fois sur le métier remettez votre ouvrage,
> Polissez-le sans cesse et le repolissez.
> Ajoutez quelquefois et souvent effacez...
> Il faut que chaque chose y soit mise en son lieu,
> Que le début, la fin, répondent au milieu ;
> Que d'un art délicat les pièces assorties
> N'y forment qu'un seul tout de diverses parties.

Enfin ce dernier bon conseil :

> Soyez-vous à vous-même un sévère critique...
> Faites-vous des amis prompts à vous censurer...
> Aimez qu'on vous conseille et non pas qu'on vous loue.

conseil excellent autant que difficile à suivre,

tandis qu'il est bien aisé au contraire de trouver des complaisants, car

Pour finir enfin par un trait de satire,
Un sot trouve toujours un plus sot qui l'admire.

Le deuxième chant a moins de portée au point de vue qui nous occupe : il passe en revue tous les genres secondaires de poésie, tels que l'idylle, l'ode, l'élégie, la ballade, le sonnet, etc. On s'étonne aujourd'hui de ne pas trouver dans cette énumération la fable et le nom de La Fontaine.

Le troisième chant traite de la poésie dramatique (tragédie et comédie) et de l'épopée. Là encore se retrouvent des préceptes éternels comme le bon sens :

Le secret est d'abord de plaire et de toucher.
Que dans tous vos discours la passion émue
Aille chercher le cœur, l'échauffe et le remue...
Jamais au spectateur n'offrez rien d'incroyable :
Le vrai peut quelquefois n'être pas vraisemblable.
Une merveille absurde est pour moi sans appas;
L'esprit n'est pas ému de ce qu'il ne croit pas.

Il faut aussi retenir ces deux vers qui énoncent la fameuse règle des trois unités (unité de temps, de lieu et d'action, dans la tragédie classique) :

Qu'en un lieu, qu'en un temps, un seul fait accompli
Tienne jusqu'à la fin le théâtre rempli.

L'histoire du théâtre esquissée ensuite n'est pas sans lacune, ni sans inexactitude, mais la critique littéraire n'était pas au temps de Boileau ce qu'elle est devenue depuis.

Enfin le quatrième chant donne des conseils pratiques principalement sur le caractère et la conduite morale de l'écrivain. On n'a jamais parlé aux écrivains langage plus digne, plus ferme, ni plus élevé :

Que votre âme et vos mœurs peintes dans vos ouvrages
N'offrent jamais de vous que de nobles images...
Aimez donc la vertu, nourrissez-en votre âme.
En vain l'esprit est plein d'une noble vigueur :
Le vers se sent toujours des bassesses du cœur.

Le Lutrin. — C'est en 1674 que parurent les premiers chants d'un petit poème héroï-comique, le *Lutrin*, composé, dit Boileau, « à l'occasion d'un différend assez léger qui s'émut, dans une des plus célèbres églises de Paris, entre le trésorier et le chantre. » Boileau a tiré de cette donnée insignifiante un ingénieux badinage, qui est en même temps un modèle de style.

Les Épîtres. — Il nous reste à parler des Épîtres de Boileau et du plus aimable aspect de sa vie littéraire. Satirique impitoyable, sévère législateur du Parnasse, il était aussi l'ami généreux, le conseiller et parfois le consolateur de Racine et de Molière. Quoi de plus noble que son épître à Racine au lendemain de la chute de *Phèdre*, et comme on y sent l'homme de cœur? Quoi de plus touchant que cette larme et ce souvenir donnés à Molière, et ce mélancolique exemple de l'injustice humaine proposé à un autre grand poète pour relever son courage abattu ?

Avant qu'un peu de terre, obtenu par prière,
Pour jamais sous la tombe eût enfermé Molière,
Mille de ses beaux traits, aujourd'hui si vantés,
Furent des sots esprits à nos yeux rebutés.
L'ignorance et l'erreur à ses naissantes pièces,
En habits de marquis, en robes de comtesses,
Venaient pour diffamer son chef-d'œuvre nouveau,
Et secouaient la tête à l'endroit le plus beau.
Le commandeur voulait la scène plus exacte ;
Le vicomte indigné sortait au second acte.
L'un, défenseur zélé des bigots mis en jeu,
Pour prix de ses bons mots le condamnait au feu ;
L'autre, fougueux marquis, lui déclarant la guerre,
Voulait venger la cour immolée au parterre.
Mais, sitôt que d'un trait de ses fatales mains
La Parque l'eut rayé du nombre des humains,
On reconnut le prix de sa muse éclipsée.

Combien d'autres traits de sensibilité en même temps que de haute justice on pourrait recueillir dans les *Épîtres*, disons mieux, dans toute l'œuvre de Boileau!

Lorsque *Athalie*, comme *Phèdre*, fut méconnue du public à son apparition, c'est encore Boileau qui console Racine en lui disant : « C'est votre chef-d'œuvre, on y reviendra. »

Il faut lire aussi l'épître *A Lamoignon*, avec sa riante description du village où Boileau « fuit les chagrins de la ville », et s'égare un livre à la main, le long de la Seine, dont les bords

Sont couverts de saules non plantés
Et de noyers, souvent du passant insultés.

L'épître *A mon jardinier*, l'épître *A mes vers* sont autant de modèles de causerie sérieuse et de judicieuse bonhomie. C'est bien là qu'on se plaît à voir

Qu'au fond cet homme horrible,
Ce censeur qu'ils ont peint si noir et si terrible,
Fut un esprit doux, simple, ami de l'équité,
Qui, cherchant dans ses vers la seule vérité,
Fit sans être malin ses plus grandes malices.

Là et partout, « nous le retrouvons, dit M. Merlet, tel que nous le montre ce beau buste de Girardon, que l'on peut admirer au Musée de sculpture. C'est la même attitude un peu fière, avec ce port de tête assuré que ne dépare point la noblesse d'une ample perruque ; voilà bien son regard fixe et viril, son sourire moqueur, sa bouche railleuse et mordante, cette cordialité qui tempère ses brusqueries, ce mélange d'humeur sourcilleuse et de franchise enjouée. »

Tout le monde sait que sa petite maison d'Auteuil était le rendez-vous d'un groupe d'amis, qui venaient y discuter avec lui des questions littéraires. « Despréaux est heureux comme un roi, disait Racine, dans sa solitude ou plutôt dans son hôtellerie d'Auteuil. Il est heureux de s'accommoder ainsi de tout le monde ; pour moi, j'aurais cent fois vendu la maison. » Boileau finit par la vendre, mais ce ne fut que quand ses infirmités lui eurent rendu la vie plus difficile et la conversation impossible.

Il alla chercher un asile chez un de ses oncles, chanoine de Notre-Dame. Ce n'était plus depuis longtemps le gai et spirituel compagnon d'autrefois, celui dont la conversation faisait la joie de Colbert et déridait même Louis XIV. Accablé d'infirmités, comme on lui demandait de ses nouvelles, il répondit par ce vers de Malherbe :

Je suis vaincu du temps, je cède à ses outrages.

Il succomba après une vieillesse aussi pleine de tristesse que l'avait été son enfance, le 13 mars 1711, à l'âge de soixante-quatorze ans. Ses restes furent inhumés dans la Sainte-Chapelle, au-dessous de la place occupée par le lutrin qu'il avait rendu fameux; en 1819, ils furent transférés en l'église Saint-Germain-des-Prés.

Jugements de quelques critiques sur Boileau. — « Saluons et reconnaissons aujourd'hui la noble et forte harmonie du grand siècle. Sans Boileau, et sans Louis XIV qui reconnaissait Boileau comme son contrôleur général du Parnasse, que serait-il arrivé ? Les plus grands talents eux-mêmes auraient-ils rendu également tout ce qui forme désormais leur plus solide héritage de gloire ? Probablement chacun de ces beaux génies aurait abondé dans ses défauts. Boileau, c'est-à-dire le bon sens du poète critique, autorisé et doublé de celui d'un grand roi, les contint tous et les contraignit, par sa présence respectée, à leurs meilleures et à leurs plus graves œuvres. Savez-vous ce qui, de nos jours, a manqué à nos poetes, si pleins à leur début de facultés naturelles, de promesses et d'inspirations heureuses. Il a manqué un Boi-

leau et un monarque éclairé, l'un des deux appuyant et consacrant l'autre. » (Sainte-Beuve.)

« C'est devenu un lieu commun de reconnaître dans Boileau, comme qualité dominante, le bon sens, mais un bon sens animé jusqu'à la passion par l'amour du vrai et la haine du faux. Le culte du bon sens, la souveraineté de la raison, en matière de goût, qui fait le fond de sa doctrine, a paru le trait qui l'unit à la grande école des penseurs et des écrivains du XVIII[e] siècle. Boileau a transporté, dit-on, la pensée de Descartes dans la poésie. Il entreprend d'y faire régner comme dans la philosophie elle-même l'esprit d'ordre, de régularité, de suite, de discipline. Il règle la littérature comme Louis XIV la société. Il enseigne la noblesse du langage, la précision et le choix des mots, la distinction rigoureuse des genres et des formes qui leur sont propres. » (Vapereau, *Dictionnaire de littérature*.)

« Celui que j'admire entre tous, non pour sa puissance poétique, mais pour l'intégrité de sa raison, est Boileau. Quand je songe à l'état de platitude et d'affectation où était tombé le génie français au commencement du XVII[e] siècle, quand je vois cette obstination de mauvais goût et de pédantisme qui distinguait un Scudéry, un Cotin, un Scarron, un Chapelain et tant d'autres qu'accueillaient avec délices *et la cour et la ville*, j'avoue que je suis tenté de donner la palme au ferme esprit qui seul fit face au torrent, et à qui l'on ne peut reprocher la plus petite transaction. » (P.-J. Proudhon). [Ch.-F. Durand.]

BOISSONS. — Hygiène, X. — L'eau entre pour les deux tiers dans la composition de notre corps. Nous en perdons à chaque instant une certaine quantité par la sécrétion de l'urine, par la transpiration et par l'exhalation pulmonaire. Ces pertes sont, en moyenne, pour un adulte, de deux à trois litres par 24 heures. Elles varient d'ailleurs dans des limites assez étendues en proportion de la température extérieure, de l'humidité de l'air, de l'exercice, et encore de l'habitude. Mais dans les pays tempérés on peut estimer à deux litres la quantité d'eau perdue chaque jour par le corps d'un homme qui se livre à un exercice modéré. Il est bien entendu que cet homme ne boit que pour satisfaire sa soif, c'est-à-dire le besoin instinctif de réparer les pertes de liquide ; car s'il buvait en outre par plaisir ou par ordonnance du médecin, le surcroît de liquide absorbé serait nécessairement éliminé par les voies ordinaires, mais sans avoir rempli la fonction normale des boissons.

Un homme qui ne mangerait que des aliments presque entièrement privés d'eau, comme du biscuit, des figues sèches, aurait donc besoin d'absorber chaque jour environ deux litres de boisson. Mais la plupart de nos aliments, même ceux qui paraissent secs, comme le pain, contiennent une forte proportion d'eau; il faut compter aussi celle qui entre dans les sauces et surtout dans les potages.

L'eau constitue, pour l'homme et pour les animaux, la boisson naturelle. Aucune autre n'est nécessaire à l'homme sain qui peut se procurer une nourriture suffisamment réparatrice et variée, et qui se livre, en plein air, à un exercice régulier. Mais malheureusement une civilisation mal entendue détourne la plupart des individus des conditions normales d'existence. En s'écartant des lois de l'hygiène ils se créent, sans le savoir, des besoins factices, et la satisfaction de ces besoins produisant des désordres dans l'organisation agit à son tour comme cause nouvelle de troubles qui réclament un palliatif sous forme d'excitant.

La question de l'ivresse à tous degrés est indépendante de ce besoin instinctif, maladif on peut le dire, de tonifier les organes affaiblis par une nourriture insuffisante ou un travail excessif. Sans recourir aux boissons fermentées, c'est-à-dire contenant de l'alcool, on y parvient, dans une certaine mesure, en mêlant à l'eau des substances aromatiques ou amères. De là, l'usage d'infusions froides ou chaudes (thé, café, maté, etc.) pour remplacer la boisson naturelle.

Les boissons fermentées fabriquées avec des fruits, des grains ou des racines contiennent une certaine proportion d'alcool dont l'effet domine le plus souvent celui des principes amers ou aromatiques que l'on fait entrer dans leur préparation ; quelques-unes, comme le vin, le cidre, contiennent en outre du tannin qui agit comme tonique-astringent et des huiles essentielles dont l'effet se rapproche de celui des aromates. Certaines boissons comme la bière, renferment une assez forte proportion de matières nutritives, ce qui explique l'embonpoint ordinaire des personnes qui en consomment de grandes quantités.

L'action des boissons varie beaucoup selon leur température. Ainsi l'eau tiède donne des nausées, tandis que l'eau très froide, prise à petites doses répétées, arrête les vomissements. Une infusion chaude est plus excitante que si on la prenait froide et peut faciliter une digestion difficile, mais l'usage habituel de boissons chaudes débilite promptement l'estomac. La température la plus convenable est d'environ 15 à 18 degrés.

L'ingestion de boisson froide, en grande quantité, est toujours dangereuse, surtout lorsque le corps est en sueur et l'estomac vide. Dans ces circonstances il importe donc de prendre les précautions suivantes : se reposer quelques instants avant de se désaltérer ; — manger un peu avant de boire ; — boire à petites gorgées, en retenant quelque temps le liquide dans la bouche avant de l'avaler ; — se livrer à un exercice modéré pour empêcher le refroidissement.

Il importe de ne pas confondre avec la soif véritable, c'est-à-dire le besoin instinctif de rendre à l'économie la quantité d'eau qu'elle a perdue, les sensations fébriles produites par la fatigue, l'émotion, la chaleur. Dans tous ces cas, ce n'est pas la quantité de liquide absorbé qui soulage, mais sa qualité et la manière de le boire. Un verre d'eau fraîche, légèrement acidulée avec du vinaigre, du jus de citron ou de toute autre manière, sucrée ou non, bue par petites gorgées, produit un soulagement plus rapide et plus complet qu'un litre d'eau pure gloutonnement avalée. — V. *Alcooliques* (*Boissons*), *Café*, *Stimulants*, *Vin*. [D[r] Saffray.]

Lectures et dictées. — G. Tissandier, l'*Eau*, p. 309 — E. Thévenin, *Entretiens populaires*, p. 172. — E. Manuel et Lévy Alvarès, la *France*, t. I, p. 165.

BOSSUET. — V. *Bossuet*, dans la I[re] PARTIE ; et dans la II[e] PARTIE, les articles *Littérature française*, p. 1183, *Histoire*, p. 970, et *Orateurs*, p. 1462.

BOTANIQUE. — (*Étym.*: du grec *botanê*, plante.) — La botanique a pour objet l'étude des *végétaux* ou *plantes*, tant de ceux qui vivent aujourd'hui sur notre globe que de ceux qui l'ont peuplé dans les périodes géologiques antérieures à la nôtre.

Mais d'abord qu'est-ce qu'un *végétal?* Une réponse précise à cette question serait très difficile à faire. Nous expliquons ailleurs qu'il est impossible de tracer une ligne de démarcation absolument sûre entre l'animal et le végétal, l'un étant relié à l'autre par une suite de transitions insensibles. — V. les mots *Règnes* (*Les trois*) et *Végétal*.

Sans insister sur ce point, et en prenant le mot *végétal* dans le sens usuel où tout le monde l'entend, quelles sont les différentes études qu'embrasse la botanique?

La botanique étudie les végétaux en eux-mêmes ou bien au point de vue de l'utilité spéciale que nous en retirons pour nous et pour les êtres qui

nous entourent; de là deux grandes divisions : la *botanique proprement dite* et la *botanique appliquée*. La *botanique proprement dite*, c'est-à-dire la partie de la botanique qui considère les végétaux en eux-mêmes, étudie soit les propriétés générales communes à tous ces êtres, soit chacun de ces êtres en particulier; de là deux branches bien distinctes dans la botanique proprement dite : la *botanique générale* et la *botanique spéciale*, appelée encore *botanique descriptive, botanique spécifique*. Chacune de ces divisions secondaires se subdivise à son tour en plusieurs parties moins étendues. Pour gagner du temps et donner plus de clarté à l'exposition, on peut résumer dans le tableau ci-joint l'ensemble de ces divisions et subdivisions de la botanique.

BOTANIQUE ou *Science des Végétaux*. — Elle étudie ces êtres

- 1° En eux-mêmes : BOTANIQUE PROPREMENT DITE
  - I. d'une manière générale et comparative : BOTANIQUE GÉNÉRALE et COMPARÉE. Elle étudie le végétal simultanément dans
    - 1° sa forme — MORPHOLOGIE.
      - en général. — *Morphologie générale.*
      - en particulier — dans ses formes aberrantes. — *Morphologie tératologique et nosologique.*
      - comparativement — dans l'ensemble des êtres végétaux. — *Morphologie comparée.*
    - 2° sa structure — ANATOMIE.
      - en général. — *Anatomie générale.*
      - en particulier — dans les structures aberrantes. — *Anatomie tératologique et nosologique.*
      - comparativement — dans l'ensemble des êtres végétaux. — *Anatomie comparée.*
    - 3° ses fonctions — PHYSIOLOGIE
      - en général. — *Physiologie générale.*
      - en particulier — dans les rôles aberrants. — *Physiologie tératologique et nosologique.*
      - comparativement — dans l'ensemble des êtres végétaux. — *Physiologie comparée.*
  - II. d'une manière spéciale et descriptive : BOTANIQUE SPÉCIALE (ou SPÉCIFIQUE) et DESCRIPTIVE. Elle étudie :
    - chaque végétal séparément. — *Botanique descriptive* et *Glossologie* ou Langage des botanistes.
    - les rapports des végétaux entre eux, dans le temps et dans l'espace. — *Classification botanique. Histoire de la Botanique. Botanique fossile* ou Paléontologie végétale.
    - les rapports des végétaux avec le globe, dans le temps et dans l'espace. — *Géographie botanique actuelle* et *Géographie botanique fossile.*
- 2° Dans leurs usages et leurs applications : BOTANIQUE APPLIQUÉE
  - à la médecine. — *Botanique médicale.*
  - à la culture.
    - des champs. — *Botanique agricole.*
    - des jardins. — — *horticole.*
    - des forêts. — — *silvicole.*
    - des légumes. — — *maraîchère.*
  - à l'industrie. — *Botanique industrielle.*

[C. Bertrand.]

Voici maintenant : 1° le programme suivi dans ce dictionnaire pour la répartition des leçons de botanique formant un cours élémentaire à l'usage des écoles normales ; 2° quelques-uns des programmes officiellement adoptés dans d'autres pays pour ce même enseignement.

I. — PLAN DU COURS

1re Section : *Anatomie et physiologie*, **botanique** *générale.*

I. Objet de la botanique. — Anatomie. — Physiologie. — Géographie végétale. — Paléontologie végétale. — Botanique appliquée. — Caractères d'un végétal. — V. *Botanique, Anatomie* et *Végétal.*

II. Organes élémentaires, tissus végétaux. — Cellule. Hypha ; thalle ; faisceau. Tissu ligneux, tissu libérien ; zones cambiales. Tissu fondamental : parenchyme, moelle. Épiderme. — V. *Tissus végétaux*. V. aussi *Forêts* pour le tissu ligneux ou bois.

III. Physiologie végétale. Fonctions de nutrition : absorption (absorption des liquides, absorption des gaz), circulation, assimilation et excrétion ; réserves nutritives. Fonctions de relation : sensibilité, motilité et procédés de défense. — V. *Végétal.*

IV. Etat d'un végétal à son premier âge. — Spores des cryptogames. — Graines et embryon des phanérogames. — Distinction entre les plantes acotylédonées, monocotylédonées, dicotylédonées. — Germination de la spore et de la graine. — V. *Spore* et *Graine ;* V. en outre *Acotylédones, Phanérogames, Monocotylédones, Dicotylédones.*

V. Racine, définition. — Extérieur et nomenclature de la racine. — Structure de la racine. — Physiologie de la racine. — V. *Racine.*

VI. Tige, définition. — Nomenclature de la tige. — Structure de la tige : chez les dicotylédones, les monocotylédones, les cryptogames vasculaires, les cryptogames cellulaires. — Nouvelle théorie de la tige. — Physiologie de la tige. — Tubercules, rhizomes, bulbes. — V. *Tige, Bulbe.*

VII. Feuille, définition. — Extérieur de la feuille, nomenclature de ses parties. — Anatomie et physiologie de la feuille. — La feuille organe d'absorption de l'air et de la lumière. — Respiration végétale. — La chlorophylle : absorption de lumière blanche. — Appendices des cryptogames vasculaires. — Phyllotaxie. — V. *Feuille, Tige.*

VIII. Fleur, définition. — Organes reproducteurs : étamines, pollen ; pistil, ovule. — Périanthe. — Disposition des parties dans la fleur. — Théorie de la métamorphose. — Diagramme de la fleur. — Fleuraison. — Inflorescence. — Fécondation chez les phanérogames. — Fécondation chez

les cryptogames ou acotylédones. — V. *Fleur*, *Inflorescence*, *Conifères*, *Acotylédones*.

IX. Fruit, définition. — Différentes formes de fruits. — Graine. — Spore. — V. *Fruit*, *Graine*, *Spore*.

2me Section : *Classification, botanique spécifique*.

X. Classification végétale. — Méthodes et systèmes. — Historique. — Linné. — De Jussieu. — De Candolle. — Ad. Brongniart. — V. *Classifications*.

XI-XII. Cryptogames ou acotylédones. Cryptogames cellulaires ou amphigènes : algues, champignons, lichens. Cryptogames demi-vasculaires ou acrogènes : mousses, fougères. — V. *Acotylédones*, *Cryptogames*, *Champignons*, *Lichens*, *Mousses*.

XIII. — Caractères généraux des phanérogames. Leur division en monocotylédones et dicotylédones. — V. *Phanérogames*, *Monocotylédones*, *Dicotylédones*.

XIV. Phanérogames monocotylédones. — Graminées, palmiers, liliacées, iridées, orchidées. — V. *Graminées*, *Palmiers*, *Lirioïdées*, *Musacées*, *Orchidées*.

XV. Phanérogames dicotylédones gymnospermes. Cycadées, conifères. — V. *Cycadées*, *Conifères*.

XVI-XX. — Phanérogames dicotylédones angiospermes dialypétales périgynes. Principales familles. — V. *Forêts* (pour les *Amentacées*), *Légumineuses*, *Rosacées*, *Myrtacées*, *Cucurbitacées*, *Ombellifères*.

XXI-XXV. Phanérogames dicotylédones angiospermes dialypétales hypogynes. Principales familles. — V. *Polygonées*, *Pipéracees*, *Renonculacées*, *Papavéracées*, *Crucifères*, *Vinifères*, *Euphorbiacées*, *Térébinthacées*.

XXVI-XXVII. Phanérogames dicotylédones angiospermes gamopétales hypogynes. Principales familles. — V. *Oléinées*, *Labiées*, *Scrofulariées*, *Solanées*.

XXVIII-XXIX. Phanérogames dicotylédones angiospermes gamopétales périgynes. Principales familles. — V. *Rubiacées*, *Valérianées*, *Composées*.

XXX. Paléontologie végétale et géographie végétale. — V. *Végétal*, p. 2275 et 2277.

Des notions de botanique appliquée accompagnent tous les articles consacrés aux principales familles du règne végétal.

Les articles suivants se rattachent aussi par quelques-unes de leurs parties au cours de botanique : *Absorption*, *Acclimatation*, *Circulation*, *Darwinisme*, *Espèces*, *Naturalistes*, *Nutrition*, *Osmose*, *Règnes* (*les trois*), *Science*, *Transformisme*, *Vie*.

2. PROGRAMMES DE QUELQUES PAYS ÉTRANGERS.

ITALIE. — *Ecole normale*. — On parlera d'abord des tissus végétaux, qu'on expliquera au moyen de bons dessins sur de grandes planches murales ; puis on parlera des organes des végétaux, racines, tiges, feuilles, fleurs, fruits, bourgeons, toujours en se servant de bons dessins, ou mieux, si possible, d'exemplaires naturels. Le professeur devra avoir grand soin de choisir ses exemples parmi les plantes les plus vulgaires et les plus connues, celles qui se rencontrent à chaque pas dans la campagne; il se fera, pour cet enseignement, une collection de différentes sortes de racines, de troncs sciés pour faire voir les variations dans la disposition interne des parties, de feuilles, de fleurs.

Pour ces dernières, comme pour les bourgeons et les fruits, il aura de grands dessins, qui montreront, pour les fleurs, le nombre et la disposition des étamines et des pistils, pour les bourgeons et les fruits la disposition et les différences des parties internes.

L'instituteur primaire, qui passe si souvent sa vie dans les campagnes, ne doit pas ignorer complétement les phénomènes principaux de la vie des plantes : il faudra donc que le professeur en dise quelque chose, surtout pour ce qui regarde la pratique et ces connaissances que les paysans acquièrent d'une façon empirique.

Il parlera, en conséquence, de la vie de la plante en relation avec les éléments du terrain et de l'atmosphère, en disant ce qu'elle emprunte au sol et ce qu'elle emprunte à l'air. Cela le conduira à exposer brièvement la différence des divers terrains, l'action modificatrice des engrais et le choix de ceux-ci selon la nature du sol, la raison d'être de la rotation des cultures.

Il parlera ensuite des grandes divisions des végétaux, sans entrer scientifiquement dans les détails secondaires et sans trop insister sur les diverses classifications. Il passera en revue les plantes les plus connues du pays, en indiquant leurs diverses applications, comme aliments de l'homme ou du bétail, plantes textiles, tinctoriales, matériaux de construction, combustibles ; il dira quels sont les végétaux dont une partie seulement est utile, quels sont ceux qui s'utilisent tout entiers, et en quelle manière.

Ici se placera un aperçu de la distribution géographique des végétaux, des différences qu'ils présentent sous les diverses latitudes terrestres et aux diverses altitudes.

Le professeur donnera à ses élèves quelques indications sur la manière de collectionner les plantes et de faire un herbier, et leur fera comprendre quel plaisir et quelle utilité, une fois instituteurs dans un village, ils pourront retirer de l'étude assidue de la botanique, tant pure qu'appliquée à l'agriculture. Il leur nommera les livres qui peuvent les aider dans cette étude, l'ouvrage de Gaetano Savi, ceux de Jussieu, de Payer, etc. (Programmes du 10 octobre 1867).

AUTRICHE. — *Ecole normale* (programme commun aux deux sexes). — L'enseignement de la botanique ne commence qu'avec le second semestre de la seconde année.

2e *année*. 2e semestre (2 heures). — Les plantes les plus importantes du pays, avec étude spéciale des plantes vénéneuses.

3e *année*. 1er semestre (2 heures). — Propriétés des plantes. Leur classification d'après un système naturel. Étude des plantes alimentaires les plus importantes. —(2e sem. : minéralogie).

4e *année*. — Distribution géographique des végétaux et des animaux, d'après les conditions physiques de leur existence. Méthodologie. (Programme du 19 juillet 1870.)

ALLEMAGNE. — SAXE-WEIMAR. — *École normale*. — Étude des végétaux indigènes et des plus importants parmi les végétaux exotiques. Espèces, genres, familles. Exercices de détermination. Organes élémentaires ; vie des végétaux ; leur composition chimique ; leur distribution géographiques. Systèmes de classification. (Programme du 20 mars 1875).

PRUSSE. — *Ecole normale*. — 3e *classe* (2 heures). — Semestre d'été. Étude d'un choix de plantes phanérogames du pays, appartenant aux familles les plus répandues. Étude du système de Linné, et des éléments de la morphologie des plantes. (Dans le semestre d'hiver, la botanique est remplacée par la zoologie.)

2e *classe* (2 heures). — Semestre d'été. Étude des formes principales des plantes phanérogames et cryptogames ; étude d'un système de classification naturelle. Structure, vie et distribution géographique des plantes. Méthodologie. (Pendant le semestre d'hiver, zoologie.)

1re *classe*. — Développement des connaissances acquises, en insistant sur le côté pédagogique. (Programme du 15 octobre 1872.)

PRUSSE. — *École moyenne* (*Mittelschule*). — L'enseignement de la botanique ne commence que

dans la troisième classe (des écoles à six classes).

3e et 2e *classes*. — Description de plantes phanérogames choisies, avec indication de leurs propriétés et de leur emploi.

1re *classe*. — Continuation de la description des plantes. Notions sur la manière de déterminer les plantes indigènes, avec indication de leurs propriétés utiles ou nuisibles. Généralités sur la vie des végétaux.

Bavière. — *Ecole primaire — Classe inférieure*. — Les plantes usuelles, qui servent à la nourriture, à l'habillement, etc., des enfants. Les élèves apprennent aussi à connaître quelques plantes vénéneuses, soit par des images, soit en voyant la plante elle-même.

Classe moyenne.— Les parties des végétaux ; leur naissance, leur croissance, leur utilité en général ; étude spéciale de quelques végétaux utiles comme aliments, remèdes, substances tinctoriales, etc.

Classe supérieure. — Les plantes vénéneuses. La connaissance de ces plantes, des divers caractères de l'empoisonnement par les végétaux, des remèdes à donner en cas d'empoisonnement, est prescrite comme un important objet d'étude par diverses ordonnances ministérielles. Chaque école doit posséder une publication faite à ce sujet par ordre du gouvernement et intitulée : *Description et figure des plantes vénéneuses les plus dangereuses de la Bavière* (24 planches coloriées.) —(*Lehrordnung* de 1811).

Prusse. — *Ecole primaire*. — L'enseignement de la botanique ne commence que dans la 4e classe (de l'école à 6 classes).

4e *classe*. — Pendant l'été, les enfants apprennent à connaître quelques plantes du jardin, de la prairie et de la forêt, et à en décrire exactement la forme extérieure. Autant que possible, on fera voir aux élèves les plantes elles-mêmes, ou à défaut on leur en montrera de bons dessins.

3e *classe*. — Continuation de l'étude des plantes les plus ordinaires.

2e *classe*. — L'enseignement cesse d'être purement descriptif et s'attache à l'étude des phénomènes de la vie. Le maître fera observer aux élèves le développement de quelques plantes, depuis la germination jusqu'à la maturité du fruit ; il en expliquera la structure : il indiquera en même temps les propriétés utiles ou nuisibles des plantes mentionnées.

1re *classe*. — Classification des plantes et leur emploi. Développement graduel du végétal, conditions nécessaires à sa naissance ; procédés pour la culture et le perfectionnement des plantes fourragères, des céréales, des légumes, des arbres forestiers. Notions sur les plantes exotiques les plus connues, employées dans les usages domestiques ou dans l'industrie (coton, thé, café, canne à sucre, etc.) — Pour l'école primaire, la meilleure classification du règne végétal est la suivante : 1° arbres ; 2° arbrisseaux ; 3° légumes ; 4° herbes ; 5° mousses ; 6° lichens ; 7° champignons ; 8° algues. (Programme du 15 octobre 1872.)

Lectures et Dictées.

« Votre idée d'amuser un peu la vivacité de votre fille et de l'exercer à l'attention sur des objets agréables et variés comme les plantes me paraît excellente,.... je l'approuve de tout mon cœur, et j'y concourrai de même, persuadé qu'à tout âge l'étude de la nature émousse le goût des amusements frivoles, prévient le tumulte des passions, et porte à l'âme une nourriture qui lui profite en la remplissant du plus digne objet de ses contemplations.

« Vous avez commencé par apprendre à la petite les noms d'autant de plantes que vous en aviez de communes sous les yeux : c'était précisément ce qu'il fallait faire. Ce petit nombre de plantes qu'elle connaît de vue sont les pièces de comparaison pour étendre ses connaissances ; mais elles ne suffisent pas.... Ne connaître simplement les plantes que de vue, et ne savoir que leurs noms, ne peut être qu'une étude trop insipide.... Je vous propose de prendre quelques notions préliminaires de la structure végétale ou de l'organisation des plantes, afin, dussiez-vous ne faire que quelques pas dans le plus beau, dans le plus riche des trois règnes de la nature, d'y marcher du moins avec quelques lumières. Il ne s'agit donc pas encore de la nomenclature, qui n'est qu'un savoir d'herboriste. J'ai toujours cru qu'on pouvait être un très grand botaniste sans connaître une seule plante par son nom ; et, sans vouloir faire de votre fille un très grand botaniste, je crois néanmoins qu'il lui sera toujours utile d'apprendre à bien voir ce qu'elle regarde. »

J.-J. Rousseau. *Lettres élémentaires sur la Botanique*, à Madame Delessert (Lettre I, du 22 août 1771.)

BOURGEON. — V. *Tige*.

BOUSSOLE. — Physique, XXV. — (*Etym.* : de l'italien *bossolo*, petite boîte en buis.)

Toute aiguille aimantée, posée en équilibre sur un pivot, prend d'elle-même la direction du méridien magnétique, y revient quand on l'en écarte et marque ainsi une ligne parfaitement déterminée. Montée au-dessus d'un cercle gradué qui permet la mesure des angles, elle constitue la *boussole*. Ordinairement l'aiguille a la forme d'un losange très-allongé dont une des moitiés (celle qui se dirige vers le nord) est bleue et l'autre blanche ; elle est traversée en son milieu par une chape en agate qui est percée d'un trou conique et qui repose sur l'extrémité effilée d'un support vertical placé au centre du cercle où sont inscrites en degrés ou en grades les divisions de la circonférence.

L'appareil est enfermé dans une boîte en bois ou en cuivre, de forme ronde ou carrée, recouverte d'un verre qui le garantit contre les agents atmosphériques. Un petit bouton extérieur au système presse sur l'extrémité d'un levier et permet de soulever l'aiguille à volonté et de la dégager de son pivot en la fixant contre le verre. Par ce moyen on évite l'usure rapide du pivot, qui se produirait par les mouvements désordonnés de l'aiguille quand on transporterait l'appareil.

La boussole sert aux savants à étudier les variations du magnétisme et à déterminer la déclinaison ; aux voyageurs et notamment aux marins, pour s'orienter ; aux géomètres pour les levers de plans. Elle présente des formes un peu différentes suivant ses usages.

On attribue l'invention de la boussole aux Chinois qui l'auraient employée de temps immémorial. Son usage ne paraît s'être répandu en Europe qu'au XIIe siècle ; mais il est certain que c'est à elle qu'on doit les grandes découvertes de la fin du XVe siècle.

1° La *boussole des observatoires* est trop complexe pour que nous la décrivions ici ; elle est montée avec tout le soin possible pour permettre de trouver avec exactitude la valeur variable de la déclinaison. On trouve d'ailleurs très approximativement la déclinaison avec une boussole quelconque, surtout avec celle dont la boîte carrée porte une lunette ou une alidade sur la face parallèle à la ligne 0-180°. La déclinaison étant l'angle que fait l'aiguille aimantée avec le méridien géographique, on détermine avec soin celui-ci sur un plan horizontal : on pose la boussole sur ce plan de manière que la ligne 0-180° du limbe soit parallèle au méridien ou coïncide avec lui ; l'aiguille marque l'angle de déclinaison quand elle a cessé d'osciller, et elle indique s'il est occidental ou oriental. Actuellement cet angle est de 18° à l'ouest de la ligne des pôles.

Cette opération suppose connue la méridienne du lieu où l'on opère ; si cette ligne est inconnue et qu'on dispose d'un cadran solaire vertical, on place la boussole de manière que son alidade ou sa lunette soit dans le plan vertical du style de ce cadran ; l'aiguille marque encore la déclinaison.

La connaissance de la déclinaison permet à son tour de trouver la méridienne du lieu où l'on est ; il suffit de placer la boussole de manière que la pointe bleue de l'aiguille s'arrête sur l'angle de 18° à gau-

che de la ligne 0-180°; la direction jalonnée que détermine alors l'alidade de l'instrument est celle du méridien cherché.

2° La *boussole marine* est une boîte cylindrique en cuivre dont le fond porte un pivot sur lequel repose l'aiguille aimantée. Sur cette aiguille est collé un disque de papier, rendu rigide par une lame de tôle très mince, où sont tracés les degrés de la circonférence et l'étoile à 32 branches qu'on appelle la *rose des vents;* le zéro de la graduation correspond à l'axe de l'aiguille dont l'extrémité nord est marquée d'un signe particulier. La boîte de la boussole porte sur sa paroi interne une ligne dirigée suivant l'axe du navire; c'est la *ligne de foi.* Pour la soustraire aux mouvements du navire, elle est soutenue par une suspension de Cardan, c'est-à-dire mobile autour de deux axes horizontaux perpendiculaires l'un à l'autre. La nuit, on éclaire au moyen d'une lampe le fond transparent, pour en rendre visibles les divisions.

Quand la boussole doit servir simplement à diriger le navire suivant un certain angle avec le méridien du lieu, elle est suffisante telle que nous venons de la décrire; le timonier gouverne de manière à ce que la ligne de foi fasse avec la pointe nord de l'aiguille l'angle indiqué, augmenté de la déclinaison s'il est à l'est du méridien, diminué s'il est à l'ouest.

Mais quand la boussole doit de plus servir à observer les astres et à fixer la position géographique du point où l'on se trouve, elle doit être munie suivant sa ligne de foi d'une alidade qui permette de viser l'astre et de lire en même temps l'angle que fait l'aiguille avec la direction visée.

3° La *boussole d'arpenteur* est une boîte carrée garnie d'une douille qui permet de la fixer sur un pied à trois branches où elle est mobile autour de la ligne verticale qui passe par son centre. L'intérieur de la boîte est garni d'un cercle métallique divisé en degrés de 0° à 360° (ou en grades, de 0 à 400), ordinairement de gauche à droite; les quatre points cardinaux sont marqués de manière que la ligne N.S. qui correspond à 0-180° est parallèle à deux des côtés de la boîte; c'est à l'un de ces côtés qu'est adaptée une alidade ou une lunette mobile dans un plan perpendiculaire à celui de l'instrument.

Cet appareil sert à mesurer les angles, et par suite, dans un levé, à rapporter les directions de différents points que l'on vise à celui où l'on est placé. On comprend, en effet, que si l'on met la boussole en station en un point A, l'aiguille indique le méridien magnétique; pour observer l'angle que fait avec ce méridien la ligne qui joint un second point B avec le premier, il suffit de diriger l'alidade de A vers B, la pointe nord de l'aiguille indique l'angle cherché, et la direction A B est parfaitement déterminée.

Nous empruntons à M. le commandant Rouby les observations suivantes sur l'usage de la boussole en topographie :

« Lorsqu'on considère une étendue très restreinte de la surface du globe assez éloignée du pôle, on peut regarder comme sensiblement parallèles tous les méridiens magnétiques qui correspondent à chacun des points de cette étendue et la déclinaison comme constante. L'expérience démontre que, pour un levé de 40 à 50 kilomètres de côté dans tous les sens, exécuté dans des contrées situées entre l'équateur et le 60e degré de latitude, cette hypothèse n'entraîne pas d'erreurs appréciables. Si donc on trace d'avance sur la feuille du levé une série de lignes droites parallèles représentant la direction constante du méridien magnétique, il suffira, pour fixer sur le papier une direction visée sur le terrain, de connaître l'angle qu'elle fait avec le méridien magnétique et que l'on appelle *azimut.* Cet angle se rapporte sur le papier au moyen du rapporteur. Quand on connaît préalablement la déclinaison de l'aiguille aimantée, on règle la boussole de manière à obtenir les azimuts par rapport au méridien géographique. A cet effet et avant de commencer les opérations, on fait tourner le limbe gradué, autour de son centre, de la quantité angulaire indiquée par la déclinaison, soit à droite, soit à gauche, suivant que celle-ci est orientale ou occidentale, et on le fixe dans cette position. Un mécanisme particulier permet d'obtenir ce résultat. Tous les azimuts observés se trouvent alors diminués ou augmentés de la valeur de la déclinaison, et le levé qui en résulte est orienté suivant le méridien vrai ou géographique. (V. *Orientation.*)

« La limite d'emploi de la boussole en topographie est fixée à la demi-longueur de l'aiguille aimantée multipliée par le dénominateur de l'échelle du levé. Au-delà de cette limite les opérations ne sont plus rigousement exactes. »

4° La *boussole ordinaire* a la forme d'une petite montre à aiguille mobile. Elle suffit au géologue pour déterminer la direction des roches qu'il examine et des vallées qu'il traverse; elle donne au touriste le moyen de s'orienter dans les jours sans soleil. Tous les observateurs savent le parti qu'on peut tirer de l'ombre des objets éclairés par la lumière solaire pour fixer des directions de repère; il suffit en effet de connaître l'heure pour reconstituer approximativement la rose des vents au point où l'on se trouve et marquer la méridienne. Mais quand ce moyen si simple manque complétement, comme dans les galeries de mines ou dans les grandes forêts, pendant la nuit ou les jours nuageux, la boussole la plus ordinaire devient un guide indispensable et sûr.

Applications. — Parmi les nombreuses applications de la boussole, en voici quelques-unes qui sont en tout lieu faciles à pratiquer :

1. Fixer le méridien du lieu à l'aide de la déclinaison et vérifier que c'est suivant cette direction que l'ombre solaire d'un bâton planté en terre est la plus courte.

2. Relever les angles que font avec le méridien magnétique les différents chemins d'un carrefour de forêt pour les rapporter à leur position exacte sur la carte et choisir sûrement celui qui doit conduire à un point déterminé.

3. Lever le plan d'un chemin au pas et à la boussole, la boussole donnant les inclinaisons des brisures et le pas leurs longueurs. [Haraucourt.]

BRACHIOPODES. — V. *Mollusques.*

BREVET DE CAPACITÉ. — Nous donnons sous ce titre un choix de sujets proposés pour les diverses épreuves de l'examen du brevet. Ces sujets doivent servir non seulement comme exercice de préparation, mais comme indice du niveau moyen des examens pour les brevets de différents ordres des instituteurs et des institutrices, tant pour la France (V. p. 284 et suiv.) que pour les pays étrangers. C'est par ceux-ci que nous commençons :

1° PAYS ÉTRANGERS.

I. ANGLETERRE.

Questions d'examen pour les élèves-maîtres des deux sexes (1).

(*Pupil-teachers Examination Papers*, 1877.)

FIN DE LA 1re ANNÉE.

(Durée de l'examen : 3 heures 1/2.)

Arithmétique. — ÉLÈVES-INSTITUTEURS. — **1.** Une

(1) Le programme d'examen que nous donnons pour l'Angleterre ne se borne pas à l'examen spécial pour l'obtention du brevet; il embrasse toute la série des examens annuels que l'élève-instituteur doit subir depuis son entrée à l'école normale jusqu'au moment où il reçoit le brevet de capacité.

canne haute de 2 pieds 11 pouces, dressée verticalement sur une surface plane, projette une ombre longue de 3 pieds 6 pouces. Quelle est la hauteur d'une tour et d'un drapeau qui la surmonte, s'ils projettent une ombre d'une longueur totale de 126 pieds, et si la longueur du drapeau est égale au quart de la hauteur de la tour?

2. Trouvez la valeur de 37 livres 4 onces 16 grains d'argent, à raison de 3 liv. st. 4 shil. 9 1/2 pence la livre, et de 5 shil. 10 pence l'once?

3. La dette nationale de la France était, en 1834, de 326 566 496 francs; le franc valant 9 3/4 pence, exprimer cette somme en monnaie anglaise.

4. Il a fallu, pour paver une cour, 150 000 pavés, mesurant chacun 15 pouces de long et 8 pouces de large. Combien faudrait-il de pavés de 12 pouces de long et de 5 pouces de large, pour paver une cour dont la superficie serait 4 fois moindre que celle de la première?

Élèves institutrices. — 1. Une personne a donné un billet de 5 livres sterling pour payer la facture suivante : 3 1/2 quintaux de charbon à 10 1/2 pence le quintal; 13 livres de fromage à 7 3/4 pence la livre; 2 3/4 livres de thé à 3 shil. 3 pence la livre; 17 livres de sucre à 5 1/2 pence la livre; 8 1/2 aunes de flanelle à 1 shil. 11 1/2 pence l'aune, et 29 aunes de calicot à 10 3/4 pence l'aune? Combien doit-on lui rendre de monnaie?

2. Trouvez, de tête, le prix de 1 pipe 47 gallons et 1 quarter de vin à raison de 28 liv. st. 17 shil. 6 pence le *hogshead* (63 gallons).

3. Trouvez le prix de 2037 1/2 quintaux de sucre, à raison de 1 liv. st. 19 shil. 8 1/2 pence le quintal.

4. Faites de tête le calcul suivant : le passif d'un négociant en faillite s'élève à 3 548 liv. st. 6 shil. 8 pence ; quelle somme ses créanciers perdront-ils, s'il paie 12 shil. 10 1/2 pence par livre?

Grammaire. — 1. Donnez des exemples de verbes qui gardent la même forme au parfait et au participe passé.

2. Quel est le positif que vous assignez à chacun des comparatifs irréguliers suivants : *further*, *utter*, *former*, *latter?*

3. Analysez les vers suivants (une strophe de 4 vers).

Géographie. — 1. Dessinez une carte du Cumberland, du Westmoreland et du Lancashire.

2. Donnez des indications exactes sur la position et le caractère de Liverpool, Chester, Hull, Bristol, Oxford, Cambridge et Southampton.

3. Nommez les principaux lacs de l'Écosse et de l'Irlande, et décrivez leur situation et le caractère de la contrée environnante. Si vous avez appris par cœur des morceaux de la *Dame du Lac*, de Walter Scott, citez le passage de ce poème où est décrit le paysage du Loch Katrine.

Composition. — Ecrire de mémoire la substance d'un morceau dont lecture aura été donnée par l'inspecteur.

FIN DE LA 2e ANNÉE

(Durée de l'examen : 3 heures 1/2.)

Arithmétique. — Élèves-instituteurs. — 1. Quelle fraction d'un *mille* (mesure itinéraire) représente la quantité composée suivante : les 2/7 de 3/4 de *mille* + les 5/6 des 3/5 de 2 1/2 *furlongs* + les 2/7 de 4 *furlongs* + 18 3/4 *poles?*

2. Un fermier allant au marché avait dans sa bourse 2 3/8 liv. st. Il a vendu du froment pour 27 5/12 liv. st.; de l'orge pour 37 7/16 liv. st.; de l'avoine pour 17 3/8 liv. st.; de la volaille pour 18 3/8 shil.; des œufs pour 3 5/8 shil. Combien d'argent a-t-il rapporté chez lui?

3. Un négociant possède les 4/9 d'un navire qui vaut 3 000 liv. st. et de sa cargaison valant 27 000 liv. st.. Il achète la part d'une autre personne, qui est égale à 1/3 des 3/8 de la sienne. Quelle fraction de la propriété du navire et de la cargaison possède-t-il maintenant, et quelle en est la valeur?

4. Dites combien de fois la somme de 1 liv. st. 19 shil. 11 3/4 pence est contenue dans la somme de 473 liv. st. 18 shil. 6 1/2 pence (avec trois décimales.

Élèves institutrices. — 1. Les premier, troisième et quatrième termes d'une proportion sont 3 quint. 14 liv., 1 liv. st. 7 shil. 1 penny, et 5 liv. st. 1 shil. 10 pence. Trouvez le second terme.

2. Si le salaire de 13 hommes pour 7 1/4 journées fait une somme de 13 liv. st. 7 shil. 1/2 penny, combien d'hommes doivent travailler pour que le salaire de 4 semaines soit égal à 173 liv. st. 8 shil.?

3. Si 2/9 de *yard* de ruban coûtent 3 1/2 pence, quel sera le prix de 6 1/2 pièces, mesurant chacune 185 1/2 aunes?

4. Si 24 livres de laine font 115 yards de drap d'une largeur de 1 yard, combien de drap d'une largeur de 1 1/4 yard pourrait-on faire avec 12 onces?

Grammaire. — 1. Qu'est-ce qu'une préposition? Faites voir, par de courts exemples, que chacune des prépositions *by*, *with* et *of* peut être employée avec différentes significations.

2. Analysez les vers suivants (une strophe de 4 vers).

Géographie. — 1. Dessinez la carte de la ligne des côtes du cap Matapan aux Dardanelles.

2. Rédigez le canevas d'une leçon sur les *lacs*, traitant des sujets suivants : *a*) la manière dont les lacs se forment; *b*) caractère du paysage qui les entoure ordinairement; *c*) exemples pris en Angleterre, en Écosse, en Irlande, en Suisse et en Italie.

3. Dites ce que c'est qu'Ajaccio, Amiens, Bayonne, le Saint-Bernard, Cherbourg, la Dordogne, le Havre, l'Isère, Mâcon, Metz, Nice, Oléron, Sèvres? Donnez quelques détails sur six au moins de ces noms, et davantage si le temps le permet.

Histoire. — 1. Indiquez les dates des événements suivants : *a*) la construction de la muraille d'Adrien; *b*) la construction de la muraille d'Antonin; *c*) le départ des Romains de la Grande-Bretagne.

2. Écrivez la liste des souverains de l'Angleterre de Guillaume Ier à Henri II, avec les dates.

3. Dites la date de l'avènement au trône de la reine Victoria, et indiquez ses relations de parenté avec les trois souverains qui l'ont précédée.

Composition. — Écrire de mémoire la substance d'un morceau dont lecture aura été donnée par l'inspecteur.

FIN DE LA 3e ANNÉE (1er examen).

(Durée de l'examen : 3 heures 1/2.)

Arithmétique. — Élèves-instituteurs. — 1. J'ai emprunté 730 liv. st. le 25 mars, et le 29 septembre je me trouvais débiteur de 777 liv. st. A quel taux avais-je contracté cet emprunt?

2. Si dans une école de 360 enfants 27 font l'école buissonnière et 63 sont malades, quelle proportion d'absences est due à chacune de ces deux causes?

3. Quel temps faut-il pour qu'une somme quelconque se triple, si elle est placée au taux de 2 1/2 p. 100 par an, intérêt simple? et si elle est placée au taux de 12 1/2 p. 100?

4. La proportion de l'azote dans l'atmosphère étant de 79 p. 100, et celle de l'oxygène de 20 p. 100, quelle quantité d'azote et d'oxygène y a-t-il dans un appartement qui contient 908 500 gallons d'air?

Élèves-institutrices. — 1. Simplifier l'expression fractionnaire suivante : 3 2/8 + 1 1/5 + 13 7/10 + 19/20.

2. On a distribué à des pauvres 15 tonnes de houille, en donnant à chacun d'eux 1 quintal 2/3;

entre combien de personnes a-t-on réparti cette houille?

3. Combien de fois chacun des nombres 22 1/3 et 13 4/5 contiennent-ils le nombre qui exprime leur différence?

4. Si 4/5 d'acre produisent 27 boisseaux de pommes de terre, combien 2 1/2 *chains* produiront-ils de *pecks* (quart du boisseau)?

Grammaire. — 1. Quelles sont les différentes classes de conjonctions? Citez quelques conjonctions appartenant à chacune de ces classes.

2. Faites l'analyse logique de la phrase suivante : « *Avant que* Rufin *eût réfléchi* à *son* danger, Gainas donna le signal *qui* avait été *convenu.* »

3. Faites l'analyse grammaticale des mots en italique dans la phrase ci-dessus.

Géographie. — 1. Dessinez la carte du bassin du bas Danube, en indiquant le cours de ce fleuve et de ses principaux affluents.

2. Rédigez le canevas d'une leçon sur « le Gange et ses affluents », en indiquant l'aspect de la région qu'il traverse, et les villes situées sur ses rives.

3. Décrivez les pays d'Afrique que baigne la Méditerranée.

FIN DE LA 3e ANNÉE (second examen).

(Durée : 1 heure pour les élèves institutrices, 2 heures 1/2 pour les élèves instituteurs).

Histoire. — 1. Qu'est-ce que l'Heptarchie, et combien de temps a-t-elle duré?

2. A quelle époque et de quelle manière l'Irlande a-t-elle été jointe à la monarchie anglaise?

3. Donnez quelques détails sur le Prince Noir ou sur Henri Hotspur.

Composition. — Rédigez une leçon sur *le verbe.*

Géométrie. — 1. Mettez par écrit les définitions qu'Euclide donne de deux lignes parallèles, d'un parallélogramme, d'un angle droit, et d'un cercle.

2. Tirez d'un point donné une ligne droite égale à une ligne droite donnée.

3. Démontrez que deux lignes droites ne peuvent avoir un segment commun.

FIN DE LA 4e ANNÉE (1er examen).

(Durée de l'examen : 3 heures 1/2.)

Arithmétique. — ÉLÈVES INSTITUTEURS. — 1. Un client a déposé à la banque 175 liv. st. au taux de 4 1/2 p. 100 par an, intérêt simple. Quelle somme aura-t-il à retirer au bout de 6 ans et 10 mois?

2. Un homme a vendu une certaine quantité de tabac pour 50 liv. st., et à cette opération il a perdu 33 1/3 p. 100. A quel prix aurait-il dû le vendre pour réaliser 2 11/40 fois la somme que cette marchandise lui avait coûté?

3. Un négociant s'établit avec un capital de 6 500 liv. st., et fait 12 1/2 p. 100 de bénéfices annuels. Selon quel taux ses dépenses personnelles se sont-elles accrues chaque année, si son capital ne s'est augmenté annuellement que de 100 liv. st.; et quelles ont été ses dépenses personnelles la première année?

4. Quelle différence y a-t-il entre payer une somme de 1 200 liv. st. en quatre versements trimestriels de 300 liv. st., chaque versement portant intérêt à 6 p. 100 l'an après le paiement, ou payer cette même somme en deux versements semestriels de 600 liv. st., chaque versement portant intérêt à 6 1/2 p. 100?

ÉLÈVES-INSTITUTRICES. — 1. Quel nombre faut-il ajouter à la somme de 0,0007 + 2,4 + 0,05 + 3,0436 + 0,047, pour faire un nombre entier?

2. Indiquez la différence entre 3/4 de *peck* et 0,0625 de boisseau, en décimales de *quarter*.

3. Si 40 hommes peuvent moissonner 400,6 acres en 12,75 jours, combien 30 hommes moissonneraient-ils d'acres en 34 jours?

4. Un homme a donné 5/9 de l'argent qu'il avait dans sa bourse pour acheter un cheval, et 1/12 du surplus pour acheter un mouton; il lui reste 22 liv. st. Quelle somme avait-il en tout?

Grammaire. — 1. Analyse d'une phrase où le mot anglais *as* revient trois fois avec trois sens différents.

2. *Latum* signifie en latin *porté*. Expliquez, en tenant compte de cette dérivation, les mots suivants : *ablatif, dilater, relatif, corrélatif, superlatif, translation.*

Géographie. — 1. Dessinez la carte de la mer Caspienne

2. Indiquez les îles de l'est et du sud-ouest de l'Asie, avec des explications sur le caractère des habitants de chacune d'entre elles.

3. Rédigez le canevas d'une leçon à faire dans une division inférieure sur une « carte de l'hémisphère oriental », en en expliquant la forme, les lignes qui le traversent, et en donnant des indications générales sur la raison des différences de climat dans les différents pays relativement à leur distance de l'équateur.

FIN DE LA 4e ANNÉE (second examen).

(Durée : 1 heure pour les élèves-institutrices, 2 heures 1/2 pour les élèves-instituteurs.)

Histoire. — 1. Dites comment se fit l'union des maisons d'York et de Lancastre, et esquissez le caractère de l'épouse de Henri VII?

2. Que savez-vous de la princesse Élisabeth, fille de Jacques Ier, et de ses descendants?

3. A quelle cause attribuez-vous la prospérité du Royaume-Uni?

Composition. — Écrire de mémoire la substance d'un morceau dont lecture aura été donnée par l'inspecteur.

Géométrie. — Démontrez les théorèmes suivants :

1. Les côtés et les angles opposés d'un parallélogramme sont égaux entre eux, et la diagonale partage le parallélogramme en deux moitiés égales.

2. Si on prolonge les trois côtés d'un triangle, la somme des angles extérieurs est égale à quatre angles droits.

Algèbre. — 1. Simplifiez $a(a-1)(a-2)(a-3)$. Quelle est la valeur numérique de cette expression si $a = 4$?

2. Divisez $6x^5 + 5x^4 - 17x^3 - 6x^2 + 10x - 2$ par $2x^2 + 3x - 1$.

3. Trouvez deux nombres dont la somme soit 59 et la différence 17.

FIN DE LA 5e ANNÉE (1er examen).

(Durée de l'examen : 3 heures 1/2.)

Arithmétique. — ÉLÈVES-INSTITUTEURS. — 1. De combien le point d'arrivée d'une voie ferrée de 280 milles de longueur sera-t-il plus élevé que le point de départ, si sur 0,75 de son parcours la ligne monte de 1 pied pour 90, et descend de 1 pied pour 55 sur 0,1 du parcours, le reste de la ligne étant en plaine?

2. A quel taux, à intérêts composés, faudrait-il placer 750 liv. st., pour obtenir en deux ans la somme de 826 liv. st. 17 sh. 6 pence?

3. Par son testament, une personne stipule que les quatre premiers légataires devront être payés intégralement avant que rien soit donné aux autres. Il lègue à A. 3 750 liv. st., à B. 3 525 liv. st., à C. 3 280 liv. st., à D. 2 000 liv. st., à E. 1 895 liv. st., à F. 1 750 liv. st., à G. 1 668 liv. st., à H. 1 745 liv. st., à K. 1 475 liv. st., à L. 1 067 liv. st. Sa fortune, une fois reconnue, se trouve monter à 19 575 liv. st. Comment cette somme doit-elle être répartie?

4. Quelle est la valeur actuelle d'une somme de 195 585 liv. st., due depuis 1 an 9 mois, en comptant l'intérêt à 6 p. 100 par an ?

5. Je retire de l'argent d'une banque qui paie 2 1/2 p. 100 d'intérêt, et j'achète 5 actions de 20 liv. st. rapportant intérêt à 8 1/2 p. 100; ces actions doivent être payées en six versements égaux. J'ai déjà fait cinq versements, et au bout de 1 an 1|2 la valeur des actions ayant augmenté de 17 1/2 p. 100 je vends ces dernières. Combien ai-je gagné par cette opération ?

Élèves-institutrices. — 1. A quel taux faut-il placer 7 864 liv. st. 12 shil. 6 pence, pour obtenir au bout de 5 ans une somme de 9 175 liv. st. 7 shil. 11 pence?

2. Une maison qui a coûté 1 500 liv. st. rapporte un loyer annuel de 65 liv. st. ; les dépenses pour assurance et autres frais sont égales à 1 1/4 p. 100 du prix d'achat. Quel taux d'intérêt cet immeubie rapporte-t-il?

3. Trois bergers louent un pâturage pour 36 semaines au prix de 35 liv. st. 7 shil. 6 pence. Durant ce temps, A. y a fait paître 7 vaches pendant 13 semaines, B. 14 vaches pendant 9 semaines, et C. 3 vaches pendant 22 semaines. Comment doivent-ils répartir entre eux le loyer à payer?

Grammaire. — 1. Analyse logique et grammaticale d'une strophe de 6 vers.

2. De quelle langue sont dérivés le plus grand nombre de mots anglais?

Géographie. — 1. « Rio de Janeiro se trouve presque exactement sous le tropique du Capricorne.» Expliquez ce que cela signifie, et dessinez une carte de la ligne des côtes de l'Amérique du sud, à partir de ce point jusqu'au point correspondant sur la côte occidentale, en marquant l'embouchure des fleuves, les villes principales, les divisions politiques, et les îles adjacentes.

2. Décrivez le caractère physique de l'Amérique centrale.

3. Rédigez le canevas d'une leçon d'introduction sur les Océans, comprenant les points suivants : 1° étendue, 2° salure, 3° profondeur, 4° température, 5° courants.

FIN DE LA 5e ANNÉE (second examen).

(Durée : 1 heure pour les élèves-institutrices, 2 heures 1/2 pour les élèves-instituteurs.)

Histoire. — 1. Donnez une courte esquisse de la vie et du caractère de Guillaume III ou de Charles II.

2. Qu'était-ce que la révolte des Indes? Quel changement a-t-elle amené dans le gouvernement de cette colonie?

3. Qu'est-ce que le jury? Regardez-vous cette institution comme avantageuse, et sous quel rapport?

Composition. — Ecrivez un court essai sur la *ponctualité*, dans le langage que vous emploieriez si vous donniez une leçon à une division supérieure.

Géometrie. — Démontrez les théorèmes suivants :

1. Si une ligne droite est divisée en deux parties égales, puis en deux parties inégales, le rectangle ayant pour côtés les parties inégales, joint au carré fait sur la ligne entre les points de section, est égal au carré de la moitié de la ligne.

2. Les diagonales d'un carré sont égales entre elles et se coupent à angle droit par le milieu.

Algèbre. — Simplifiez l'expression suivante :

$$\frac{\dfrac{x^4 - a^4}{(x - a)^2}}{\dfrac{x(x + a)}{x - a}}$$

2. Trouvez la valeur de x dans l'équation ci-dessous :

$$\sqrt{x} + \sqrt{x3} = \frac{5}{\sqrt{x + 3}}$$

3. Trouvez la valeur de x et de y dans les équations ci-dessous :

$$\frac{x + y}{2} = a,$$

$$\frac{x - y}{2} = b.$$

Arpentage. — 1. Les trois côtés d'un triangle mesurent 500, 600 et 700 *links;* quelle en est la superficie en acres?

2. Quel est le diamètre d'une roue de voiture qui fait 600 révolutions dans l'espace d'un mille?

II. AUTRICHE.

ÉCOLE NORMALE ÉVANGÉLIQUE D'INSTITUTEURS A BIELITZ (SILÉSIE).

Examen de maturité (*Prüfung der Reife*), **juillet 1871.**

Épreuves écrites.

I. **Composition.** — Composition allemande : De la politesse chez l'instituteur. Composition polonaise : Sur quoi se fonde l'amitié? Composition tchèque : Qu'est-ce qui éveille en nous l'amour de la patrie, et comment le faisons-nous voir ?

II. **Histoire.** — Les résultats des croisades.

III. **Géographie.** — Résumé des phénomènes quotidiens et annuels présentés par le soleil, la lune et les étoiles.

IV. **Arithmétique.** — Un père disait à ses deux fils, dont l'un avait 4 ans de plus que l'autre : Dans 2 ans je serai deux fois aussi âgé que vous deux ensemble; et, il y a 6 ans, mon âge était égal à 6 fois vos deux âges réunis. Quel âge avait le père et chacun des deux fils ?

V. **Géométrie.** — Une sphère, un cylindre équilatéral et un cube ont des superficies équivalentes, soit 1 000 pouces; quel est le volume de ces corps ?

VI. **Physique et chimie.** — Les propriétés du carbone et ses combinaisons les plus importantes avec d'autres éléments.

VII. **Histoire naturelle.** — Exposé analytique de la classification d'après le système de Linné.

VIII. **Agriculture.** — Les différentes natures de sol et leur composition chimique.

IX. **Harmonie.** — Traiter une mélodie donnée, à deux, trois et quatre voix.

Épreuves pratiques.

Chacun des candidats a dû faire, dans l'école modèle, un exercice catéchétique et une leçon d'épreuve.

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS A BOTZEN (TYROL),

Examen de maturité (*Maturitätsprüfung*) **de** l'année 1873.

Épreuves écrites.

I. **Pédagogie.** — Comment l'instituteur peut-il agir sur la volonté de l'élève pour l'engager au bien ?

II. **Langue et composition.** — Uhland. Indication du sujet de quelques-unes de ses ballades les plus connues (cette composition sert en même temps d'épreuve de style).

III. **Mathématiques.** — 1. Comment s'y prend-on pour résoudre une équation du premier degré à deux inconnues? Application du procédé à l'exemple suivant :

Deux tonneaux contiennent ensemble 351 pots. Si l'on ôte du premier le sixième et du second le tiers de leur contenu, il restera dans chacun d'eux la même quantité de liquide. Combien de pots contiennent-ils l'un et l'autre ?

2. Soient 8 décim. et 4 cent. le côté d'un cône équilatéral. Calculez-en 1° la superficie, 2° le volume, et donnez les raisons de votre manière de procéder.

IV. **Géographie et histoire.** — 1. Qu'entend-on par système fluvial ? Indiquez les systèmes fluviaux de l'Allemagne.

2. Dites les causes de la guerre de la Succession d'Espagne, indiquez-en brièvement les principaux événements et les résultats.

V. **Physique et histoire naturelle.** — 1. Les diverses sortes de levier et leur emploi.

2. Caractères, nombre et utilité des mammifères solipèdes.

(Temps accordé pour chaque branche : 4 heures.)

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS A PRAGUE (BOHÊME)

Examen de maturité (*Reife-Prüfung*) juillet 1874.

I. **Pédagogie.** — 1. Exposer les qualités nécessaires à une bonne définition, ainsi que les défauts à éviter.

2. La mémoire ; ses degrés, ses différentes formes ; la mémorisation.

3. Le philanthropinisme et ses principaux représentants.

4. L'interrogation et ses propriétés.

II. **Langue allemande.** — 1. Pourquoi je veux devenir instituteur (exercice de style).

2. « Un vieux proverbe dit que l'homme apprend à prier lorsqu'il se trouve dans un péril dont il ne peut se tirer lui-même, parce qu'il n'a pas la présence d'esprit nécessaire pour choisir les moyens les plus appropriés à la circonstance. » (Analyse logique et grammaticale de cette phrase.)

III. **Géographie.** — 1. Qu'avez-vous à dire des lignes imaginaires tracées sur le globe terrestre ?

2. Les particularités oro-hydrographiques du duché de Styrie, avec des indications sur les conditions sociales du pays (et dessin d'une carte).

IV. **Histoire.** — 1. Alexandre le Grand.

2. La pragmatique sanction. Par quels sacrifices Charles VI dut-il en acheter la reconnaissance ?

V. **Mathématiques.** — 1. Comment doit-on enseigner à la jeunesse des écoles le système métrique, et quel procédé l'instituteur indiquera-t-il pour la réduction pratique des mesures de poids de l'ancien système en mesures du nouveau système, et *vice versâ*. (Une livre viennoise = 0,560 012 kil. ; 1 kil. = 1,785 676 livre viennoise.)

2. Mettre en équation le problème suivant, et le résoudre, avec la preuve :

Une personne laisse en mourant 3 héritiers. D'après son testament, sa femme doit recevoir les 3/8 de sa fortune, plus 720 florins ; son fils les 2/9, plus 880 florins ; et sa fille les 5/18 plus 5.0 florins. Quel est le chiffre de la fortune et combien chaque légataire a-t-il à recevoir ?

3. Sur un terrain qui a la forme d'un trapèze se trouvent plantés un certain nombre d'arbres fruitiers. L'éloignement des deux côtés parallèles étant de 24^{m},8, et la longueur respective de ces côtés de 38^{m},4 et de 32^{m},7, quelle devrait être la longueur du côté d'un carré pour qu'on pût planter sur la superficie qu'il occupe 2 fois et demie autant d'arbres que sur celle du trapèze, et combien d'arbres peuvent trouver place sur chacune de ces deux superficies, s'il faut à chaque arbre un espace de 4^{mq},2 ?

4. Quels corps reçoivent le nom de cônes, quelles sont leurs propriétés et comment les divise-t-on ? Calculer la superficie et le volume d'un cône vertical, étant donnés 0^{m},24 pour le diamètre de la base, et 1^{m},8 pour la hauteur de l'apothème.

VI. **Histoire naturelle** — 1. Décrire les plus importants parmi les coléoptères nuisibles aux forêts, en indiquant les particularités de leur mode de vivre.

2. Dans quelles familles végétales trouve-t-on le plus grand nombre de plantes vénéneuses indigènes ?

VII. **Physique et chimie.** — 1. Indiquer les conditions d'équilibre sur un plan incliné.

2. Comment se produit l'acide carbonique, quelles sont ses propriétés, et où le trouve-t-on ?

VIII. **Langue tchèque.** — 1. Traduire du 2e livre de lecture pour les écoles primaires le morceau n° 37, intitulé *le Beau Chêne*.

2. Dans quels cas et dans quelles parties du discours place-t-on à la fin du mot un *i* bref ?

3. Indiquer la formation des différentes espèces d'adjectifs, et donner quelques exemples.

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTRICES A PRAGUE (BOHÊME).

Examen de maturité (*Reife-Prüfung*), 1872.

Épreuves écrites.

I. **Langue et composition.** — 1. Une pépinière — emblème de la jeunesse.

2. Indiquer le rôle éducatif du maître dans l'explication d'un morceau de lecture.

II. **Mathématiques.** — 1. Donner les règles de la division de fractions, et la manière de les enseigner.

2. Quatre charretiers se sont chargés du transport des pierres pour un bâtiment à construire à Prague, au prix de 2 660 florins. A a fait 60 voyages avec 3 chevaux, B 70 voyages avec 2 chevaux, C 80 voyages avec 4 chevaux, et D 120 voyages avec 1 cheval. Combien revient-il à chacun ?

3. Combien de personnes peuvent trouver place dans une salle circulaire de 10 mètres de diamètre, si chaque personne occupe un espace de 1 3/4 mètre carré ?

III. **Histoire naturelle, physique et chimie.** — 1. Indiquez les caractères distinctifs des diverses races humaines.

2. Quelles sont les propriétés des principaux éléments qui constituent l'air atmosphérique ?

3. Comment peut-on faire à l'école primaire les principales expériences relatives à l'électricité produite par le frottement ?

IV. **Géographie et histoire.** — Décrire les Carpathes aux divers points de vue ci-dessous :

Situation, division, passages, rivières, produits naturels.

2. Indiquer comment on peut faire comprendre à des enfants de la 3e ou 4e année scolaire les causes qui produisent la succession des jours et des nuits.

3. Comment la maison de Habsbourg a-t-elle acquis la souveraineté en Autriche ?

V. **Pédagogie.** — 1. Qu'appelle-t-on caractère, au point de vue psychologique ? quelle différence y a-t-il entre le caractère et le naturel ?

2. Qu'est-ce que la discipline, au point de vue pédagogique ? Exposé rapide du but, des moyens et de la méthode.

3. Exposer brièvement la différence essentielle entre l'école primaire d'autrefois et celle de nos jours, sous le rapport du but et de la méthode.

III. BELGIQUE.

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS A COUVIN.

Examen de sortie de 1877.

Épreuves écrites.

Séance du 21 août 1877.

I. **Religion.** — 1. Prouvez la divinité du christianisme par la manière dont il s'est établi

2. Indiquez avec ordre et précision tous les enseignements que l'on peut tirer du petit catéchisme concernant la foi. (Citer la question du catéchisme.)

3. Indiquez les effets du sacrement d'Eucharistie et les dispositions requises pour recevoir ce sacrement avec succès.

II. **Langue maternelle** (dictée). — La Baleine. Quels que soient la force, la masse et l'appareil maxillaire de ce monstre, le moindre bruit ou la moindre agitation de l'eau l'*effraie ;* et alors il plonge avec une vitesse, une rapidité incroyable, au point de se blesser lui-même quelquefois par son propre choc contre les rochers sous-marins. Aussi les pêcheurs saisissent-*ils* le moment où l'animal est endormi pour le harponner. La plus grande vitesse que *déploie* une baleine, quand elle nage horizontalement à la surface de la mer, peut être évaluée à une lieue marine et demie par demi-heure. Presque toutes vivent en troupes, ou pour le moins en familles. On les rencontrait autrefois sous quelque latitude que ce fût. Combien n'en a-t-on pas aperçu *flottantes* comme des navires naufragés dans les parages *même* de la Méditerranée ! Plus d'une se livraient des combats en vue de nos promontoires ; plus d'une venait quelquefois échouer sur nos côtes. Depuis qu'on leur a fait une chasse, une guerre acharnée, on les a vues toutes *s'enfuir* vers le pôle nord, dans ces lieux tout pleins de mystères où périt l'illustre navigateur Franklin. Elles se sont imaginé trouver un refuge, un abri assuré dans ces mers affreuses. Vaine espérance! le harpon, la lance, des moyens destructeurs, d'invention récente, *auxquels* l'électricité est venue prêter sa foudre et ses ailes, harcèlent les troupeaux de fuyards jusque dans leur retraite hyperboréenne, tout inaccessible qu'elle *semblait;* et d'ici à moins de cinquante ans, l'extermination sera complète. Qui sait ? dans cinquante ans peut-être, la baleine, ce léviathan de l'Écriture, *aura* passé à l'état de mythe : les demi-savants n'y croiront plus.

Questions. — Expliquez, au point de vue grammatical, les mots soulignés dans cette dictée ; vous en justifierez soit l'accord ou l'invariabilité, soit l'emploi, soit la fonction.

III. **Lois organiques.** — 1. Quels sont les principes consacrés par la Constitution pour nous garantir une administration impartiale de la justice ?

2. Qu'appelez-vous commissaires d'arrondissement ? Indiquez leurs attributions ?

3. Faites connaître les quatre principes fondamentaux de la loi du 23 septembre 1842.

IV. **Tenue des livres.** — 1. Passer écriture de cet article au journal en partie double et au grand-livre :

Du 21 *août* 1877. — J'ai acheté à Gérard, de Verviers, 5 pièces drap noir de 50 mètres chacune, à 15 francs le mètre, soit 3720 francs. Je lui ai remis, 1° 7 balles café pesant chacune 80 kilogr. à 2 fr. le kilogr., soit 1120 fr: 2° M/B n° 10 à S/O de ce jour, 10 septembre, 900 fr. ; 3° une traite n° 6 sur Dumont, ordre Duparc, du 10 août au 10 octobre, soit 1100 fr.; 5° un billet de 1,000 fr. En tout 4,120 fr.

Rédigez la traite dont il est question dans cet article et ajoutez-y l'endossement.

2. Quels sont les droits et les devoirs du porteur de la lettre de change ?

3. Quels sont les livres auxiliaires les plus usités dans la tenue des livres et dites l'usage de chacun de ces livres ?

V. **Langue accessoire.** — Dictée (en flamand). Vingt lignes.

Grammaire. — 1. *Morgenrood :* décomposez ce mot et indiquez-en la signification propre. 2. Différence entre *nog* et *noch*. 3. Comment *floers* fait-il au pluriel, et que savez-vous sur l'*f* finale et l'*s* finale quand il s'agit de former le pluriel des dérivés ? Donnez des exemples. 4. Traduisez : « Nous avons vu Sa Majesté. quand elle... », et dites à quelle observation grammaticale donne lieu le pronom de la 3e personne dans cet exemple. 5. Analysez *opwaards* et indiquez les différentes terminaisons qui servent à former des adverbes ; vous donnerez des exemples de chaque formation. 6. Mettez au pluriel la phrase : *Reeds lang heeft de landman*, etc., (une des phrases de la dictée.)

Rédaction. — Lettre au président d'un bureau de bienfaisance pour le prier de venir au secours d'un pauvre ménage.

Séance du 22 *août* 1877.

I. **Rédaction.** — Sujet. Vous écrivez à un de vos amis, ancien condisciple, qui a la passion du jeu. Vous lui exposez les raisons les plus propres à le détourner d'une habitude qui pourrait lui devenir extrêmement funeste. Vous l'engagez à chercher son bonheur dans l'étude.

II. **Sciences naturelles.** — 1. Quelles sont les conditions requises pour qu'un corps solide reposant sur un plan soit dans la plus grande stabilité possible? Expliquez votre réponse.

2. Décrivez la pile de Bunsen et donnez-en la théorie.

3. Citez dans l'ordre de leur intervention les différents liquides qui aident à la digestion et expliquez en quoi consiste l'action spéciale de chacun de ces liquides.

4. Faites voir le danger auquel on s'expose en prenant un bain immédiatement après le repas.

III. **Horticulture et arboriculture.** — 1. Expliquez le phénomène de la germination.

2. Expliquez les différentes opérations qu'il y a lieu de pratiquer au poirier pendant l'été.

IV. **Histoire.** — 1. Faites connaître : 1° l'état de la Belgique sous la domination française ; 2° les conséquences de notre réunion à la France.

2. Faites connaître les causes et le caractère de la Révolution française.

3. Expliquez sommairement comment se forma la monarchie des Perses et donnez une idée de son étendue à l'époque de sa splendeur.

V. **Pédagogie.** — 1. Faites connaître l'attention. Montrer ses relations avec la conscience. Indiquez-en l'importance et les moyens de la développer.

2. Montrez que l'instituteur doit être *bon* et *patient*, surtout avec les enfants timides, d'une santé délicate ou depuis peu entrés à l'école.

3. Montrez comment les exercices de rédaction peuvent servir à cultiver le jugement, l'imagination et le sentiment du beau.

VI. **Calligraphie.** — Écrire une ligne en grand, deux lignes en moyen, deux lignes en fin, les lettres majuscules et les chiffres.

Gros, moyen et fin (*texte*). La véritable éloquence consiste à dire tout ce qu'il faut et à ne dire que ce qu'il faut. Les passions sont les seuls orateurs qui persuadent toujours. Elles sont comme un art de la nature dont les règles sont infaillibles; et l'homme le plus simple, qui a de la passion, persuade mieux que le plus éloquent qui n'en a point.

Expédiée (*texte*). La science. Par elle, l'homme ose franchir les bornes étroites dans lesquelles il semble que la nature l'eût renfermé : citoyen de toutes les républiques, habitant de tous les empires, le monde entier est sa patrie. La science, comme un guide aussi fidèle que rapide, le conduit de pays en pays, de royaume en royaume ; elle lui en découvre les lois, les mœurs, la religion, le gouvernement : il revient chargé des dépouilles de l'Orient et de l'Occident ; et, joignant

les richesses étrangères à ses propres trésors, il semble que la science lui ait appris à rendre toutes les nations de la terre tributaires de sa doctrine.

Séance du 23 *août* 1877.

I. Arithmétique. — 1. Etablissez la loi de sommation des termes d'une progression géométrique décroissante à l'infini et appliquez la formule à la fraction 0,3, 0,03, 0,003...

2. Une commune doit emprunter 20000 fr. et s'acquitter au moyen d'un certain nombre d'annuités de 1500 fr. chacune au plus. Les intérêts étant calculés à 5 p. 100, on demande quel sera le nombre d'annuités et par suite la valeur exacte de chacune d'elles?

3. On se propose d'établir une machine pour épuiser une mine; la profondeur de la mine est de 52 mètres et elle fournit 215 mètres cubes d'eau en une heure. La machine doit communiquer le mouvement à des pompes qui ne rendent en effet utile que 62 p. 100 de la force motrice. On demande quelle devra être la force de la machine, en chevaux, sachant que le cheval-vapeur est une force capable d'élever 75 kilogr. d'eau à 1 mètre de hauteur en une seconde.

II. Géométrie. — 1. Démontrez que, dans tout parallélogramme, la somme des carrés des côtés est égale à la somme des carrés des diagonales. On énoncera les théories sur lesquels on s'appuie dans la démonstration.

2. Un verre de forme conique, dont la section verticale suivant l'axe est représentée par un triangle équilatéral, a une capacité de 17 centilitres. On demande le rayon de l'ouverture ?

III. Géographie. — 1. Tracez les contours de la Belgique; faites-y figurer les cartes des deux provinces suivantes : 1° la Flandre occidentale ; 2° la province de Namur. Indiquez-y les cours d'eau et les villes de ces provinces. (Cette carte aura au moins les dimensions d'une demi-feuille de papier). Dans une note spéciale, vous direz ce que vous savez de la nature du sol et de l'industrie principale de ces deux provinces.

2 Quelle est la cause de l'inégalité des journées et des nuits ?

3. Faites connaître la Hollande au point de vue de la géographie physique. Montrez comment les connaissances géographiques aident à expliquer la prospérité de cette contrée.

IV. ALGÈBRE. — 1 Un négociant augmente chaque année sa fortune d'un tiers; il en prend à la fin de chaque année 1000 fr. pour sa dépense. A la fin de la 3e année, après avoir prélevé comme d'ordinaire 1000 fr. pour sa dépense, sa fortune est doublée. Combien avait-il d'abord ?

2 Exécutez les opérations indiquées dans l'expression suivante en expliquant la marche suivie :

$$\left(a - \frac{a^2 + ab}{a - b}\right)\left(a - \frac{2a^2 + ab}{a + b}\right) : \left(ab + \frac{ab^3}{a^2b^2}\right).$$

V. Gymnastique. — 1. Exposez l'influence salutaire des exercices gymnastiques sur l'appareil respiratoire

2. Indiquer au moins trois principes méthodologiques que le maître de gymnastique doit observer dans son enseignement. Exposez brièvement votre réponse.

3. Montrez la différence entre le système gymnastique de Ling et celui de Jahn ; lequel préférez-vous ?

4. En quoi consiste le mérite de Spiess comme auteur d'un système de gymnastique ?

VI. Dessin. — 1. Dessinez, à main levée, la partie supérieure de la rosace elliptique qui se trouve au tableau noir. Vous en achèverez les contours en donnant au grand axe 0,25 c. de longueur, hauteur proportionnée.

2. Dessinez la lampe suspendue devant vous. Hauteur 0,20 c. à partir de la base du récipient jusqu'au sommet de la cheminée.

Épreuves pratiques.

Sujets de la leçon d'épreuve donnée à une division d'enfants par chacun des candidats.

(Les 30 sujets suivants ont été répartis par la voie du sort entre les 30 candidats.)

Religion. — Expliquer les deux premières questions de la leçon 27e du petit catéchisme.

Grammaire. — Exposer la règle d'accord du verbe avec son sujet.

Arithmétique. — Une première leçon sur la division des nombres entiers.

Lecture. — Traitez au point de vue du sens et de la lecture expressive le morceau intitulé : *le Laboureur et ses Enfants.*

Géographie. — Étude de la province de Liége sous le rapport pratique.

Intuition. — Entretien entre l'instituteur et ses élèves : Des cloches.

Gymnastique. — Flexion de la tête, légère flexion du corps en avant, fléchir les jambes et étendre les bras en avant (simultanément).

Religion. — Parabole du Samaritain. (Bible de l'enfance, p. 173.)

Style. — Vous invitez un de vos amis à venir passer quelques jours à Couvin; pour le décider, vous lui montrez les plaisirs que vous trouverez ensemble.

Histoire nationale. — Les six cents Franchimontois.

Sciences naturelles. — Les oiseaux.

Explication d'un proverbe. — Chaque chose à sa place, et une place pour chaque chose.

Gymnastique. — La rotation. Explication et exercices.

Calligraphie. — Expliquer la lettre majuscule G. Exercices.

Chant. — Apprendre aux enfants un morceau de chant par l'audition.

Religion. — Explication de la 3e et de la 4e question de la leçon 27e du petit catéchisme.

Grammaire. — Faire connaître le participe présent et l'adjectif verbal.

Intuition. — Les dents.

Système métrique. — Comparaison entre les mesures de poids, de capacité et de volume.

Physique. — Expliquer le thermomètre.

Géographie. — Étude de la Belgique sous le rapport industriel.

Gymnastique. — Marche gymnastique.

Histoire sainte. — Raconter le déluge.

Histoire naturelle. — Les champignons.

Cosmographie. — Expliquer la durée des journées et des nuits.

Calcul mental. — Multiplication d'un nombre composé de dizaines et d'unités par un des neuf premiers nombres et par un nombre que l'on peut représenter par deux chiffres.

Histoire nationale. — Biographie de Marie de Bourgogne.

Style. — Une narration. Le sujet est laissé au choix du récipiendaire.

Gymnastique. — Exercices au bâton (1re leçon).

Arithmétique. — Système métrique. Expliquer le mètre carré.

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS A HUY.

Examen de sortie de 1877.

Epreuves par écrit.

Séance du 17 *août* 1877.

I. **Religion et morale.** — 1. *Doctrine chré-*

tienne. — 1° Combien de dogmes renferme l'acte de foi ? Indiquez les mots qui les expriment et dites quelle en est l'importance pour le salut. — 2° Est-on obligé de faire des actes de foi, d'espérance et de charité ? Quand? — 3° Quelles grâces attendons-nous par l'espérance dans ce monde ? Comment et pourquoi ? — 4° Qu'a voulu exprimer l'Eglise par le mot *transsubstantiation* appliqué à l'Eucharistie ? — 5° Qu'est-ce qui est contenu dans la seule espèce du pain, et pourquoi ? — 6° Est-on obligé de communier ? Expliquez votre réponse.

2. *Histoire sainte.* — 1° Dans quel pays les Hébreux ont-ils plus ou moins séjourné depuis la vocation d'Abraham jusqu'à la naissance de Jésus-Christ ? Et quels événements les ont amenés dans ces différents pays ? — 2° Quel fut le sort des Juifs sous Antiochus Epiphane ? Prouvez-le par des exemples. — 3° Comment mourut ce roi ? — 4° Quels sacrements Jésus-Christ institua-t-il à la dernière cène? Comment ? — 5° De quelles vertus y donna-t-il l'exemple à ses apôtres et comment ? — 6° Citez les sept paroles de Jésus-Christ sur la croix.

3. *Histoire ecclésiastique.* — 1° Quel fut le père de la vie monastique en Occident ? — 2° Quel fut le principal établissement qui devint comme le centre de son ordre ? — 3° Que dites-vous de la règle ? — 4° Quel fut le plus illustre personnage de l'ordre de Cîteaux en Bourgogne ? — 5° Quelle croisade prêcha-t-il ? Quels monarques y prirent part ? pourquoi ne réussit-elle pas ? — 6° Quelles étaient les erreurs de Jansénius ?

II. **Notions des lois organiques.** — 1. Qu'entend-on par naturalisation ? Combien de sortes de naturalisation y a-t-il ? Faites connaître les droits que confère chacune d'elles.

2. Quelles sont les attributions générales du conseil communal ? Celui-ci règle-t-il toujours, comme bon lui semble, les affaires d'intérêts communal ? Expliquez votre réponse.

3. Quels sont les enfants qui reçoivent l'instruction gratuitement ? Que faut-il pour que l'instruction gratuite puisse être réclamée comme un droit?

III. **Algèbre.** — 1. Effectuer la division suivante :

$$32b^4 - 12a^2b^3 + 24ab^3 - 9a^3b^2 : 3a^2b - 8b^2.$$

Rendez compte de vos opérations.

On suppose connues la règle des signes et celle de la division d'un monôme par un monôme.

2. Une personne a deux propriétés. La 1re lui rapporte $4\frac{1}{2}$ %, la 2e $3\frac{1}{2}$ % ; elle en retire un revenu annuel de 177 fr. 50. A l'expiration du bail, par suite d'acquisition, la valeur de la 1re propriété est augmentée de ses $\frac{2}{5}$, et celle de la 2e de 500 fr. Ensuite de ces modifications, les nouvelles propriétés rapportent 0 fr. 50 de plus % par an, ce qui élève le revenu total et annuel à 220 francs. Quelle est la valeur de chaque propriété primitive ?

IV. **Pédagogie et méthodologie.** — 1. En quoi consiste la faculté dite *raisonnement* ? Exposez les principaux moyens de développer cette faculté chez les enfants.

2. Qu'entend-on par mode d'enseignement ? Auquel faut-il donner la préférence ? Motivez cette réponse.

3. Exposez la marche à suivre pour donner une leçon d'histoire nationale.

V. **Géométrie.** — 1. Démontrez que dans tout triangle la somme des carrés des côtés qui comprennent un angle quelconque est égale à deux fois le carré de la droite qui joint le sommet de cet angle au milieu du côté opposé, plus deux fois le carré de la moitié de ce dernier côté.

2. Construire un carré qui soit équivalent aux $\frac{3}{7}$ d'un carré donné. Démontrez votre réponse.

VI. **Histoire.** — 1. Faites connaître les causes et les résultats de la guerre du Péloponnèse.

2. Qu'entendez-vous par croisades? Indiquez les résultats de ces expéditions.

3. Donnez à grands traits la biographie de Van Artevelde.

Séance du 18 *août* 1877.

I. **Calligraphie.** — Les récipiendaires ont à écrire une ligne en grand, deux lignes en moyen et trois lignes en fin, les lettres majuscules et les chiffres. Ils ont également à écrire huit lignes d'expédiée.

II. **Langue flamande.** — Dictée de vingt lignes. Expliquez la formation ou composition des mots soulignés (au nombre de cinq), et analysez-les grammaticalement.

III. **Arithmétique.** — 1. Quelles sont les fractions ordinaires qui donnent lieu à des fractions décimales périodiques mixtes ? Peut-on déterminer *a priori* le nombre des chiffres irréguliers ? Démontrez vos réponses.

2. Un marchand a deux espèces de thé. La 1re lui revient à 14 fr. et l'autre à 17 fr. le kil. ; il fournit à un de ses correspondants une caisse de 100 kil. et reçoit pour son payement 1932 fr. On demande combien il y en avait de chaque espèce, sachant qu'il a gagné 15 % sur son marché ?

3. Une commune possède une propriété qu'elle ne peut vendre que dans 18 ans. Un capitaliste propose d'en faire dès maintenant l'acquisition et de la payer comptant moyennant un escompte composé de 5 % par an. Les conditions acceptées, la commune reçoit 17 000 francs. A combien la propriété a-t-elle été évaluée?

IV. **Langue française.** (Dictée et grammaire). — dictée. — *Les funérailles de Charles-Quint.* — Charles-Quint, *dont* la puissance et l'ambition avaient si longtemps agité le monde, prit tout-à-coup la résolution de sortir du tourbillon où l'avaient entraîné les affaires publiques, et passa du trône dans un cloître. Là, le commandement d'une armée ou l'administration d'un Etat n'occupe plus son esprit : la prière et la méditation se partagent tous ses instants. Mais la tranquillité, le calme, le silence d'un couvent ne semble pas lui suffire ; il envie le repos même de la tombe ; l'étrange désir, ou *plutôt* la singulière folie d'assister vivant à ses propres funérailles, ne le *quitte* plus un seul instant. L'adversité et le bonheur lui sont connues ; il ne lui reste plus qu'à faire l'essai de la mort. L'ordre est donné ; le supérieur, qui, aussi bien que les simples moines, voit encore un souverain dans le frère jadis couronné, n'ose s'opposer à cette bizarre fantaisie : cierges, cercueil, tout annonce la cérémonie. L'autel se *recouvre* de sa parure de deuil ; la forme élégante des colonnes se cache sous *de* noires tentures, et des voiles épais empêchent la clarté du jour de pénétrer à travers les vitraux. Bientôt la lampe sainte, ainsi qu'un rayon d'espérance, brille au milieu de la nef ; enfin paraît la croix lumineuse, cet emblème de douleur et d'immortalité. Un riche catafalque qu'*entourent* un grand nombre de cierges, s'élève au milieu du chœur ; le livre saint est ouvert à l'office des morts ; le clergé, les moines, les parents, les assistants, chacun arrive et se place ; on n'attend plus *que* Charles-Quint.

Grammaire. — 1. Faites l'analyse grammaticale du mot *dont.*

2. Dites ce que vous savez de la nature et de la fonction du mot *plutôt.* Donnez des exemples à l'appui de votre réponse.

3. Justifiez l'orthographe du mot *quitte.* Enoncez les exceptions à la règle générale d'accord du verbe avec son sujet.

4. Expliquez le temps auquel est employé le

verbe *recouvre*. Dans quel cas ce temps s'emploie-t-il pour un autre ?

5. Justifiez l'emploi du mot *de*.

6. Justifiez l'orthographe du verbe *entourent*. Exposez les règles relatives à l'accord du verbe ayant pour sujet un collectif muni de son complément.

7. Analysez grammaticalement le *que*.

V. **Sciences naturelles.** — 1. Qu'appelle-t-on chaleur rayonnante ? De quelle manière se propage-t-elle ? De quelles circonstances dépend l'intensité de la chaleur ?

2. Qu'appelle-t-on *condensateur ?* Décrivez le condensateur ordinaire et expliquez comment on accumule l'électricité à l'aide de cet appareil.

3. Quels sont les caractères généraux des mammifères ? Citez les ordres que comprend cette classe et caractérisez deux d'entre eux.

4. Quelles sont les conditions requises pour qu'une habitation satisfasse aux exigences de l'hygiène ?

VI. **Tenue des livres.** — 1. Définissez le compte *Profits et pertes*. Quand doit-on le débiter ? Quand doit-on le créditer ? Prouvez votre réponse au moyen d'un exemple pour chaque cas.

2. A quelles conditions doit satisfaire un billet à ordre pour être régulier ?

3. Passez écriture de l'article suivant au journal et au grand-livre, en partie double :

Du 18 *août* 1877. — Vendu à Lambotte, de Seraing, 5 pièces de vin de Bordeaux à 280 fr., qu'il m'a payées comme suit ;

1° En trois tonneaux de genièvre contenant ensemble 160 litres à 0fr,90 ;

2° En sa traite de 556 fr. à M/O sur Lambert de Huy, au 25 septembre prochain ;

3° En M/B, de 300 fr., O. Louis, de Namur, qu'il m'a remis acquitté ;

4° Le reste en argent, sous escompte de 2 %.

Séance du 20 *août* 1877.

I. **Rédaction française.** — Sujet. Vous venez d'apprendre qu'un de vos condisciples est gravement indisposé et se trouve, par suite, dans l'impossibilité de subir son examen de sortie. Vous lui écrivez.

II. **Gymnastique.** — 1. Quels sont les changement apportés par Jahn dans la gymnastique ? Appréciez sommairement son système : 1° au point de vue social ; 2° au point de vue scolaire.

2. Quels sont les principaux os du membre supérieur chez l'homme ? Décrivez les principaux muscles de l'épaule et faites connaître les mouvements propres à les développer.

3. Quels sont les principaux soins à donner à l'enfant en cas de congestion ?

III. **Géographie.** — 1. Qu'appelle-t-on zônes terrestres ? Nommez-les ainsi que les cercles qui les déterminent.

2. Décrivez le versant de la mer du Nord. Vous indiquerez les grandes lignes de faîte qui le limitent, les contrées et les fleuves qu'il comprend, et une ville importante arrosée par chacun de ces derniers.

3. Tracez une carte représentant la province de Namur et celle du Luxembourg et indiquant : le contour, les bornes, les cours d'eau naturels, le lignes de chemin de fer et les villes chefs-lieux d'arrondissement judiciaire.

IV. **Rédaction flamande.** — Lettre. Vous avez un ami qui vous a exprimé le désir d'apprendre quelques détails sur la ville d'Huy. Faites-lui une courte description de cette ville que vous habitez.

V. **Horticulture et arboriculture.** — 1. Indiquez les parties essentielles d'une fleur complète et expliquez les fonctions de chacune d'elles.

2. Expliquez la taille d'été des arbres en espalier.

VI. **Dessin.** — 1. Les récipiendaires ont à dessiner, en donnant à leur travail des dimensions plus grandes que celles du modèle, le rameau de noyer avec feuilles et fruits du n° 21 des planches murales par Achille Comte.

2. Les élèves ont à faire, en donnant à leur travail 2 décimètres de hauteur, le dessin du vase placé devant eux.

Epreuve pratique.

Sujets de la leçon d'épreuve donnée à une division d'enfants par chacun des candidats.

(Les 18 sujets suivants ont été répartis par la voie du sort entre les 18 candidats.)

1. *Religion.*—De la grâce,etc.Les cinq premières questions, leçon XV du catéchisme du diocèse.
2. *Arithmétique.* — Expliquez la transformation d'une fraction ordinaire en fraction décimale équivalente. Opérez sur la fraction $\frac{5}{7}$.
3. *Rédaction.* — *Lettre.* — Un jeune élève a remporté les premiers prix dans les branches les plus importantes de sa classe. Un de ses condisciples lui écrit pour le féliciter.
4. *Lecture courante.* — Sujet au choix du récipiendaire.
5. *Arithmétique.*— Faites connaître la définition de la soustraction.
6. *Géographie.* — Canton judiciaire de Huy : ses limites, son aspect, ses productions naturelles, son industrie.
7. *Lecture élémentaire.* — Faites connaître les sons *au* et *eau*.
8. *Intuition.* — Les instruments tranchants.
9. *Gymnastique.* — Expliquez et enseignez l'exercice : Extension des bras en avant. Effet physiologique de ce mouvement.
10. *Histoire nationale.* — Le règne des archiducs Albert et Isabelle.
11. *Histoire sainte.* — Résurrection du fils de la veuve de Naïm.
12. *Lecture expressive.* — Sujet au choix du récipiendaire.
13. *Système métrique.* — Le mètre carré et ses sous-multiples décimaux.
14. *Grammaire.* — Faites connaître les trois premiers temps du mode indicatif.
15. *Rédaction.* — Utilité des oiseaux insectivores.
16. *Calcul mental.* — Soustraction des nombres entiers composés de dizaines et d'unités.
17. *Calligraphie.* — Les lettres bouclées.
18. *Gymnastique.* — Enseignez la flexion du corps en avant, — en arrière. — Faites quelques remarques sur ces mouvements.

IV. ÉTATS-UNIS.

Examen hebdomadaire pour l'obtention du brevet primaire dans la ville de New-York.

SUJETS POUR L'UN DES EXAMENS.

Histoire naturelle. — *Les animaux.* — Comment les distingue-t-on des végétaux ? Indiquez la classification des animaux.

Les carnivores. — Quels sont leurs caractères distinctifs ? Nommez les principales familles. Donnez des exemples de chacune d'elles.

Classifiez les animaux suivants, en indiquant l'embranchement, la classe, l'ordre ou la famille : le faucon, le requin, la panthère, le homard.

Algèbre.

$\sqrt{8+x} = 2\sqrt{1+x} - \sqrt{x}$. Trouver x.

$x^3 + y^3 = 91$ et $x + y = 7$. Trouver x et y.

Diviser $\left(b + \frac{2b}{b-3}\right)$ par $\left(b - \frac{2b}{b-3}\right)$.

Diviser 48 en deux parties dont le produit soit 432.

Définir les mots *coefficient*, *exposant*, *racine*, *puissance*.

Géométrie. — Pour prouver l'égalité de deux triangles, combien de parties et quelles parties doivent être démontrées respectivement égales? Combien de cas peuvent se présenter, et lesquels? Écrivez ces cas dans l'ordre de leur subordination.

Si un rayon est perpendiculaire à une corde, quelles sont les deux lignes qu'il coupe en deux parties égales? Démontrez sur quelles propositions antérieures s'appuie cette démonstration. Définissez le *cercle*, la *corde*, le *rayon*, l'*arc*. Quel usage particulier fait-on de cette proposition?

Prouvez que les aires des triangles semblables sont proportionnels aux carrés construits sur leurs côtés homologues.

Astronomie. — Définissez la précession. Ses causes? Son influence sur la longueur de l'année? Son influence sur les positions apparentes des étoiles?

Le jour solaire; ce que c'est. Sa longueur. Différence entre le jour solaire et le jour sidéral. Pourquoi?

Définissez ce qu'on entend par révolution synodicale d'une planète. Comment peut-on en déduire la durée de la révolution sidérale?

Arithmétique. — Ayant 441 doll. $\frac{2}{3}$, j'ai acheté 33 $\frac{1}{3}$ balles de sucre à 6 doll. $\frac{1}{4}$ la balle, et employé le reste de mon argent à acheter de la farine à 16 doll. $\frac{2}{3}$ la balle. Combien ai-je acheté de balles de farine?

On a vendu 15 caisses de raisin à 34 doll.50, et perdu ainsi 8 °/₀; à quel prix aurait-il fallu les vendre pour gagner 23 $\frac{1}{3}$ pour cent?

Quel serait le coût du pavage d'une cour mesurant 25 pieds sur 9, à raison de 12 $\frac{5}{8}$ le pied carré?

Diviser 1611,61 par 0,016.

Les fractions; définition. Différence entre une fraction ordinaire et une fraction décimale. Expliquer les méthodes à employer pour l'addition, la soustraction, la multiplication et la division des fractions.

Physiologie. — Les os; leur composition. Leur rôle dans l'organisme. Leur structure, leur croissance et leur nutrition.

Qu'est-ce que les glandes de la sueur? Leurs fonctions? Utilité de la transpiration. Action hygiénique des bains. Danger des cosmétiques.

Grammaire anglaise. — Analyse logique et grammaticale de trois phrases données.

Qu'est-ce qu'une proposition? Une proposition complexe?

Géologie. — Qu'entend-on par *roche* en géologie? Comment peut-on classer les roches relativement à leur structure? à leur origine? à leur composition?

Comment prouve-t-on que deux roches, trouvées à de grandes distances l'une de l'autre, sont du même âge?

Littérature anglaise. — Qu'est-ce qui peut être regardé comme la première période de la littérature anglaise? Indiquez les principaux écrivains de cette période.

Bacon. Sa carrière comme homme politique? Comme écrivain? Ses principaux écrits. Influence du *Novum Organum*. Ses traits distinctifs comme auteur.

Addison. Esquisse de sa carrière littéraire. Ses principaux écrits. Son style.

Leçons de choses. — La forme. Par où doit-on commencer les leçons sur la forme?

Expliquez par des exemples deux des termes suivants : *plane*, *solide*, *face*, *surface*, *angle*.

Quels sont les principaux moyens de faire connaître les qualités des choses?

Quel est le caractère général de l'enseignement relatif aux plantes, tel qu'il convient à l'école primaire?

Quand et comment peut-on employer les exercices simultanés (*concert exercices*)?

Principes et méthodes. — Comment doit-on commencer l'enseignement de la lecture dans la classe inférieure de l'école primaire?

De quelle utilité est l'enseignement de l'écriture phonétique?

Dans quel but doit-on enseigner l'orthographe?

Comment peut-on faire comprendre aux élèves la signification des mots?

Quel doit être le caractère général de l'enseignement de la géographie dans les écoles primaires?

Philosophie naturelle. — Définissez la matière. Définissez la force. Qu'est-ce que la philosophie naturelle? En quoi diffère-t-elle de la chimie?

Définissez la molécule. Définissez la masse. Nommez quelques-unes des forces qui agissent sur la matière. Quelle espèce de forces agissent sur les molécules de matière? Quelle espèce de forces agissent sur la matière en masses?

Définissez le son. Indiquez-en l'origine, le mode de transmission, la vitesse dans l'atmosphère. Comment cette vitesse varie-t-elle dans l'air? dans d'autres milieux?

SUJETS POUR UN AUTRE EXAMEN HEBDOMADAIRE (NEW-YORK).

Algèbre.

$\sqrt{\left(\frac{x}{4}+3\right)} - \sqrt{\left(\frac{x}{4}-3\right)} = \sqrt{\frac{2x}{3}}$. Trouver x.

$x^2y^2 = 180 - 8xy$; $x + 3y = 11$. Trouver x et y.

Additionner $\frac{1}{x-y}$ et $\frac{1}{y-z}$.

Trouver trois nombres tels qu'ils soient entre eux comme 5, 7 et 9, et que la somme de leurs carrés soit 620.

Principes et méthodes. — Expliquer la meilleure méthode d'enseigner l'alphabet.

Quel est l'avantage de la méthode phonétique pour l'enseignement de la lecture et de l'orthographe?

Comment doit être dirigé un exercice d'orthographe?

Comment doit-on enseigner la division simple?

Quelles simples règles avez-vous à donner relativement à la discipline?

Géologie. — Qu'est-ce qu'un fossile? Qu'est-ce que la paléontologie? Nommez quelques roches et minéraux entièrement organiques, et d'autres partiellement organiques.

Comment explique-t-on la stratification des roches? Les roches ignées sont-elles jamais stratifiées?

Quels changements importants marquent la fin de la période carbonifère? Y a-t-il probabilité que ces changements aient dû être lents ou rapides? Comment le sait-on? Quand et comment l'anthracite a-t-elle probablement perdu son bitume.

Leçons de choses. — Donnez un exemple d'une leçon sur l'*éponge*. Quel doit être le résultat obtenu par cette leçon?

Donnez un exemple d'une leçon sur la *couleur*.

Comment doivent être données les leçons sur la *forme?*

Comment vous y prendriez-vous pour enseigner la signification de mots tels que *fibreux, poreux*, *transparent*, etc.?

Quel genre de leçons serait le plus approprié à

faire acquérir les notions fondamentales de la géographie ?

Histoire naturelle. — Les quadrumanes. — Leurs caractères distinctifs ; leur classification. Indiquez un individu de chaque famille.

Les rongeurs. — Leurs particularités. Exemples.

Indiquez la classe, l'ordre et la famille auxquels appartiennent chacun des animaux suivants : le bison, le chameau, la baleine, le cheval, le castor.

En quels ordres est divisée la classe des insectes ? Expliquez la signification des noms employés pour désigner ces ordres. Donnez des exemples d'insectes appartenant à chacun d'eux.

Classifiez les animaux suivants, en indiquant l'embranchement, la classe, l'ordre et la famille : l'ours, le phoque, le gorille, le ver à soie, la mouche.

Arithmétique. — On a vendu un terrain à 140 fr. l'acre, et on perd par là $6\frac{2}{3}$ %. Combien pour cent aurait-on gagné si on l'avait vendu à raison de 175 fr. l'acre ?

Combien de rouleaux de papier, contenant chacun $9\frac{1}{2}$ *yards* sur $\frac{4}{5}$ *yard* de large, faudrait-il pour tapisser les parois d'une chambre de 30 pieds de long, 15 pieds de large, et $9\frac{2}{3}$ pieds de haut, en déduisant un quart de l'espace pour les portes et les fenêtres ?

Si un globe d'or d'un pouce de diamètre vaut 120 fr., combien vaudra un globe de $3\frac{1}{2}$ pouces de diamètre ?

Divisez $2\frac{3}{4}$ par $\frac{3}{7}$ de $1\frac{5}{9}$; ajoutez $\frac{1}{3}$ au quotient ; et divisez la somme par 0,0025.

Qu'est-ce que le *pourcentage?* Quelles en sont les principales règles ? Analysez la méthode employée pour trouver la proportion d'un nombre à un autre nombre en tant pour cent.

Astronomie. — La forme de la terre. Comment la détermine-t-on ? Comment et pourquoi les arcs de méridien varient-ils ?

Définissez les éclipses. Différence entre celles de soleil et celles de lune.

Indiquez cinq des principales constellations d'hiver visibles à New-York. Comment les reconnaît-on ? Nommez leurs plus brillantes étoiles.

Les marées, leurs causes. Intervalles entre les hautes marées successives. Pourquoi ?

Physiologie. — La peau, son rôle, sa structure. Différence entre le derme et l'épiderme. Cause de la différence des teints.

Décrivez les bronches, la trachée-artère, l'épiglotte, le larynx, les cordes vocales. Indiquez les fonctions de chacun de ces organes.

Indiquez quelques-unes des maladies qui peuvent affecter les organes de la respiration, et les moyens de s'en préserver.

Le système nerveux, ses fonctions. Les organes dont il se compose. Qu'est-ce qu'un nerf ? un ganglion ? Décrivez le tissu nerveux. Décrivez la moelle épinière.

Géométrie. — Si deux lignes droites sont coupées obliquement par une troisième, à quelles conditions les deux premières seront-elles parallèles ? Démontrez votre réponse.

Qu'est-ce qu'un angle inscrit ? Quelle en est la mesure ? Démontrez. Sur quelles propositions antérieures s'appuie cette démonstration ?

Quels sont les principes de géométrie, théorèmes, etc., dont on fait usage pour partager une ligne droite en deux parties égales ? Pour tirer une parallèle à une ligne donnée, en passant par un point extérieur donné ? Pour trouver le centre d'un cercle donné ?

A quoi est égale l'aire d'un trapézoïde ? Démontrez.

Prouvez que les segments de deux cordes coupant un cercle sont réciproquement proportionnels.

Philosophie naturelle. — Définissez la cohésion. Quelles autres propriétés de la matière en découlent ? Donnez un exemple de la puissance de la force de cohésion.

Définissez un solide. Quelle est la forme prédominante de la force moléculaire qui détermine l'état solide ? Dites quelques-unes des propriétés caractéristiques des solides.

Définissez un liquide ; dites d'où provient sa mobilité ?

Définissez un gaz. Dites quelques-unes des principales propriétés des gaz.

Définissez le pendule ; indiquez-en l'emploi. Quelle est la longueur d'un pendule qui fait deux oscillations par seconde (en négligeant les décimales) ? Dites la loi du rapport de la durée de l'oscillation à la longueur du pendule.

Indiquez les parties essentielles d'une machine à vapeur. Comment s'y prend-on pour faire de la vapeur une force motrice ? En quoi une machine à haute presion diffère-t-elle d'une machine à basse pression ? A quel genre de machines appartient la locomotive ?

Littérature anglaise. — Shakespeare ; particularités de sa biographie ; ses ouvrages. Influence de ses écrits. Leur caractère.

Écrivains contemporains de Shakespeare ; nommez en quelques-uns et indiquez leurs principaux ouvrages.

Dryden ; son époque et ses contemporains. Ses principaux poèmes ; qu'ont-ils de remarquable ?

Donnez quelques détails sur Edward Young et ses œuvres.

Dites ce que vous savez de Thomas Campbell.

Grammaire anglaise. — Analyse logique et grammaticale de trois phrases données.

Définissez le mode *subjonctif*. Indiquez l'origine de ce terme. Donnez des exemples de l'emploi de ce mode. Donnez une règle concernant cet emploi.

V. HOLLANDE.

Examen de concours pour la nomination d'un instituteur primaire à l'école communale de Hemelum, le 29 septembre 1877.

Examens écrits.

Calculs. — 1. Un marchand achète 4000 kilogr. de café à 16 sous le kilogr. Il revend ce café avec 9 p. 100 de bénéfice, et à condition de recevoir une partie du prix comptant et 155 florins dans 4 mois. A quel prix a-t-il revendu son café ?

2. Un marchand de blé achète quelques chars de froment. Il en revend les 3/5 à 250 florins et le reste à 300 florins le char. Au total il gagne à cette opération une somme de 24 florins ; la perte qu'il a faite sur sa première vente est au gain qu'il a fait sur la seconde comme 1 est à 2. Combien avait-il payé le char de froment ?

3. Les facteurs premiers d'un nombre sont a, b, c et d. On demande de déterminer la formule qui donne le chiffre de tous les diviseurs possibles de ce nombre.

Comme application, calculer le chiffre des diviseurs de 5 554.

4. Comment expliquez-vous à vos élèves que $2/3 \times 4/5 = 8/15$. Regardez-vous comme nécessaire, après cette explication, de donner la règle pour multiplier deux fractions ? Oui ou non, et pourquoi.

Géométrie. — Qu'est-ce qu'un solide régulier ; quels sont-ils et pourquoi n'y en a-t-il pas davantage ?

2. On demande la façon de déterminer la distance entre deux points, lorsqu'un seul de ces points est accessible.

Langue. — Un morceau de poésie (6 vers) étant donné, le transcrire en prose. Faire l'analyse

grammaticale du morceau entier, et l'analyse logique des trois derniers vers.

Géographie. — Dessiner une carte du Rhin, de la Meuse et de l'Escaut, en tant que le cours de ces fleuves appartient à la Hollande.

Histoire. — État de la Hollande à l'époque de Guillaume Ier.

Sciences naturelles. — La foudre et le paratonnerre.

Chant. — Indiquer le ton dans lequel sont écrits les nos 1, 2, 3, 5, 6, 9 et 12 du recueil de chants de Hol.

Transposer la première voix du n° 19 en *la* majeur.

Calligraphie. — Une ligne d'écriture.

Examens oraux.

Lecture de morceaux de prose et de poésie du recueil *Een bloemkrans*.

Question de grammaire sur les morceaux lus.

Calcul : problèmes à résoudre et à expliquer devant les élèves.

Théorèmes élémentaires de géométrie.

Histoire de l'Europe depuis 1500.

Examen de concours pour l'enseignement primaire supérieur (*Meer uitgebreid Lager Onderwijs*), *à Vlaardingen*, les 17 et 18 septembre 1877.

Langue hollandaise. — Morceau de poésie assez étendu (36 vers) d'un auteur du XVIIe siècle, Reijer Anslo, à transcrire en prose, avec explication d'un certain nombre de mots difficiles.

Arithmétique. — 1. Un négociant a acheté des marchandises à 1 florin 44 et 1 florin 30 le kilogr., pour une somme de 204 florins 16. Il les revend toutes au prix de 1 florin 55 le kilog., et par là gagne sur les premières 6 florins 76 de moins que sur les secondes. Combien de kilog. avait-il achetés?

2. Par l'application de diverses propriétés des proportions, trouver la valeur de a dans :

$$a - 3 : 1\tfrac{5}{7}a + 12 = 2\tfrac{1}{3}a + 3 : 4a + 48.$$

3. Quelqu'un veut laisser à sa mort une somme de 10000 florins à ses héritiers ; combien aura-t-il à payer à une compagnie d'assurances, la durée probable de sa vie étant estimée à 20 ans, et l'intérêt étant compté à 5 %?

4. Démontrer que la cinquième puissance d'un nombre a toujours dans la colonne des unités le même chiffre que ce nombre lui-même.

Algèbre. — 1. Quelle est la valeur de x dans l'équation suivante :

$$\frac{5}{x} - \frac{15}{x^2} + \frac{45}{x^3} - \frac{135}{x^4} + \text{etc.} = x - 3\,\frac{2}{7}.$$

2. Résoudre la fraction :

$$\frac{18n^2 - 11n^2 - 30}{4n^3 - 12n^2 + 5n + 6}$$

en la somme de trois autres fractions.

3. Résoudre la fraction $\frac{230}{77}$ en la somme de deux fractions ayant pour dénominateurs 7 et 11.

Composition. — Exposez votre opinion sur les récompenses et les punitions dans l'école, relativement à l'ordre et à la discipline scolaires.

Géographie. — Considérations sur le sol de la Hollande et sur l'état de choses qui en résulte.

Sciences naturelles. — 1. Expliquez aux élèves d'une classe supérieure le mécanisme de la presse hydraulique.

2. Indiquez aux mêmes élèves la classification des oiseaux, en disant quelque chose des principaux caractères d'un certain nombre d'entre eux.

Langues étrangères. — Traduction en anglais, en français et en allemand de trois morceaux en prose, d'une difficulté moyenne.

VI. PRUSSE.

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS A HALBERSTADT.

Sujets au choix pour l'examen des aspirants au poste d'instituteur (à titre *provisoire*).

I. **Pédagogie**. — 1. Principes de l'enseignement de l'histoire sainte.

2. Rôle de l'instituteur.

3. Des punitions comme moyen d'éducation.

4. Eberhard de Rochow et son influence sur l'instruction primaire en Prusse.

5. Bases de l'éducation de la volonté.

6. De l'emploi du livre de lecture.

7. L'éducation et la liberté morale.

8. Quelles décisions officielles règlent l'enseignement primaire en Prusse et quel en est le contenu?

II. **Religion**. 1. Explication du Décalogue par Jésus-Christ, dans le Sermon de la montagne.

2. Commentaire de la deuxième demande contenue dans l'oraison dominicale.

3. Du gouvernement divin dans l'univers.

4. L'apôtre Jean.

5. La première Épître aux Corinthiens (résumé).

6. Parabole de l'Économe infidèle.

7. « Je crois à la vie éternelle. »

8. « Je suis le Dieu tout-puissant, marche devant moi et sois pieux. »

III. **Langue et littérature allemandes**. — 1. Vie, œuvres et importance littéraire des poètes du *Göttinger Hainbund*.

2. « C'est dans ton cœur que luit l'étoile de ta destinée. » (Schiller.)

3. « Celui qui se plaint de s'ennuyer s'accuse soi-même. »

4. Dans quelles œuvres éclatent plus spécialement la puissance et la dignité de la poésie du moyen âge?

5. Quels sont les écrivains allemands qui méritent plus spécialement une place dans les recueils de lecture pour l'école primaire?

6. L'idée de la fidélité dans les anciennes légendes populaires allemandes.

7. L'enseignement de la langue allemande dans les écoles primaires, son but, et les moyens à employer.

IV. **Calcul et géométrie**. — 1. Deux sommes représentant ensemble 11,040 marcs sont exigibles : l'une au bout d'un an et 1/3, l'autre au bout de deux ans et 7/9. On paie les deux sommes immédiatement, mais on retient un escompte du 5 0/0 pour la première et du 4 1/2 0/0 pour la seconde. Le total des deux sommes ainsi payées étant de 10,000 marcs, on demande quel est le montant de chacune d'elles?

2. Calculer la force d'ascension d'un ballon rempli de gaz d'éclairage et mesurant 6m,2 de diamètre. L'enveloppe pèse 20 grammes par centimètre carré ; 1 mètre cube d'air pèse 1kil,3.

3. Résoudre ces deux équations :

$$x^2 \times y^2 = 1201$$
$$xy = 600$$

4. Étant données les dimensions des trois côtés d'un triangle, en déterminer la forme.

5. Cercles inscrits et cercles circonscrits.

6. L'octaèdre.

V. **Sciences naturelles**. — 1. La poulie et le treuil.

2. La pression atmosphérique.

3. Appareils pour la transmission des sons.

4. Des systèmes de chauffage.

5. L'azote.

6. L'œil et la vue.

7. Les organes de la respiration chez les animaux vertébrés.
8. Structure et classification des animaux articulés.
9. Les plantes bulbeuses et leurs types principaux.
10. Distribution géographique des végétaux.
11. Composition chimique des plantes.
12. Les sels minéraux.

VI. **Histoire universelle.** — 1. La deuxième guerre punique et ses causes.
2. Lutte du Croissant contre la Croix.
3. L'empereur Frédéric Ier de Hohenstaufen.
4. Comment le Schleswig et le Holstein sont devenus provinces prussiennes ?
5. La première croisade et ses causes.
6. Comment les Hohenzollern sont-ils devenus rois de Prusse et empereurs d'Allemagne ?

VII. **Géographie.** — 1. Superficie de l'hémisphère oriental.
2. La basse Europe.
3. La haute Asie.
4. Configuration naturelle de l'Amérique.
5. Le Danube.
6. L'océan Atlantique.
7. Classification des corps célestes.
8. Les cours d'eau de l'Allemagne.
9. Configuration du sol de la Prusse.
10. Le soleil.

VIII. **Musique** (1re division). — 1. Préludes pour les chorals ci-dessous :
Dank sei Gott in der Höhe.
Fahre fort, etc.
Wie gross ist des Allmächtigen Güte, etc
Es ist gewisslich an der Zeit, etc.
2. Ecrire l'harmonie de l'un de ces chorals (2e division):
Eine feste Burg ist unser Gott
Wenn wir in höchsten Nöthen, etc.
So gehst du nun mein Jesus hin.
Arranger les mélodies de ces chorals avec plusieurs basses, ou bien à quatre voix en se servant de la 2e basse.

SUJETS AU CHOIX POUR L'EXAMEN DES ASPIRANTS AU POSTE D'INSTITUTEUR (à titre *définitif).*

I. **Pratique scolaire.** — 1. L'*intérêt*, comme meilleur moyen d'accélérer les progrès des élèves, et comme but de l'instruction.
2. L'enseignement intuitif doit-il exister dans l'école primaire comme branche spéciale d'enseignement? quels sont les pédagogues qui se prononcent pour l'affirmative et ceux qui se prononcent pour la négative ?
3. D'après quels principes et de quelle façon doit-on donner un enseignement méthodique de la calligraphie?

II. **Instruction religieuse.** — 1. Exposé de l'évangile du 1er dimanche après la Trinité.
2. Quels récits, sentences bibliques et versets de cantiques choisiriez-vous en traitant de ce passage du catéchisme : « Je crois que Dieu me soutient »?
3. Quels sont les cantiques composés par Luther? comment peut-on les classer? et quels sont les passages de l'Écriture qui les ont inspirés? Donner un exemple comme spécimen.

III. **Autres branches d'enseignement.** — A. *Histoire :* 1. Quelles sont les méthodes que vous connaissez pour l'enseignement de l'histoire? Caractérisez chacune d'elles. Laquelle préférez-vous et pourquoi ?
2. Jugez-vous convenable d'enseigner l'histoire à l'école primaire en rattachant cet enseignement à certains anniversaires? Quels sont les anniversaires que vous choisiriez pour l'histoire de la Prusse? Quel souvenir vous rappelle le 18 juin?
3. Comment traiteriez-vous l'histoire des croisades dans la classe supérieure d'une école de trois divisions? (Spécimen de préparation).

B. *Allemand :* 1. L'enseignement de l'orthographe à l'école primaire.
2. Convient-il de traiter à l'école primaire de la nature de la langue poétique? En cas d'affirmative, à quel degré de l'enseignement et dans quelles proportions?
3. Commenter, pour les élèves, la chanson de Uhland : *Ich hatt' einen Kameraden.*
4. Quel est le poète dont vous pourriez esquisser la biographie à l'école primaire? (Donnez-en une idée par un exemple.)

C. *Géographie :* 1. Esquisser le programme des premières leçons de géographie nationale.
2. Préparation écrite pour traiter le sujet suivant dans la classe supérieure de l'école primaire: « La configuration naturelle de l'Europe ».
3. Le Harz.

D. *Calcul :* 1. L'enseignement du calcul à l'école primaire par les procédés intuitifs.
2. La règle de trois, sa nature et sa place dans l'enseignement du calcul.
3. La division des fractions.

E. *Géométrie :* Quels principes de géométrie se rattachent au cube?
2. Le développement de la sphère sur la base de l'intuition.
3. Le théorème de Pythagore et son explication dans l'école.

F. *Physique :* 1. Le rouet comme type de la machine.
2. Les jouets de l'enfant utilisés comme appareils de physique.
3. La foudre et le paratonnerre.

G. *Chimie :* 1. Les désinfectants.
2. Les substances chimiques employées dans la photographie.
3. Des matières d'éclairage fournies par les trois règnes de la nature.

H. *Histoire naturelle:* 1. Les essences forestières d'Allemagne.
2. Le cœur et la circulation du sang chez les animaux vertébrés.
3. La main humaine et le pied de l'animal.

VII. SAXE (ROYAUME).

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS A ANNABERG.

Examen des candidats à l'enseignement (Schulamts-Kandidaten), *subi à la sortie de l'École normale, automne de* 1871 *(candidats divisés en* 8 *sections).*

Épreuves écrites.

I. **Composition allemande.** — L'Oraison dominicale envisagée comme la prière-type.

II. **Catéchétique.** — Sujets : Matthieu, X, 32 ; Luc, X, 42 ; Jean, VI, 68-69 ; Jean, VIII, 51 ; Jean, XIV, 6 ; 1re aux Corinthiens, X, 12, etc.
(Chaque candidat a un sujet différent à développer.)

III. **Sujets de leçons d'épreuve** (par écrit) :
La mort de saint Jean-Baptiste. Les chemins de fer en Saxe. Formation des propositions simples. Les impressions de Pierre à l'étranger. Les nouveaux poids. Le lion.
La baleine. La mort de Gustave-Adolphe. Formation des propositions subordonnées. Les luttes pour l'indépendance nationale de 1813 à 1815. Le paratonnerre.
Le télégraphe. L'ours. La fondation du *Gustav-Adolphs-Verein.* La mort de Luther. Transformation d'un morceau de lecture en propositions simples. Les bases de la classification botanique de Linné.
Le cœur et la circulation du sang. Narration d'un

conte de fées (le Jouet de la fille du géant). Les nouvelles mesures de capacité. La mort de César. Les lacs de la Suisse. Transformation des phrases d'un morceau de lecture en phrases interrogatives.

Conjugaison du verbe. Le singe. La légende de Rübezahl. Le comte de Zinzendorf. Les lacs de l'Amérique du Nord. Le jugement de Salomon. Déclinaison du substantif. Comment le soleil détermine les saisons. La légende de Harrassprung. Nos animaux domestiques. Le sirocco et le simoun. Le cours de la Mulde de Zwickau.

Les Vaudois. La diète de Worms. La légende des femmes de Weinsberg. Les lacs de la Haute-Italie. Les degrés de comparaison des adjectifs. Le crocodile.

La conversion de Saint-Paul. Les districts houillers de l'Allemagne. Le désert du Sahara. Les nouvelles mesures de superficie. Les lacs de l'Asie. Le prophète Elie.

IV. **Problèmes d'arithmétique.** — 1. A, B et C mettent en commun, pour une entreprise commerciale, une somme de 15 400 thalers. A. fournit la moitié de la somme. B. fournit 20 % de plus que C. L'opération commerciale achevée au bout de deux ans et demi, ils partagent un bénéfice de 3 545 thalers, à proportion de leurs mises de fond, après que A et B ont prélevé l'intérêt du surplus de leur apport au taux de 2 %. Combien chacun d'eux reçoit-il ?

2. Le 5 juillet 1842 on a prêté à un négociant les sommes suivantes :

400 thalers	jusqu'au	5 novembre ..	à 5	%.
200	—	5 janvier 1843	4	—
400	—	5 mars.......	$3\frac{1}{2}$	—
800	—	5 avril.......	6	—

Le créancier désire que ces sommes lui soient remboursées toutes ensemble à une même date, avec les intérêts. On demande : *a*) à quelle date ce remboursement pourra avoir lieu sans qu'il en résulte pour le négociant ni perte ni bénéfice? *b*) à quel taux moyen les intérêts doivent être calculés ? *c*) quelle somme le débiteur a à payer ?

3. Un tailleur a payé pour 29 aunes de drap 13 louis d'or et 26 thalers 27 neugroschen ; une autre fois, pour 37 aunes du même drap il a payé 17 louis d'or et 32 thalers 3 neugroschen. On demande : 1° à quel cours les louis d'or ont été acceptés ; 2° quel est le prix de l'aune de drap.

V. **Géométrie et physique.** — 1. Méthode de comparaison des longueurs entre des lignes droites.

2. Partager harmoniquement, par le calcul et par la construction, une ligne droite donnée *a*, lorsque la 1[re] partie *b* est donnée.

3. Quelle est la longueur du rayon d'un cercle qui peut être tracé autour d'un carré de 24 cent. de côté ?

4. Un charron doit faire les roues de devant d'une voiture d'une dimension telle qu'elles accomplissent 40 tours pendant que les roues de derrière en accomplissent 30. Si les roues de derrière ont 0m,1172 de haut, quelle doit être la hauteur des roues de devant ?

5. Un cric a une manivelle de 8 pouces de longueur, à laquelle est adaptée une roue dentée de 2 $\frac{3}{4}$ pouces de diamètre, qui s'engrène dans une autre roue de 8″ de diamètre. A l'axe de cette dernière est adaptée une petite roue dentée de deux pouces de diamètre, qui s'engrène dans les dents de la barre verticale. Quel poids peut-on soulever avec ce cric au moyen d'une force de 40 chevaux, et combien de tours la manivelle doit-elle donner pour élever ce poids à la hauteur de 2 pieds?

6. Une boule au repos est mise en mouvement, avec une vitesse qui s'accroît de 1m,2 par seconde. Quelle est sa vitesse au bout de 10 minutes, et quelle distance a-t-elle parcourue au bout de ce temps ?

7. Un corps est lancé en l'air verticalement, avec une vitesse initiale de 250′. On demande :

1° Quelle est sa vitesse au bout de 5 secondes ?

2° Quelle hauteur il aura atteint au bout de 6 secondes?

3° Quelle est la plus grande hauteur qu'il atteindra ?

4° En combien de secondes après l'instant où il a été lancé il sera retombé à terre ?

8. Le tube d'un manomètre à mercure a une longueur de 15 centimètres. On veut le diviser de telle sorte qu'on puisse y lire une pression allant jusqu'à 6 atmosphères, chaque degré ayant la valeur d'une demi-atmosphère. Comment doit-on procéder?

VI. **Musique.** — Transcrire un choral chiffré dans quatre tons différents, y ajouter un accompagnement, et le faire précéder d'une cadence dans les accords propres à chaque ton, ou d'un prélude sur un motif emprunté au choral.

Épreuves orales.

(Nous nous bornons à indiquer les sujets sur lesquels ont été interrogés les candidats de l'une des huit sections qui se présentaient à l'examen).

2e SECTION.

I. **Religion, connaissance de la Bible et histoire ecclésiastique.** — Les paraboles de Jésus dans l'Evangile de Matthieu, chap. XIV, comme retraçant l'histoire du royaume de Dieu dans ses grandes époques. Le plan de Jésus développé dans l'histoire de la tentation : ce n'est point par le pouvoir des miracles, qui ne donne que des biens terrestres (solution sociale), ni en se mettant à la tête du clergé juif (solution cléricale), ni en se servant du pouvoir royal temporel (solution politique), que le Seigneur veut devenir le rédempteur du monde ; c'est comme le prophète de l'humanité perdue, comme le grand-prêtre qui s'offre lui-même en sacrifice, comme le souverain du royaume de l'humanité.

II. **Pédagogie.** — A. Théorie de l'éducation : Le principe anthropologique de l'éducation.

1. Principe général. L'homme, comme objet de l'éducation, en a besoin et est capable de la recevoir. Les hommes pécheurs ne sont pas encore des hommes perdus. Le Seigneur les cherche. Luc, chap. XV. L'homme dont il s'agit de faire l'éducation est baptisé. Signification pédagogique du baptême. Le baptême est la base du travail éducatif, la garantie de son succès, et crée l'obligation de l'éducation. 2e Ep. à Timothée, III, 15-17.

2. Principe particulier : L'homme n'est pas un exemplaire d'une espèce, mais un individu, qui doit être développé et amené à la personnalité. Education et développement naturel. But : culture morale et caractère. Différence entre la culture (*Bildung*) et l'éducation (*Erziehung*). La première est l'exercice d'un art, la seconde est un acte moral. Le but de la culture est esthétique, le but de l'éducation est éthique.

B. Logique. L'idée *(Begriff)* ; son contenu, son étendue. Idées simples et composées. Idées concrètes et abstraites, disjointes et disparates, analytiques et synthétiques ; détermination et abstraction des attributs.

C. Méthodique et pédagogie pratique. — L'enseignement concret. Histoire de l'enseignement concret. Histoire de l'enseignement inductif. Amos Comenius. Basedow. Pestalozzi.

III. **Calcul.** — Solution de problèmes de calcul mental.

IV. **Langue allemande.** — A. Grammaire : La prose ; ce qui la distingue de la poésie ; ses diffé-

rents genres. Les genres objectifs de la prose : narration, conte, fable. La poésie didactique, son histoire, ses caractères.

B. Littérature : Lessing et le *Laocoon*.

V. **Realien.** — A. Géographie : L'axe de la terre est incliné sur l'orbite terrestre, et demeure toujours parallèle à lui-même.

B. Histoire : La fin du moyen-âge ; les découvertes, en particulier celles des Portugais.

C. Physique : La réflexion en acoustique et en optique. Les lois de la réflexion, exposées avec des expériences à l'appui.

VI. **Géométrie.** — Poser une équation destinée à calculer le cosinus d'une différence d'angle.

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS A ANNABERG.

Examen pour le brevet de capacité, subi par des postulants ayant déjà deux ans de pratique de l'enseignement. Septembre 1871. (41 *postulants divisés en* 7 *sections.*)

Epreuves écrites.

I. **Composition allemande.** — Un bon maître ne doit jamais regarder ses études comme achevées.

II. **Catéchétique.** — Sujets : Esaïe, LX, 1 ; Esaïe, LX, 2 ; Genèse, III, 15 ; Deutéronome, VI, 5 ; Esaïe, VI, 9 ; Deutéronome, VI, 6-7., etc.

(Chaque candidat a un sujet différent à développer.)

III. **Sujets de leçons d'épreuve (par écrit).** — Les Thermopyles et Léonidas. Indiquer les sujets des propositions dans un morceau de lecture. L'arc-en-ciel. Narration d'après la ballade *Die Bürgschaft*, de Schiller. Explication des noms des mois. La fable.

Le labyrinthe et Thésée. Indiquer les compléments dans un morceau de lecture. Narration d'après la ballade *Der Abt zu St. Gallen*, de Bürger. Explication des noms des jours de la semaine. La mort de Socrate. Le cheval.

Le cours de la Zschopau. Les pronoms relatifs dans un morceau de lecture. Les armoiries de la Saxe. Napoléon à Sainte-Hélène. Les noms des monnaies saxonnes. La pesanteur de l'eau.

La mort de Wallenstein à Egra. L'Ammergau. Crésus et Solon. Les trois anneaux du *Nathan* de Lessing. Les pyramides d'Egypte. Le mouton. Les conjonctions dans un morceau de lecture. Fabricius et Pyrrhus. Transcription en prose d'une strophe de poésie. La chute du Rhin à Schaffhouse. Le corail.

Les nouvelles mesures. Le lac de Constance. « Annibal est aux portes. » La pesanteur de l'air. Les perles. Les parties principales d'une église et leur signification symbolique.

Le serpent. L'orphelinat de Halle. L'éclipse de lune. Les roses de la landgräfin Elisabeth. L'aigle.

IV. **Problèmes d'arithmétique.** — 1. Combien de temps 920 thalers doivent-ils rester placés au taux de $4\frac{5}{8}$ %, pour que le capital et les intérêts réunis atteignent le chiffre de 1030 thalers 18 neugroschen 9 pfennigs ?

2. Trois créanciers ont à réclamer d'un débiteur les sommes suivantes :

A.	800 thalers et intérêts au	4	% pendant	1 an et 6 mois ;	
B.	1200	—	$3\frac{1}{3}$	—	$2\frac{2}{5}$ ans ;
C.	1600	—	4	—	1 an et 3 mois.

Pour se rembourser de leurs créances, ils n'ont à partager qu'une somme de 956 thalers 23 neugroschen 9 pfennigs. Combien revient-il à chacun ?

3. Un instituteur disait : Si j'avais $1\frac{1}{2}$ fois autant d'élèves que j'en ai en réalité, plus 10, le nombre que j'aurais serait supérieur à 85 de la même quantité que le nombre actuel est inférieur à 85. Combien cet instituteur avait-il d'élèves?

V. **Géométrie et physique.** — 1. Sur la manière de traiter de l'égalité des triangles dans l'école primaire.

2. Construire un angle droit de façon à ce que ses côtés passent par deux points donnés a et b, et que son sommet aboutisse à une ligne droite donnée cd.

3. D'un point p tirer une tangente à un cercle. Quelle sera la longueur de la tangente du point p au point de tangence t, si la distance du point p au centre du cercle, soit pc, et le rayon de ce cercle ct ont les valeurs suivantes :

$$1^\circ \quad ct = 0^m{,}124; \quad cp = 0^m{,}2506;$$
$$2^\circ \quad ct = 0^m{,}32; \quad cp = 5^m{,}93.$$

4. Quel doit être le diamètre d'une meule, pour qu'elle fasse 110 tours à la minute, et que la vitesse de la périphérie soit de $7^m{,}5$?

5. Si aux trois angles d'un triangle isocèle agissent trois forces ayant une direction verticale de haut en bas, et réparties ainsi : aux deux extrémités de la base, deux forces égales de 58 chevaux chacune, et au sommet une force de 60 chevaux ; quel doit être le point de suspension de ce triangle, si on veut qu'il prenne une position horizontale ?

6. Si la vitesse finale d'un corps mis en mouvement durant 5 secondes avec une vitesse accélérée, est de 20 mètres, quelle a été sa chute durant la première seconde, et quel espace a-t-il parcouru durant chaque seconde isolément ?

7. Pour trouver le poids spécifique du bois de peuplier, on lie ensemble un morceau de ce bois pesant 50 grammes et un morceau de fer pesant dans l'eau 100 grammes. Les deux corps réunis ne pèsent l'un dans l'autre que $21^{gr}{,}79$. Quel est le poids spécifique du bois de peuplier ?

Epreuves orales.

(Nous nous bornons à indiquer les sujets sur lesquels ont été interrogés les postulants de l'une des sept sections qui se présentaient à l'examen.)

1re SECTION.

I. **Religion : connaissance de la Bible et histoire ecclésiastique.** — Le royaume de Dieu et son fondateur. Sa doctrine est la religion chrétienne. Idée de la religion. Sujet et objet de la religion. L'homme et Dieu. L'idée de Dieu. Source de la connaissance de Dieu. La révélation (nature, conscience et histoire). Athéisme et matérialisme. Panthéisme. Déisme et rationalisme. Le théisme.

II. **Pédagogie.** — 1. Méthodique spéciale : Les méthodes de lecture.

2. Théorie de l'éducation : But de l'éducation. Culture de l'homme. Education physique et intellectuelle.

3. Questions de psychologie et de logique.

III. **Calcul.** — Problèmes de calcul mental.

IV. **Langue allemande.** — Les périodes. Leur classification et leurs caractères distinctifs.

Histoire littéraire : Les principaux poètes. La traduction de la Bible d'Ulphilas et son histoire.

V. **Realien.** — 1. *Histoire :* Démontrer qu'une constitution républicaine ne comporte pas toujours une politique pacifique à l'extérieur et la liberté à l'intérieur ; preuves tirées de l'histoire de Rome, de Venise et de la France.

2. *Géographie :* Le trajet d'Annibal d'Espagne en Italie, par la Provence.

3. *Histoire naturelle :* Les atomistes de l'antiquité et des temps modernes. La théorie atomistique dans la physique et la chimie. Atome et molécule.

VI. **Géométrie.** — Construire un triangle rectangle, étant donnés l'hypoténuse et la somme des perpendiculaires.

VII. **Musique.** — Epreuves de jeu d'orgue, de piano et de violon; épreuves de chant; interrogations sur la théorie de l'harmonie.

VIII. Epreuves pratiques d'enseignement et de catéchisation.

VIII. SAXE-GOTHA.

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS A GOTHA.

Examens de sortie, Pâques 1876.

Examens écrits.

I. **Religion.** — Développements catéchétiques sur saint Jacques, chap. I, 14-15 (5 heures).

II. **Pédagogie.** — L'imagination ; sa nature, son rôle, sa culture (6 heures).

III. **Dessin.** — Esquisse d'une carte murale d'Europe, ou dessin à la craie d'après le plâtre, au choix (3 heures).

IV. **Géométrie.** — 1. Dessiner un carré qui soit trois fois aussi grand qu'un carré donné.

2. La tangente est moyenne proportionnelle entre la sécante entière et la partie extérieure (à démontrer).

3. Quel est le volume d'un cône dont le rayon a 24 centimètres, si l'angle à la base est de 36°48′ ? (3 heures).

V. **Arithmétique.** — 1. A., B. et C. doivent partager entre eux une somme de 1000 marcs. A. doit recevoir $\frac{1}{3}$ de plus que B., moins 70 marcs, C. doit recevoir $\frac{4}{7}$ de moins que A. et B. ensemble, plus 20 marcs. Combien chacun d'eux a-t-il reçu ?

2. Autour d'un lit de fleurs de forme rectangulaire, dont les côtés mesurent 3 et 4 mètres, s'étend une bande de gazon, qui a partout la même largeur, et dont la superficie égale 10 fois celle du lit de fleurs. Quelle est la largeur de cette bande de gazon ?

3. Quelqu'un doit rembourser au bout de 5 ans un capital de 2760 marcs. Quelle est la somme qu'il a à payer, si on ajoute au capital les intérêts composés, au taux de 4 $\frac{1}{2}$ % ? (2 heures).

VI. **Sciences naturelles.** — Les lois des combinaisons chimiques, l'arc-en-ciel, le magnétisme terrestre (4 heures).

VII. **Musique.** — Chercher la mélodie et l'harmonie sur une basse donnée (2 heures).

Epreuves orales.

Interrogations sur l'histoire de l'Eglise, la théorie pédagogique, les mathématiques, l'histoire de la littérature, l'histoire, les sciences naturelles, la géographie. Epreuves sur le violon et l'orgue ; chant d'ensemble et chant isolé.

Leçons d'épreuves.

Onze sujets tirés au sort entre les onze candidats : Moïse ; le nombre 9 ; les hérons ; les oiseaux chanteurs (morceau de lecture) ; Henri Ier ; l'Erzgebirge ; la formation des fractions ; le huitième commandement ; le fer (rédaction) ; dilatation des corps par la chaleur ; Charlemagne.

2° FRANCE.

SUJETS PROPOSÉS AUX EXAMENS DU BREVET

Voici dans quel ordre nous donnons les spécimens des sujets d'examen.

Nous groupons d'abord les sujets se rapportant au BREVET OBLIGATOIRE (*Brevet simple* ou *élémentaire* pour les instituteurs et pour les institutrices, savoir : les *épreuves écrites* (A. Épreuves d'arithmétique ; B. Exercices de style ; C. Dictées ; D. Modèles d'écriture ; E. Travaux d'aiguille) ; et les *épreuves orales* (choix de questions parmi celles qui ont été le plus fréquemment posées aux candidats).

Puis viennent, également pour les instituteurs et pour les institutrices, les diverses matières de l'examen du BREVET COMPLET (*Brevet supérieur*). Nous suivons l'ordre des quatre séries d'épreuves écrites et d'épreuves orales déterminées par le programme officiel de 1866 (V. *Brevet de capacité* dans la Ire PARTIE).

Les textes que nous donnons sont empruntés pour la plupart aux *Bulletins scolaires départementaux.* La collection complète en a été recueillie, pour les années 1873 à 1877, dans l'ouvrage de M. H. Lebourgeois (Belin, éditeur) : *Examen du brevet de capacité pour l'enseignement primaire.* D'autres publications du même genre ont paru depuis chez divers éditeurs. Ajoutons que, depuis que les sujets sont donnés par le ministère pour la France entière, les recueils de cette nature n'offrent plus le même intérêt.

I. Brevet simple ou obligatoire.

A. ÉPREUVES D'ARITHMÉTIQUE. — ASPIRANTS.

I. — *Paris*, 1876.

1° Définir le sens de cette opération : diviser un nombre entier par une fraction. — Expliquer et démontrer la marche à suivre.

2° Un orfèvre a deux lingots d'or de 1800 grammes chacun, l'un au titre de 0,920 et l'autre au titre de 0,750. Combien doit-il ajouter de grammes du second au premier pour obtenir le titre de 0,840?

Réponse. — 1600 grammes du second lingot.

II. — *Paris*, 1876.

1° Expliquer la division d'un nombre entier par une fraction ordinaire ; d'une fraction ordinaire par un nombre entier; d'une fraction ordinaire par une fraction ordinaire, sur les exemples suivants :

$$7 : \frac{5}{6} ; \quad \frac{3}{4} : 9 ; \quad \frac{7}{20} : \frac{3}{7} .$$

Observation. — Il ne convient pas de placer la division d'un nombre entier par une fraction avant la division d'une fraction par un nombre entier.

Les candidats ne doivent pas hésiter à remettre les choses dans l'ordre naturel.

2° Les adjudications d'immeubles ordonnées par les tribunaux donnent droit à 1 % sur les 10 000 premiers francs, à $\frac{1}{2}$ % sur les 40 000 francs suivants, à $\frac{1}{4}$ % sur les 50 000 francs, etc. A quel chiffre se monte l'adjudication d'une propriété, qui a rapporté au notaire 375 francs d'honoraires?

Réponse. — 80 000 francs.

Observation. — L'*etc.* placé à la fin de la première partie de l'énoncé du problème est de trop.

III. — *Paris*, 1876.

1° Du franc. — Diamètre et poids des diverses monnaies de France. — Rapport, à poids égal, de la valeur de l'or et de l'argent.

Observation. — Ce n'est pas là une question de théorie qui puisse faire apprécier le savoir d'un candidat.

De plus, si les candidats doivent connaître le poids des pièces d'argent, et le moyen de calculer celui des pièces d'or, on ne peut exiger d'eux qu'ils sachent les diamètres de ces pièces.

2° A quelle heure, entre 2 heures et 3 heures, les deux aiguilles d'une montre sont-elles en ligne droite.

Réponse : — 1er cas. Les deux aiguilles sont l'une sur l'autre à 2h 10m $\frac{10}{11}$.

2e cas. Elles sont l'une sur le prolongement de l'autre à 2h 43m $\frac{7}{11}$.

Observation. — A l'aide de la notation algébrique, il suffit de deux lignes pour résoudre ce problème avec la plus grande clarté.

IV. — *Académie de Paris*, 1878.

1° Exposer ce que devient une fraction : 1° lorsqu'on ajoute ou qu'on retranche un même nombre à ses deux termes ; 2° lorsqu'on multiplie ou qu'on divise ses deux termes par un même nombre.

Démonstration de ces principes sur la fraction $\frac{5}{12}$.

2° Deux individus possèdent chacun un capital qu'ils placent dans l'industrie de la verrerie. Celui du premier produit 6 $^0/_0$, et celui du second, qui surpasse de 9000 francs celui du premier, produit 8 $^0/_0$.

Sachant que le second touche annuellement en intérêts 1160 francs de plus que le premier, on demande le montant de ces deux capitaux.

Réponse. — 1er : 22 000 francs. — 2e : 31 000 francs.

V. — *Académie d'Aix*, 1876.

1° Retrouver la fraction ordinaire qui a produit la fraction périodique 0,272727... et expliquer l'opération.

Observation. — Cette question est si bien dépourvue de toute utilité réelle qu'elle a été supprimée dans les programmes de l'enseignement secondaire pour la section des lettres.

2° On a fondu pour une valeur de 7500 francs de pièces d'argent de 5 francs, pour fabriquer de la monnaie divisionnaire au titre de 0,835. Combien pourra-t-on faire de pièces de 50 centimes avec cette quantité d'argent, et quelle est la quantité de cuivre qu'il faudra ajouter pour obtenir le titre demandé ?

Quel sera le bénéfice, sachant que la remise est de 1 fr. 50 pour un kilogramme d'argent monnayé et que le kilogramme de cuivre vaut 2 francs ?

Réponse. — Poids de cuivre à ajouter : 2919gr 161.

Nombre de pièces de 50 centimes : 16 167 avec un reste d'environ 30 centimes.

Bénéfice de l'opération : 520 fr. 31.

Observation. — La seconde partie de ce problème exigerait plus de clarté.

Quel sens attribue-t-on à la remise? En faveur de qui estelle établie? En outre, comme il y a deux titres différents pour l'argent monnayé, il était indispensable d'indiquer que le taux de 1 fr. 50 se rapporte à l'argent qui a le titre de 0,900.

Il aurait fallu supposer que les 7 500 fr. sont remis à l'Hôtel des Monnaies par un particulier, qui veut recevoir en échange des pièces de 50 centimes au titre de 0,835. Il a alors à payer le prix du cuivre, et les frais de fabrication qui, étant fixés à 1 fr. 50 par kilogramme d'argent au titre de 0,900, reviennent à 1 fr. 66 par kilogramme d'or fin.

VI. — *Académie d'Aix*, 1878.

1° Réduire au même dénominateur les fractions suivantes :

$$\frac{5}{7} \quad \frac{11}{14} \quad \frac{3}{5} \quad \frac{13}{20} \quad \frac{3}{4}$$

Expliquer la méthode sur cet exemple.

Examiner le cas particulier où l'on a deux fractions telles que le dénominateur de l'une est un multiple du dénominateur de l'autre. Exemple :

$$\frac{4}{7} \quad \frac{15}{28}$$

1° Deux trains partent de Marseille, l'un à 6 heures du matin, l'autre à 7h16m du matin aussi. Le premier fait 32 kilomètres à l'heure et l'autre 40 kilomètres, arrêts ordinaires compris. A quelle heure et à quelle distance de Marseille le deuxième atteindra-t-il le premier ?

Réponse. — A 202km $\frac{2}{3}$ de Marseille, et au bout de 5h 4m.

VII. — *Académie de Bordeaux*, 1876.

1° Diviser $199 + \frac{5}{6}$ par $10 + \frac{2}{3}$, en exposant le raisonnement qui conduit au résultat.

2° Une machine à vapeur a consommé en 103 jours de travail 851 050 kilogrammes de charbon. Un perfectionnement apporté à sa construction permet, en obtenant la même force, de ne brûler que 2 860 kilogrammes en 37 heures.

Trouver l'économie annuelle due à ce perfectionnement, en supposant 330 jours de travail par an, et le prix du charbon 3fr,75 les 100 kilogrammes.

Réponse. — 3 303fr,79.

Observation. — Le nombre d'heures de travail par jour n'étant pas indiqué, nous l'avons supposé égal à 24.

VIII. — *Académie de Besançon*, 1876.

Le prix des places en chemin de fer est ainsi réglé par personne et par kilomètre : 1re classe, 10 centimes ; 2e classe, 7 centimes et demi ; 3e classe, 5 centimes et demi.

Trois voyageurs partent de la même station, prenant chacun une classe différente. Celui de 2e classe paie 2fr,10 de moins que celui de 1re classe pour se rendre à la même destination et 3 francs de plus que celui de la 3e classe.

A quelle distance chacun des voyageurs se rend-il ?

Combien chacun a-t-il dû payer pour le trajet ?

A quelle heure précise chacun sera-t-il arrivé à sa destination, si le convoi est parti à 11 heures 25 minutes et parcourt 40 kilomètres à l'heure ?

Réponse. — Voy. de 1re classe :	84km	— 8fr,40	— 1h 31m.
— 2e —	84	6 ,30	1 31
— 3e —	60	3 ,30	midi 55m.

IX. — *Académie de Chambéry*, 1876.

1° Exposer la théorie de la division des nombres décimaux.

2° Un terrain de forme rectangulaire ayant 325 mètres de longueur sur 160 mètres de largeur a produit 495 gerbes de blé par hectare. Il faut 25 gerbes pour fournir 1 hectolitre de grain et 160 kilogrammes de paille.

Le fermier vend son blé à raison de 27fr,50 les 100 kilogr. et la paille à raison de 42 francs le millier métrique. D'autre part, chaque hectare supporte un loyer de 60 francs et a exigé 120 francs d'engrais et 31fr,50 de semence.

Calculer la somme qui représente les bénéfices, l'intérêt des avances et le travail du fermier, sachant que l'hectolitre de blé pèse 73 kilogrammes, 20 grammes.

Réponse. — 1 659gr 58.

X. — *Académie de Caen*, 1876.

1° Expliquer pourquoi la valeur d'une fraction plus petite que 1 augmente, quand on ajoute le même nombre à ses deux termes.

2° En admettant qu'une surface de 7 ares produise 12 décalitres de pommes de terre ; que l'hectolitre de pommes de terre pèse 65 kilogrammes ; que la pomme de terre donne les $\frac{4}{5}$ de son poids en fécule, et que la fécule se vende 45 francs les 100 kilogrammes, on demande quel sera le prix de la fécule des pommes de terre récoltées dans une propriété de forme rectangulaire ayant 208 mètres de longueur sur 75 mètres de largeur.

Réponse. — 625 francs 78 centimes.

XI. — *Académie de Caen*, 1876.

1° Démontrer la règle à suivre pour diviser un nombre par $\frac{5}{6}$.

2° Une personne a placé à intérêts simples, au taux de 3 $^0/_0$, un capital dont les intérêts de 10 ans 5 mois lui ont servi à acheter un pré de 37 ares 8 centiares, à raison de 45 centimes le mètre carré. On demande quel est ce capital.

Réponse. — 4 339fr,50.

Observation. — Tous les recueils de problèmes sont chargés de questions renfermant, comme celle-ci, un intérêt simple multiplié par un temps plus ou moins considérable. Cependant rien n'est plus en désaccord avec la réalité des faits. Qui est-ce qui, en effet, jetterait chaque année, au fond de son tiroir, l'intérêt d'un capital, pour employer la somme ainsi économisée au bout de 10 ans et 5 mois à faire l'acquisition d'un pré?

XII. — *Académie de Douai*, 1876.

1° Démontrer que le produit de deux nombres ne change pas, quand on intervertit l'ordre des facteurs.

2° Deux barriques sont pleines d'un vin qui vaut 85 centimes le litre. Elles sont vendues à des prix qui diffèrent de 36 francs. On sait que les $\frac{5}{6}$ de la capacité de la première valent les $\frac{12}{13}$ de la capacité de la seconde.

Quelle est la capacité de chacune de ces barriques à un décilitre près?

Réponse. — 1re : 435l,60. — 2e : 393l,25.

Observation. — Ce problème est un de ceux où l'emploi du calcul algébrique simplifie beaucoup la résolution (Voir *Calcul algébrique*).

XIII. — *Académie de Douai*, 1878.

1° Qu'est-ce qu'un nombre premier? Comment reconnaît-on si le nombre 851 est premier?

2° Un ouvrier, sa femme et son fils ont reçu 183fr,96 pour 25 journées du père, 18 de la femme et 21 du fils. Le prix de la journée de la femme vaut les 0,75 de la journée de l'ouvrier et la journée du fils, les 0,80 de la journée de la mère.

Quel est le prix de la journée pour chacun d'eux et combien chacun reçoit-il en tout?

Réponse. —	Journée.	Total.
Père	3fr,60.	90fr.
Mère	2 ,70.	48 ,60.
Fils	2 ,16.	45 ,36.

XIV. — *Académie de Clermont*, 1876.

1° Quelle est la plus petite des fractions

$$\frac{13}{24} \quad \frac{7}{13} \quad \frac{5}{9}?$$

2° Les $\frac{3}{5}$ d'un champ sont ensemencés en froment; $\frac{1}{3}$ en pommes de terre et le reste en luzerne. La deuxième partie surpasse la troisième de 16 ares 8 centiares.

Quelle est l'étendue du champ et celle de chaque partie?

Réponse. — Surface du champ : 6 030 centiares. 1re partie : 3 618. — 2e : 2 010. — 3e : 402.

Observation. — Ces deux questions forment à peine une matière suffisante pour un examen du brevet de capacité.

XV. — *Académie de Grenoble*, 1876.

1° Expliquez théoriquement comment on trouve deux nombres dont la somme soit égale à 1 645 et qui fassent avec 3 et 4 une proportion.

2° On partage une somme entre quatre personnes. La 1re en a les $\frac{3}{10}$; la 2e le $\frac{1}{4}$; la 3e le $\frac{1}{3}$ et la 4e le reste, qui égale 5 000 francs. Quelle est la somme partagée?

On demande de plus quel est son poids, sachant que les $\frac{3}{4}$ sont composés de pièces d'or et le dernier quart de pièces d'argent.

Réponse. — Somme partagée : 42 857fr,14.

1re part : 12 857fr,13. — 3e part : 14 285fr,71.
2e — 10 714 ,28. — 4e — 5 000.

Poids d'argent	5 357gr,4.
— d'or	10 368 ,6.
Poids total	15 726gr.

Observations. — Dans ce problème, la somme à partager devait être un nombre entier de francs, d'autant plus qu'on la suppose composée de pièces d'or et de pièces d'argent, dont on demande séparément le poids.

Dans la première question, que veut-on dire en demandant de l'expliquer *théoriquement?*

Présentée avec plus de simplicité, elle se réduit à ceci : partager 1 645 en deux parties dont l'une soit les $\frac{3}{4}$ de l'autre.

XVI. — *Académie de Lyon*, 1876.

1° Exposer la partie du système métrique relative à nos monnaies.

2° Une personne place les $\frac{3}{4}$ d'un capital à 4,75 °/ₒ et le reste à 5,5 °/ₒ; elle retire ainsi 493fr,75 d'intérêt pour 72 jours. On demande quel est le capital placé.

Réponse. — 50 000 francs.

Observation. — Ici encore, à l'aide de l'algèbre, la résolution du problème est des plus faciles; sans elle, il faut recourir à des combinaisons de rapports qui sont toujours fort délicates.

XVII. — *Académie de Nancy*, 1876.

1° Comment trouve-t-on le reste de la division d'un nombre par 8 et ensuite par 9?

Démontrer la règle énoncée sur le nombre 5 723.

Peut-on déduire de cette règle un caractère de divisibilité par 8 et par 9?

Y a-t-il un caractère de divisibilité par 24? Établir ce caractère?

2° Un mobile A et un mobile B sont actuellement en un même point d'une circonférence. Le mobile A la parcourt d'un mouvement uniforme dans 27 jours $\frac{1}{3}$, et le mobile B aussi d'un mouvement régulier en 365 jours $\frac{1}{4}$.

On demande de déterminer au bout de combien de temps les deux mobiles A et B se rencontrent de nouveau : 1° en supposant qu'ils parcourent la circonférence dans le même sens; 2° en supposant qu'ils la parcourent en sens contraire.

Réponse. — 29 jours $\frac{2207}{4055}$, dans le même sens;

25 jours $\frac{2207}{4711}$, en sens contraires.

XVIII. — *Académie de Poitiers*, 1876.

1° Théorie et pratique de la réduction de plusieurs fractions au même dénominateur. On prendra pour exemple les fractions

$$\frac{5}{6} \quad \frac{4}{21} \quad \frac{9}{14}.$$

2° Un spéculateur a augmenté, au bout d'un an, sa fortune des $\frac{2}{17}$ de sa valeur; l'année suivante des $\frac{6}{11}$ de sa nouvelle valeur; enfin la 3e année des $\frac{7}{18}$ de sa nouvelle valeur. Cette fortune est alors de 428 691 francs. On demande ce quelle était trois ans auparavant.

Réponse. — 185 947fr,10.

XIX — *Académie de Poitiers*, 1877.

1° Définir la multiplication de deux fractions. Appliquer cette définition à l'exemple suivant : $\frac{5}{7} \times \frac{3}{8}$, et démontrer la règle qui donne le produit.

Peut-on dans une telle multiplication intervertir l'ordre des deux facteurs?

2° Un marchand possédant 300 pièces de vin désire acheter avec le produit de leur vente une maison de 44 850 francs. Mais la vente faite, il constate qu'il n'a pu en retirer qu'une somme telle que pour acheter la maison il lui faudrait ajouter à la somme reçue le dixième de cette somme et en outre 1 950 francs.

On demande de trouver : à quel prix il a vendu chaque pièce de vin; pendant combien de temps il devra placer le produit de la vente à intérêts simples et à 6 °/ₒ, pour que les intérêts ajoutés au capital constituent une somme suffisante pour payer le prix de la maison.

Réponse. — Prix de chaque pièce : 130 francs.
Temps du placement : 2 ans et demi.

XX. — *Académie de Toulouse*, 1877.

Une société a été formée au capital de 216 800 fr. La 1re année elle a perdu 9 °/₀ de son capital; la 2e année elle perd $\frac{3}{4}$ °/₀ du capital restant; la 3e année elle gagne 44 °/₀ du capital qui lui restait.

On demande la valeur du capital au bout de cette 3e année. A quel taux l'argent a-t-il été placé ? On n'aura égard qu'aux intérêts simples.

Réponse. — Valeur du capital au bout de la 3e année............... 270 600fr,22.
Taux du placement.......... 8.28 °/₀.

A *bis*. — Épreuves d'arithmétique. — aspirantes.

I. — *Paris*, 1876.

1° Réduction des fractions au même dénominateur.

2° La lumière du soleil nous vient en 8 minutes 13 secondes environ ; la distance du soleil à la terre est de 38 millions de lieues environ. Quelle est la vitesse de la lumière ? — Énumérer les mesures itinéraires.

Réponse. — 77 079 lieues par seconde.

Observation. — Il s'agit ici de la lieue de 4 kilomètres. — On prend aujourd'hui 8m18s au lieu de 8m13s.

II. — *Paris*, 1876.

1° Dire quelles sont les fractions qui peuvent être transformées en fractions décimales exactes. — Donner la démonstration.

2° On doit employer 100 francs en achat de bois de chauffage. On demande s'il vaut mieux, pour en avoir la plus grande quantité possible, acheter du bois à 22 francs le stère ou le même bois à 55 francs les 1 000 kilogrammes. On sait que le poids spécifique de ce bois est 0,86 et qu'un stère de bois ne fait que $\frac{5}{11}$ de mètre cube.

Donner aussi le résultat en stères, si on donne la préférence à l'achat par 1 000 kilogrammes, ou en kilogrammes, si on donne la préférence à l'achat par stères.

Réponse. — Au poids on aura..........4st,650 ou 1818kgr
Au stère on aura seulement 4st,545 ou 1777kgr.

Observation. — Il ne serait pas inutile, pour la clarté de la question, d'ajouter que ce sont les $\frac{5}{11}$ d'un mètre cube de bois massif qui, mis en bûches, font un volume d'un stère

III. — *Paris*, 1876.

1° Démontrer qu'il est impossible de simplifier une fraction, quand ses deux termes sont premiers entre eux.

Observation. — Cette question est tout à fait en dehors d'un examen de cette nature. Sa démonstration exige la connaissance de la théorie rigoureuse des nombres premiers, telle qu'elle est étudiée dans les cours de mathématiques élémentaires de l'enseignement secondaire.

Nous appliquons la même observation aux questions de théorie des trois compositions suivantes, sans en excepter la recherche du plus grand commun diviseur de deux nombres, opérée à l'aide de divisions successives.

2° La somme de deux fractions est égale à $\frac{2}{3}$ et leur différence est égale à $\frac{1}{7}$. Quelles sont ces deux fractions ?

Réponse. — $\frac{17}{42}$ et $\frac{11}{42}$.

IV. — *Paris*, 1877.

1° Démontrer que, si un nombre est divisible par deux autres nombres séparément, il ne sera nécessairement divisible par leur produit que si ces deux nombres sont premiers entre eux.

2° Trois associés, qui ont fait une entreprise en commun, en ont retiré un bénéfice de 10 745 francs. En se séparant ils ont retiré, mise et gain compris, le 1er 39 532 francs ; le 2e 32 624 francs, et le 3e 13984 francs.

On demande la mise et le gain de chacun.

Réponse. —

	Mises.	Gains.
1er	34 433 fr.	4 919 fr.
2e	28 546	4 078
3e	12 236	1 748

Observation. — En raison de la combinaison du gain et de la mise de chaque associé en un seul nombre, ce problème dépasse le niveau du brevet élémentaire.

V. — *Paris*, 1877.

1° Démontrer que des deux nombres dont l'un précède immédiatement et dont l'autre suit immédiatement un nombre premier autre que 2 et 3, il y en a toujours un divisible par 6.

Observation. — Cette question devrait être réservée aux élèves de mathématiques élémentaires.

2° La planète Jupiter a quatre satellites. Le 1er accomplit sa révolution autour de la planète en 42 heures ; le 2e en 85 heures, le 3e en 172 heures, le 4e en 400 heures. On demande dans combien de temps ces quatre satellites se retrouveront à la fois dans les mêmes situations relatives qu'ils occupent aujourd'hui.

On devra dire d'ailleurs combien de révolutions chacun d'eux accomplira d'ici là.

Réponse. — Au bout de 6 140 400 heures.

Ils ont effectué pendant ce temps

Le 1er	146 200	révolutions ;
2e	72 240	—
3e	35 700	—
4e	15 351	—

VI. — *Paris*, 1877.

1° Démontrer que le plus petit de deux nombres donnés est le plus grand commun diviseur de ces deux nombres, s'il divise exactement le plus grand ; que, dans le cas où la division des deux nombres donne un reste, le plus grand commun diviseur des deux nombres sera le même que le plus grand commun diviseur du plus petit des deux nombres et du reste de leur division.

Déduire de là la règle à suivre pour trouver le plus grand commun diviseur de deux nombres.

On prendra pour exemples, dans le 1er cas les deux nombres 255 et 15 ; dans le 2e cas 348 et 96.

2° La salure des différentes mers n'est pas la même pour toutes. Ainsi tandis que 1 kilogramme d'eau de l'Océan Atlantique renferme 251 décigrammes de sel marin, 1 kilogramme d'eau de la Mer Morte renferme 110 grammes de ce sel.

On demande quel est le poids de sel marin contenu dans 100 litres d'eau de chacune de ces deux mers, sachant que le poids spécifique de l'eau de l'Océan Atlantique est 10286 et que le poids spécifique de l'eau de la Mer Morte est 19091.

Réponse. — 2582gr de sel dans l'eau de l'Océan ;
22 kilogr. — — la Mer Morte.

VII. — *Paris*, 1878.

1° Conversion des fractions en fractions décimales. Exposer, sur les fractions $\frac{5}{8}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{7}{22}$, la méthode générale de réduction.

Faire connaître les conditions nécessaires et suffisantes pour qu'une fraction ordinaire soit exactement réductible en fraction décimale.

2° Une personne, pour s'acquitter d'une dette, a donné à son créancier deux billets, l'un de 860 francs, payable dans 8 mois ; l'autre de 580 francs, payable dans 11 mois.

Trois mois plus tard, elle offre de remplacer ces deux billets par un seul payable dans un an. Le créancier accepte, mais à condition que le billet sera de 1480 francs. A quel taux prête-t-il son argent ?

Réponse. — 5,75 %.

VIII. — *Académie d'Aix*, 1876.

1° Quel est le nombre qui, augmenté de 16, devient égal aux $\frac{3}{7}$ de sa valeur primitive?

Réponse. — 12.

2° Le gaz d'éclairage pèse, à volume égal, les 0,97 du poids d'un même volume d'air, et 1 litre d'air pèse 1gr 293. Dans un magasin il y a 65 becs brûlant chacun 123 litres de gaz, par heure, et chacun d'eux reste allumé 5 heures par soirée d'hiver.

Calculer le poids de gaz dépensé par mois, et la dépense de l'éclairage, sachant que le gaz coûte 29 centimes le mètre cube.

Réponse. — En prenant un mois de 30 jours, on trouve :

poids de gaz brûlé... 1504kgr,113gr;
dépense............ 347fr,78.

IX. — *Académie d'Aix*, 1878.

1° Théorie de la division des nombres décimaux.

2° Un marchand a acheté 11 922kgr,8 d'huile de colza, au prix de 62 francs l'hectolitre. Il paie comptant et on lui fait un escompte de 7 %. Il revend les $\frac{5}{6}$ de l'huile au prix de 73 francs les 100 kilogrammes et le reste en bloc pour 1890 fr.

Calculer son bénéfice. — (Un litre d'huile pèse 913 grammes.)

Réponse. — Bénéfice : 1 613fr,27.

X. — *Académie de Besançon*, 1877.

1° Définir les mots : capital, intérêt, taux, taux légal; intérêts composés; annuités; cours de la rente et des fonds publics.

Ces définitions doivent être appuyées d'exemples.

2° On a fondu 140 grammes d'or au titre de 0,95 et un nombre inconnu de grammes du même même métal à 0,70. On demande de calculer ce nombre inconnu, sachant que l'alliage résultant est au titre de 0,77.

Réponse. — 360 grammes.

XI. — *Académie de Caen*, 1876.

1° Démontrer que diviser un nombre par $\frac{1}{3}$ revient au même que de multiplier ce nombre par 3.

2° Trois sommes, l'une de 30 000 francs, la 2e de 40,000 francs, la 3e de 25 000 francs, ont rapporté en tout 27 876fr,25.

Combien chacune d'elles a-t-elle rapporté?

Qelle est la somme qui aurait rapporté 50 000 francs, ces quatre sommes étant au même taux?

Réponse. — 1re 8 803fr,03;
2e 11 737 ,37;
3e 7 335 ,85.

Pour produire 50 000 fr. il faudrait 170 396fr,94.

XII. — *Académie de Caen*, 1877.

1° Expliquer pourquoi on est sûr qu'un nombre donné, tel que 5 728, est divisible par 4, par cela seul que les deux derniers chiffres à droite forment un nombre divisible par 4.

2° Le 4 janvier un propriétaire livre à un acheteur 3 barriques de vin à 145 francs la barrique. L'acheteur remet au propriétaire un billet à escompter de 450 francs, dont l'échéance est au 1er octobre et veut payer le reste en espèces. Quel sera le montant de ce payement, l'escompte étant à 6 %?

Réponse. — 3 francs.

XIII. — *Académie de Dijon*, 1876.

1° Exposer le système légal des poids et mesures et montrer comment toutes les mesures dérivent du mètre.

2° L'hectolitre de pommes de terre pèse environ 80 kilogrammes et le demi quintal vaut 3fr,25. Calculer la valeur de la récolte d'une terre de 1 hectare 37 ares 83 centiares, ensemencée en pommes de terre, sachant que le rendement a été de 104 litres 65 centilitres par are.

Réponse. — 750fr,04.

Observation. — Un enfant n'aura jamais l'idée d'évaluer jusqu'aux centilitres une récolte de pommes de terre. Pourquoi insérer dans un problème une approximation qu'on pourrait qualifier de ridicule?

XIV. — *Académie de Dijon*, 1877.

1° Comment trouve-t-on le plus petit multiple commun des quatre nombres 756, 847, 1 089, 2 205?

Application à la réduction au même dénominateur de quatre fractions qui auraient pour dénominateurs respectifs les nombres ci-dessus.

2° Dans un compte de la fin du siècle dernier on lit que 2 livres 10 onces 6 gros 45 grains d'une certaine marchandise ont coûté 18 sous 10 deniers.

Sachant: 1° que l'ancienne livre poids valait 16 onces, l'once 8 gros et le gros 72 grains; 2° que l'ancienne livre monnaie valait 20 sous et le sou 12 deniers; 3° que le kilogramme actuel vaut 18827grains,15 et que 80 francs valent 81 livres, on demande combien coûterait en francs, décimes et centimes le kilogramme d'une pareille marchandise.

Réponse. — 71 centimes.

XV. *Académie de Douai*, 1876.

1° Du nombre 80 004 soustraire le nombre 35 067. Expliquer comment se fait cette opération.

2° La descente d'une montagne se fait ordinairement dans les 0,73 du temps employé à l'ascension.

Une personne est descendue en 3 heures 57 minutes 12 secondes de l'hospice du mont Saint-Bernard. L'ascension s'est faite en 7 minutes pour 53 mètres. A quelle hauteur est situé cet hospice?

Observation. — Un tel problème a dû déconcerter les aspirantes à qui il a été proposé; il excitera l'étonnement de nos lecteurs. Nous leur laissons le soin de le juger, et sans en chercher la solution, nous choisissons des problèmes d'un autre caractère dans la même académie.

XVI. — *Académie de Douai*, 1877.

1° Comment réduit-on plusieurs fractions au même dénominateur?

Raisonner sur l'exemple suivant :

$$\frac{5}{14},\quad \frac{13}{20},\quad \frac{21}{35}.$$

2° Valenciennes et Cambrai sont reliées par un chemin de fer de 63 kilomètres. Le transport de la houille coûte 4 centimes par kilomètre et par tonne. En supposant que la tonne de houille coûte 19 francs à Valenciennes et 19fr,50 à Cambrai, on demande en quel point de la route il est indifférent de faire venir le charbon de Valenciennes ou de Cambrai.

Réponse. — A 37k,75 de Valenciennes.

Observation. — La distance entre ces deux villes est de 44 kilomètres par Somain et de 55 par le Quesnoy.

XVII. — *Académie de Douai*, 1878.

1° Comment réduit-on une fraction à sa plus simple expression? — Démontrer que dans la méthode suivie la fraction ne change pas de valeur.

Prendre pour exemple $\frac{2090}{7315}$.

2° Deux personnes ont le même revenu. La première économise chaque année $\frac{1}{5}$ de son revenu, tandis que la seconde dépense 800 francs de plus que l'autre. Il en résulte qu'au bout de 3 ans la seconde a 852 francs de dette. Quel est leur revenu?

Réponse. — 2 580 francs.

XVIII. — *Académie de Montpellier*, 1876.

1° De quelle fraction en moins ou en plus varie la fraction $\frac{8}{9}$, quand on ajoute son dénominateur aux deux termes?

2° Une épicière gagne $\frac{3}{25}$ dans ses ventes. Elle a acheté 11 kilogr. d'une qualité de café à 4fr,50 le kilogr., et 7 kilogr. d'une autre à 1fr,90 le demi-kil.

Elle torréfie ensemble tout ce café, qui diminue alors d'un sixième.

On demande quel poids de café moulu elle donnera pour 10 centimes.

Réponse. — 17 grammes et demi environ.

XIX. — *Académie de Nancy*, 1876.

1° Énoncer et démontrer la règle par laquelle on obtient le quotient de deux nombres à une fraction donnée près.

Appliquer cette règle à la recherche du quotient de 1 237 par 19 à $\frac{1}{700}$ près.

2° Le minerai employé dans une usine à plomb contient les 0,795 de son poids de métal. L'usine possède 4 fourneaux pouvant traiter chacun 1 295 kilogr. de minerai en 2 heures 35 minutes. Dans ce traitement la perte en plomb est 11 °/₀ du poids du métal contenu dans le minerai.

Combien doit-on travailler de jours (de 24 heures) pour obtenir 16000 quintaux métriques de plomb?

Réponse. — 41 jours et demi environ.

XX. — *Académie de Poitiers*, 1876.

1° Enoncer, sans les démontrer, les caractères de divisibilité par 2, 4, 5, 25, 9. On donnera un exemple pour chaque cas.

2° Démontrer que $5 \times 4 = 4 \times 5$.

3° Un spéculateur engage toute sa fortune dans une entreprise et l'augmente, en 4 ans, de ses $\frac{5}{10}$; il se trouve alors possesseur de 125 000 francs.

Trouver quel était son avoir primitif et combien il a gagné pour cent par an en moyenne.

Réponse.— Avoir primitif......... 83 333^{fr},33.
Gain annuel pour cent. 12^{fr},68.

XXI. — *Académie de Rennes*, 1876.

A poids égal et au même titre l'or vaut 15 fois et demi autant que l'argent. Il pèse à volume égal 19,64 fois plus que l'eau.

On demande de calculer en décimètres cubes le volume d'un lingot d'or de la valeur de 500 000 francs.

Réponse. — 8 ^{decim} ^{c}. 212^{cc} 337^{mmc}.

XXII. — *Académie de Toulouse,* 1878.

On a acheté, au prix de 90 centimes le litre, 2 hectolitres 60 litres d'eau-de-vie, contenant 45 °/₀ d'alcool pur, plus, au prix de 1^{fr},20 le litre, 1 hectolitre 12 litres du même liquide contenant 52 °/₀ d'alcool pur.

On demande à quel prix on a payé chaque fois le litre d'alcool pur; quel prix on doit retirer du litre du mélange des deux qualités d'eau-de-vie achetées, si on veut gagner 18 °/₀, le déchet étant de 3 °/₀.

Réponse. — 2 fr. dans le 1er achat; 2^{f}, 307 dans le 2e. Prix de vente du mélange 1^{fr},204.

XXIII. — *Académie d'Alger*, 1876.

Pour confectionner 6 douzaines de chemises on a employé 252 mètres de toile à 2^{fr},10 le mètre; 14^{fr},40 de boutons ; 7^{fr},20 de fil, et il a fallu 96 journées d'ouvrières à 1^{fr},50 la journée.

Combien faudra-t-il vendre ces chemises pour gagner 12 francs par douzaine ?

Combien entre-t-il de toile dans une chemise ?

Réponse. — Prix de la chemise 11^{fr},18.
Toile pour la chemise 3^{m},5.

XXIV. — *Académie d'Alger*, 1878.

1° Diviser $\frac{3}{4}$ par $\frac{5}{6}$. Faire la démonstration.

2° On fond un décimètre cube d'argent avec un volume de cuivre suffisant pour former un alliage au titre de 0,9. Calculer en centimètres cubes le volume de cuivre, sachant qu'un centimètre cube d'argent pèse 10^{gr},47 et un centimètre cube de cuivre 8^{gr},85.

Réponse. — Vol. du cuivre........ 131^{cc},45.

[A. Bovier-Lapierre.]

B. — Exercices de style.

Les sujets donnés pour cette épreuve ont constamment varié, suivant les académies et suivant l'époque. Ils peuvent se classer en trois groupes principaux : *Histoire sainte, histoire de France* et *questions scolaires.* Les spécimens ci-dessous, accompagnés de l'indication de la date et du lieu de l'examen, suffiront pour représenter ces différentes séries de sujets.

I. QUESTIONS D'HISTOIRE SAINTE

données dans les différentes académies de France (d'après le *Bulletin de l'instruction primaire* de MM. Michel et Rapet) dans les années 1854-1856.

1. Récit très abrégé des principaux faits de l'Histoire sainte depuis la création du monde jusqu'au déluge exclusivement.
2. La tour de Babel; ses causes, ses effets.
3. Agar, renvoyée par Abraham, erre dans le désert de Bersabée, tenant Ismaël par la main et portant sur l'épaule un pain et un vase plein d'eau dont Abraham l'avait munie. L'eau venant à manquer, elle laisse son fils couché sous un arbre et va s'assoir à la distance d'un trait d'arc, disant : Je ne verrai pas mourir mon enfant; puis se mettant à pleurer, elle élève la voix et invoque l'Eternel. Prière d'Agar. Un ange la console, lui prédit les hautes destinées de son fils, et lui découvre un puits plein d'eau où elle emplit son vase et désaltère son fils.
4. Raconter l'histoire de Joseph vendu par ses frères.
5. Peindre le moment où Joseph fut reconnu par ses frères.
6. Arrivée de Jacob en Egypte. Sa première entrevue en Egypte avec Joseph. Paroles que le père adresse à son fils dans cette touchante circonstance.
7. Faire en détail l'histoire de Moïse jusqu au passage de la mer Rouge, et très sommairement jusqu'à sa mort.
8. Les passage de la mer Rouge par les Israélites sous la conduite de Moïse.
9. Histoire des juges d'Israël: ordre successif des différents juges. Indication des principaux faits relatifs à chacun d'eux.
10. Histoire de Gédéon.
11. Vœu de Jephté. Sa fille s'avance à sa rencontre. Paroles qu'il lui adresse.
12. Récit de la mort de Samson, avec les circonstances qui ont amené et accompagné la mort de ce juge d'Israël.
13. Anne, mère de Samuel, présente son fils au grand-prêtre pour le consacrer au Seigneur. Il doit rester dans le lieu saint. Séparation touchante du fils et de la mère.
14. Une institutrice fait à ses élèves un récit simple et familier de l'histoire de Ruth. Elle mêle à son récit les réflexions utiles qu'il ne peut manquer d'inspirer.
15. Raconter les faits qui font ressortir, d'une part, la jalousie de Saül contre David, et d'autre part, la générosité de ce dernier à l'égard de Saül.
16. Histoire de David. Parallèle entre son règne et celui de Salomon.
17. Jugement de Salomon.
18. Règne de Salomon. Sa sagesse et sa gloire. Construction et dédicace du temple. Chute de Salomon. Sa mort.
19. Schisme des dix tribus. Causes qui l'ont amené et conséquences qui en sont résultées.
20. Parler de l'origine de Job et de ses richesses. — Raconter ses malheurs et leur cause. — Parler de la conduite de sa femme et de ses amis pendant ses malheurs. — Dire enfin comment sa foi le soutint et comment Dieu le récompensa.

21. Comment finit la captivité de Babylone, et quel fut l'état des Juifs sous les successeurs de Cyrus ?
22. Quelle a été la mort du vieillard Eléazar, et quelle leçon a-t-elle laissée aux hommes ?
23. Raconter les impiétés d'Antiochus Epiphane et les victoires de Judas Machabée.
24. Naissance de N. S. J.-C. Les bergers à la Crèche, adoration des Rois Mages.
25. Développement de la parabole de l'Enfant prodigue.
26. L'aveugle de Jéricho. L'aveugle avait foi au prophète; il l'appelle à son passage, plein de confiance ; bonté du Seigneur qui s'arrête pour l'attendre. Confiante demande de l'aveugle. Sa guérison instantanée. Sentiments de la multitude à l'aspect de ce prodige.
27. Tempête apaisée par N. S. J.-C. sur le lac de Tibériade. — Enseignement et conséquences à déduire.
28. Visite de Notre-Seigneur à Marthe et à Marie. Pourquoi Jésus-Christ dit-il à Marie qu'elle avait choisi la meilleure part?
29. Histoire d'Ananie et de Saphire ; horreur que doit inspirer le mensonge.
30. Exposer les traits principaux de la vie de saint Pierre, mettre en lumière la leçon de morale qui résulte de sa chute et de son repentir.

II. — QUESTIONS D'HISTOIRE DE FRANCE

(1871-1878)

ASPIRANTS.

1. *Académie de Besançon*, 1871.
Bataille de Testry et ses conséquences.
2. *Académie de Paris*, 1875.
Gouvernement de Charlemagne. Justice. Envoyés royaux. Assemblées nationales. Capitulaires.
3. *Académie de Chambéry*, 1876.
Charlemagne : indiquer sommairement ses guerres et ses conquêtes; insister sur le caractère de son administration et de ses lois, sur ses efforts pour relever l'étude des lettres.
4. *Académie de Grenoble*, 1878.
Enumérer les principales guerres entreprises par Charlemagne, leur but et leurs résultats.
5. *Académie de Douai*, 1876.
Roland à Roncevaux.
6. *Académie de Rennes* 1871 *et de Besançon*, 1875 :
Raconter les invasions des Normands depuis leur première apparition jusqu'à leur établissement définitif.
7. *Académie de Grenoble*, 1876 :
Racontez l'une des croisades et exposez les résultats généraux de ces expéditions.
8. *Paris*, 1876.
Indiquer les diverses voies que prirent les croisés pour se rendre en Orient sous la conduite de Godefroi de Bouillon, de Louis VII, de Philippe-Auguste et de Louis IX.
9. *Académies de Nancy*, 1871, *de Dijon*, 1873, *de Clermont*, 1876, etc.
Exposer les résultats généraux des croisades.
10. *Académie d'Aix*, 1876.
Dire les réformes introduites par saint Louis dans l'administration de la justice ; montrez comment son gouvernement a nui à la féodalité et a favorisé les progrès de la bourgeoisie.
11. *Académie de Douai*, 1876.
Troubadours et trouvères.
12. *Académie de Lyon*, 1876.
Esquissez à grands traits la première période de la guerre de Cent ans, de 1337 à 1360, en faisant ressortir les fautes militaires des rois Philippe VI et Jean le Bon. Batailles de Crécy et de Poitiers.
13. *Académie de Clermont*, 1876.
Indiquer les principales assemblées des États-généraux durant le quatorzième siècle ; — les circonstances où elles eurent lieu ; — les principales résolutions qui y furent prises.
14. *Paris*, 1873, *Académie de Poitiers*, 1872, etc.
Duguesclin. — Récit abrégé de sa vie. — S'attacher surtout à faire ressortir les causes qui amenèrent successivement ses victoires et ses défaites.
15. *Académie de Toulouse*, 1876.
Duguesclin. — Services qu'il a rendus à la France. — Situation extérieure de la France à sa mort.
16. *Académie de Nancy*, 1876.
Rivalité du duc de Bourgogne et du duc d'Orléans. — Raconter l'assassinat du duc d'Orléans, et dire les conséquences de ce crime.
17. *Académie de Lyon*, 1878.
La seconde maison ducale de Bourgogne (1361-1477) : Philippe le Hardi, Jean sans Peur, Philippe le Bon, Charles le Téméraire ; esquisser à grands traits leur rôle dans les affaires de France.
18. *Académie de Caen*, 1876.
Jean sans Peur, duc de Bourgogne. — Son caractère, ses principaux actes, sa mort.
19. *Académie de Rennes*, 1876.
Pour quelles raisons Charles VII a-t-il été nommé le roi de Bourges, le Victorieux, le Bien-Servi? Ne pourrait-on pas le surnommer aussi l'Ingrat ?
20. *Académie de Toulouse*, 1878.
Etat de la France à la mort de Charles VII. Etat de la France à l'avènement de Charles VIII.
21. *Académie de Chambéry*, 1875
Faire connaître les institutions de Charles VII et de Louis XI qui ont augmenté la force de la royauté.
22. *Académie de Poitiers*, 1876.
Faire connaître Charles le Téméraire, duc de Bourgogne.
23. *Académie de Montpellier*, 1876.
Entrevue de Louis XI et de Charles le Téméraire. — Traité de Péronne.
24. *Académie de Bordeaux*, 1876.
Racontez les guerres d'Italie sous Charles VIII et Louis XII.
25. *Académie de Lyon*, 1876.
Les guerres d'Italie pendant le règne de François Ier; Marignan, 1515; Pavie, 1525; Cerisoles, 1544.
26. *Académie de Rennes*, 1876.
Faire connaître et apprécier la conduite de François Ier à la bataille de Pavie, pendant sa captivité en Espagne, et après sa mise en liberté jusqu'à la rupture du traité de Madrid.
27. *Académie de Nancy*, 1876.
François Ier, père des lettres. Dire quels goûts, quels soins, quelles créations et institutions ont valu ce surnom au plus brillant des Valois. Expliquer le nom de Renaissance donné à la période où est compris le règne de ce prince.
28. *Académie de Dijon*, 1876.
Le chancelier Michel de l'Hôpital et Catherine de Médicis.
29. *Académie de Paris*, 1873, 1876.
Henri III et la Ligue ; — Les Guises et la Ligue.
30. *Académie d'Aix*, 1876.
Résumer le règne de Henri III.
31. *Académie de Caen*, 1876.
Influence de la première éducation de Henri IV sur son caractère de soldat et d'administrateur.
32. *Académies de Lyon*, 1871, *de Poitiers*, 1876.
Sully.
33. *Académie de Grenoble*, 1876.
Expliquez quelle fut la politique de Richelieu à l'égard du protestantisme et racontez le siège de la Rochelle.
34. *Académie de Toulouse*, 1874.
Racontez l'histoire des deux Frondes.
35. *Académie de Dijon*, 1876.
Conquête et évacuation de la Hollande sous Louis XIV; cession de la Franche-Comté à la France.

35 *bis*. *Académie de Clermont* 1878.
Vie politique et militaire du maréchal de Turenne.
35 *ter*. *Académie d'Alger*, 1876.
Dernière campagne et mort de Turenne.
36. *Académie de Toulouse*, 1876.
La marine de la France pendant le ministère de Colbert. Réformes du ministre s'appliquant à la marine. Guerres maritimes pendant ce ministère.
37. *Académie de Rennes*, 1878.
Louis XIV devant le Parlement (1651). Le Parlement après la mort de Louis XIV (1715). Raconter, expliquer et apprécier brièvement ce qui se passa à ces deux dates.
38. *Académie d'Aix*, 1878.
Guerre de la succession de Pologne. Principaux résultats de cette guerre.
39. *Paris*, 1876.
Rôle du maréchal de Saxe dans la guerre de la succession d'Autriche.
40. *Académie d'Alger*, 1876.
Racontez le dévouement du chevalier d'Assas.
41. *Académie de Bordeaux*, 1876.
Gouvernement de Louis XVI, depuis son avènement au trône jusqu'à la réunion des États généraux.
42. *Paris*, 1876.
Les volontaires de 1792. Bataille de Valmy et de Jemmapes.
43. *Académie ee Toulouse*, 1874
Enumérer les grands traités de paix conclus par la France au dix-huitième siècle (1701-1800) avec leurs clauses les plus remarquables en indiquant surtout les territoires qu'ils donnaient ou enlevaient à la France.
44. *Académie de Poitiers*, 1878.
Passage du Saint-Bernard par l'armée française, 1800.
45. *Académie de Montpellier*, 1876.
Un instituteur, qui, avant d'entrer dans l'enseignement, a été employé aux travaux du canal de Suez, raconte à ses élèves l'impression que la vue des Pyramides a produite sur lui, et les souvenirs historiques que ces monuments lui ont rappelés.

ASPIRANTES.

1. *Académie de Caen*, 1876.
Vercingétorix. — Etat physique de la Gaule; disposition des Gaulois à l'égard des Romains; puissance militaire de Rome; siège d'Alésia; Vercingétorix au camp de César.
2. *Académie de Lyon*, 1876.
Influence qu'ont exercée Clotilde sous le règne de Clovis et Blanche de Castille sous celui de saint Louis.
3. *Paris*, 1876.
Etat de la Gaule à l'avènement de Clovis. Mœurs et religion des Francs; leurs institutions politiques
4. *Paris*, 1876.
Histoire de Brunehaut.
5. *Académie de Bordeaux*, 1876.
Frédégonde et Brunehaut.
6. *Académie de Lyon*, 1876.
Les deux batailles de Poitiers : 732 et 1356.
7. *Académie de Dijon*, 1876.
Charlemagne et son école du palais; Alcuin et Eginhard.
8. *Académie de Nancy*, 1876.
Charlemagne restaurateur des écoles, protecteur des lettres. — Moyens que prit cet empereur, exemples qu'il offrit lui-même pour ranimer autour de lui le goût du savoir. — Raconter quelle leçon il donna un jour, dans l'école du palais, à de jeunes étudiants, fils de nobles, coupables de négligence.
9. *Académie de Nancy*, 1876.
Résumer brièvement l'histoire des invasions des Normands en France. — Raconter le siège de Paris.
10. *Académie de Grenoble*, 1876.
Dans quelles circonstances et à la suite de quelle bataille le traité de Verdun fut-il signé? Quelles sont les principales clauses de ce traité et quelles en ont été les conséquences?
11. *Paris*, 1876.
Dire par quels degrés la maison des Capétiens s'éleva jusqu'au trône.
12. *Académie de Grenoble*, 1877.
Rôle de la famille de Robert le Fort avant l'avènement de Hugues Capet.
13. *Paris*, 1876.
Exposer les faits qui ont amené la substitution de la dynastie capétienne à la dynastie carlovingienne.
14. *Paris*, 1876.
Guillaume, duc de Normandie, fait la conquête de l'Angleterre (1066).
15. *Paris*, 1876.
Bataille de Bouvines. Quels sont les autres grands évènements contemporains qui attestent l'énergie guerrière de l'Ile-de-France?
16. *Académie de Montpellier*, 1876.
Troisième croisade. — Rivalité de Philippe-Auguste et de Richard, roi d'Angleterre.
17. *Académie de Clermont*, 1876; *d'Aix*, 1878.
Blanche de Castille écrit au roi son fils pour le dissuader de se rendre en Terre-Sainte, en lui rappelant, par le souvenir des croisades précédentes, les calamités qui ont accompagné ou suivi chacune d'elles.
18. *Paris*, 1876.
Prouver, par des faits, que l'esprit chrétien dirigeait saint Louis dans son gouvernement.
19. *Académie de Chambéry*, 1876.
Raconter les traits de la vie de Louis IX qui nous montrent sa justice et sa sainteté.
20. *Paris*, 1876.
Les Templiers.
21. *Paris*, 1876.
Guerre de la succession de Bretagne.
21 *bis*. *Académie de Poitiers*, 1874.
Jeanne de Montfort, son rôle dans la guerre de Bretagne.
22. *Académie de Douai*, 1878.
La Bretagne et les Bretons pendant la guerre de Cent ans.
23. *Paris*, 1874, 1876.
Bertrand Duguesclin et les grandes compagnies.
24. *Paris*, 1876.
Le gouvernement du dauphin Charles après la défaite de Poitiers et les États généraux de 1356.
25. *Académie de Clermont*, 1876.
Une institutrice raconte brièvement à ses élèves les malheurs de la France pendant la troisième période de la guerre de Cent ans.
26. *Paris*, 1876
Le rôle des ducs de Bourgogne pendant la seconde moitié de la guerre de Cent ans.
27. *Paris*, 1876.
Exposer les difficultés suscitées contre la royauté française, pendant la captivité de Jean le Bon, par Étienne Marcel, Charles le Mauvais et la Jacquerie.
28. *Académie d'Aix*, 1876.
Rivalité des Armagnacs et des Bourguignons.
29. *Paris*, 1876.
Enfance de Jeanne d'Arc. — Sa vocation. — Ses sentiments et sa conduite jusqu'au moment où elle se décide à quitter la maison paternelle pour aller au secours du roi de France.
30. *Académie de Toulouse*, 1876.
Lutte de Charles le Téméraire et de Louis XI.
31. *Académie d'Alger*, 1873.
Raconter le siège de Beauvais en 1472.
32. *Académie de Caen*, 1876, *Poitiers*, 1878.
Caractère de Louis XI. — Ses derniers moments

au château de Plessis lez Tours — Services qu'il a rendus à la France.

33. *Académie d'Aix*, 1876.

Abaissement des grands sous Louis XI; extension de la puissance royale et acquisitions faites sous ce règne.

34. *Académie d'Aix*, 1878.

Un historien a dit en parlant de Louis XI: « Tout bien examiné, c'était un roi. » Développer cette pensée.

35 *Académie de Lyon*, 1873.

Comparez Louis IX et Louis XI comme hommes et comme rois.

36. *Paris*, 1876.

Comparer le sire de Joinville et Philippe de Commines.

37. *Paris*, 1876.

Anne de Beaujeu. — Sa régence. — Les États généraux de 1481. — La guerre folle.

38. *Académie de Poitiers*, 1876.

Faire connaître la régence d'Anne de Beaujeu et le mariage de Charles VIII avec Anne de Bretagne.

39. *Académie de Grenoble*, 1878.

Expédition de Charles VIII en Italie.

40 *Paris*, 1876.

Expliquer pourquoi Louis XII a été surnommé le Père du peuple.

41. *Académie de Bordeaux*, 1877.

Duguesclin et Bayard ont laissé une renommée populaire. Montrer qu'ils la doivent à leurs talents militaires, à leurs travaux, aux grands services qu'ils ont rendus, à l'élévation de leur caractère, à leur bonté.

42. *Académie de Rennes*, 1876.

François Ier : le monarque absolu; le capitaine; l'adversaire de Charles-Quint; le Père des lettres. Louis XII a-t-il eu raison de dire de ce prince: « Ce gros garçon gâtera tout? »

43. *Académie de Chambéry*, 1876.

Principaux événements du règne de François Ier.

44. *Paris*, 1876.

Histoire de François duc de Guise.

45. *Paris*, 1876.

Résumer les principaux évènements auxquels prit part Catherine de Médicis, de 1533 jusqu'à sa mort; indiquer l'origine, le caractère et la politique de cette reine.

46. *Paris*, 1876.

Les exploits de François de Guise.

47. *Paris*, 1876.

Histoire de Henri de Lorraine, duc de Guise, surnommé le Balafré.

48. *Paris*, 1877.

Jeanne d'Albret, son caractère, son influence, sa mort.

49. *Paris*, 1878.

État de la France à la mort de Henri III. Lutte de Henri IV contre la Ligue. Entrée dans Paris 1589-1594).

50. *Paris*, 1876.

Siège de Paris par Henri IV.

51. *Académie de Poitiers*, 1878.

Faire connaître le caractère et l'administration de Sully.

52. *Académie de Dijon* 1876.

Après la mort de Henri IV, Sully se retira de la cour, et ne conserva, des nombreuses fonctions dont l'avait investi le roi, que celles du gouverneur du Poitou et de grand-maître de l'artillerie

Sully écrit à la régente pour lui annoncer sa retraite des affaires. Il motive sa résolution en exposant ce qu'il a fait sous le dernier règne; il croit avoir rempli sa tâche et acquis le droit de goûter le repos

53. *Paris*, 1872, 1874; *Académie de Poitiers*, 1876.

Marie de Médicis, reine et régente.

54. *Académie de Poitiers*, 1877.

Minorité de Louis XIII, régence de Marie de Médicis, le maréchal d'Ancre, Albert de Luynes.

55. *Paris*, 1876.

Les premières années de Louis XIII. La régence de Marie de Médicis. Les Etats généraux de 1614 et Richelieu.

56. *Paris*, 1876.

Histoire du maréchal d'Ancre.

57. *Académie de Toulouse*, 1876.

Exposer, en faisant la part de l'éloge et du blâme, les résultats du ministère de Richelieu tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

58. *Académie d'Aix*, 1876.

Raconter les origines de la Fronde, en faire comprendre les principaux résultats, et rappeler les noms et la conduite des personnages qui y ont joué le rôle le plus important.

59. *Paris*, 1876.

Bataille des Dunes. Circonstances qui l'ont amenée. Traité qui en fut la conséquence.

60. *Académie d'Alger*, 1876.

Portrait de Colbert.

61. *Académie de Poitiers*, 1871, *de Douai*, 1873, etc.

Comparez Sully et Colbert.

62. *Paris*, 1876.

Le grand Condé.

63. *Paris*, 1876.

Portrait de Turenne. — Sa campagne en Alsace.

64. *Paris*, 1876.

Résumer les évènements politiques et militaires auxquels prit part le duc de Berwick, de 1692 jusqu'à sa mort; faire connaître l'origine et le caractère de ce maréchal de France; préciser l'importance de ses victoires.

65. *Paris*, 1874.

Dire quels changements heureux survinrent dans la position de Louis XIV à l'égard de la coalition, la défaite de Villars à Malplaquet et sa victoire à Denain.

66. *Académie de Rennes*, 1878.

Parmi les grands écrivains du siècle de Louis XIV dont on citera les noms et dont on caractérisera les œuvres en quelques mots, lequel a été surnommé le législateur du Parnasse, et pourquoi?

67. *Paris*, 1876

Les traités de Louis XIV.

68. *Académie de Dijon*, 1873.

Sous quel règne et dans quelles circonstances a été publié l'édit de Nantes? Quelles en étaient les dispositions? Sous quel règne et dans quelles circonstances a-t-il été révoqué. Quelles ont été les conséquences de cette révocation?

69. *Académie de Toulouse*, 1878.

Tristesse et malheurs des dernières années du règne de Louis XIV, à partir de 1704; mort du roi.

70. *Académie, de Bordeaux*, 1876.

Tableau de la situation de la France, à la mort de Louis XIV, en 1715.

71. *Paris*, 1876.

Rôle de la France dans la succession d'Autriche.

72. *Paris*, 1876

Ministère du cardinal de Fleury.

73. *Paris*, 1874.

Rôle de la France dans la guerre de l'indépendance américaine.

74. *Paris*, 1875.

Règne de Louis XVI, pendant l'année 1789.

75. *Paris*, 1874.

Racontez la nuit du 4 août 1789.

76. *Paris*, 1876.

Exposer comment la Convention triompha de la première coalition contre la France.

77. *Académie de Douai*, 1871.

Quels ont été avant 1830, les souverains de la France tombés au pouvoir de l'ennemi? Rappeler

les principales circonstances qui ont amené leur captivité.

78. *Académie de Douai*, 1876.

De l'Algérie : description physique et ethnographique. Qu'est-elle pour la France ?

79. *Académie de Douai*, 1871.

La France est une terre privilégiée : climat, sol, situation, par rapport aux autres contrées, génie des habitants.

80. *Paris*, 1877, *et Académie de Paris*, 1878.

La première leçon de géographie (entretien d'une institutrice avec ses élèves du cours élémentaire).

III. — QUESTIONS SCOLAIRES.

1re *liste de sujets.*

Questions données en 1854-56 (extraites du *Bulletin de l'instruction primaire*, de MM. Michel et Rapet).

INSTITUTEURS.

1. Dire, sous forme épistolaire et le plus brièvement possible, quelles qualités peuvent assurer le succès des fonctions d'instituteur.

2. Un jeune instituteur, accusé de négligence et menacé d'une disgrâce, écrit à l'inspecteur primaire de son arrondissement, et prend l'engagement formel de montrer plus de zèle désormais dans l'accomplissement de ses devoirs.

3. Conseils d'un instituteur à son jeune collègue sur les rapports qu'il doit avoir avec les autorités civiles et ecclésiastiques de sa commune, dans l'intérêt de son école, et dans le sien en particulier.

4. Lettre d'un vieil instituteur à un de ses jeunes confrères qui a été son élève et qui débute dans la carrière, sur la nécessité et les moyens d'accoutumer les enfants à l'obéissance.

5. Un instituteur rend compte, dans une lettre à un de ses collègues, de l'inspection de son école.

6. Un instituteur dirige une école fréquentée par 140 enfants des deux sexes, 80 garçons et 60 filles. Malgré tous ses soins, il remarque que son enseignement, qui est propre aux uns, ne convient pas aux autres. (Développer cette observation.)

Envisageant bien plus la moralité de son école que son intérêt particulier, il écrit à M. le recteur une lettre par laquelle il le prie de vouloir bien mettre la commune en demeure d'établir une école spéciale pour les filles. (Faire ressortir tous les avantages qui résulteront de cette mesure.)

7. Un instituteur écrit à M. le recteur pour lui demander l'exclusion définitive d'un de ses élèves. Les candidats exposeront les raisons qu'ils croiront de nature à provoquer la mesure rigoureuse qu'ils sollicitent.

8. Un instituteur excite ses élèves à la piété filiale au moyen de quelques exemples puisés dans l'histoire sainte.

9. Expliquer, sous forme de lettre à un jeune instituteur qui demande des conseils pour sa conduite envers les élèves et pour la tenue de sa classe, de quels sentiments il doit être animé envers eux, comment il doit établir l'ordre dans la classe et les exercices : — la prière — sévérité — douceur — manière d'interroger les élèves — réponses à leurs questions — louanges — mode de réprimandes — réflexions morales et religieuses mêlées à l'enseignement.

10. Un instituteur répond à l'un de ses jeunes collègues qui l'a consulté sur la manière dont on doit, pour la prospérité morale et intellectuelle de l'école, punir et récompenser les élèves.

11. Lettre d'un instituteur à M. le curé de la paroisse pour lui exposer quelle est la direction morale et religieuse qu'il se propose de donner à ses élèves et lui demander de vouloir bien lui donner son avis et ses conseils à ce sujet.

12. Un instituteur écrit au maire de sa commune pour lui faire connaître l'insuffisance de la salle d'école, et cherche à lui faire comprendre la nécessité de l'agrandir.

13. Lettre d'un ancien maître à un jeune instituteur pour lui indiquer comment il parviendra, dans la tenue de sa classe, à obtenir le silence, l'application et les progrès désirables.

14. Un jeune instituteur, accusé de négligence et menacé d'une disgrâce, écrit à l'inspecteur primaire de son arrondissement et prend l'engagement formel de montrer désormais plus de zèle dans l'accomplissement de ses devoirs.

15. Lettre d'un instituteur au recteur d'académie pour lui demander l'autorisation de faire une classe d'adultes (hommes) de sa commune.

16. Le titre d'instituteur n'impose-t-il pas à un jeune homme des obligations particulières quand à la réserve qu'il doit mettre dans sa conduite ? Pourquoi faut-il qu'il s'abstienne plus que tout autre de fréquenter les bals, les cafés, les jeux publics ? Ne suffit-il pas qu'il n'y fasse aucun mal ? Et quels inconvénients trouve-t-on à ce qu'il cherche à se reposer de ses fatigues et à se délasser l'esprit par des distractions qui par elles-mêmes peuvent ne pas être coupables ?

On examinera ces diverses questions tant par rapport à l'instituteur lui-même, que par rapport aux enfants qu'il est chargé d'élever et par rapport aux familles ; et, pour les traiter plus facilement, on supposera qu'elles sont l'objet d'une lettre adressée par un instituteur qui a déjà passé quelques années dans l'enseignement à un de ses jeunes confrères qu'il a eu pour élève.

17. Surveillance des élèves dans l'école et hors de l'école. Son importance au point de vue de l'éducation. Différentes manières de l'exercer.

18. Donner les marques auxquelles on peut reconnaître la bonne tenue de l'école.

19. Devoirs de l'instituteur : 1° envers les enfants pour leur instruction et leur éducation morale ; 2° envers l'autorité civile et religieuse.

20. Un candidat au brevet de capacité a été malade pendant une partie de son année d'études préparatoires. Il craint de ne pas réussir et fait part de ses craintes à son père, en lui indiquant les matières de son examen qu'il connaît le mieux et sur lesquelles il fonde ses espérances.

21. Un instituteur répond à M. le maire d'une commune importante qui lui a offert la direction de l'école de sa commune. Il le remercie de sa proposition si avantageuse ; mais il regrette de ne pouvoir l'accepter. Il développera les motifs de son refus.

22. Allocution d'un instituteur à ses élèves en prenant possession de sa classe. Indiquer sommairement l'ordre que l'instituteur entend établir dans sa classe dans l'intérêt de la discipline et pour la distribution des matières qui font l'objet de son enseignement. Faire sentir aux élèves que l'obéissance est la première loi de l'homme, et que l'élève doit être soumis à ses maîtres, parce que le maître lui-même a des supérieurs auxquels il doit obéir.

23. Un instituteur écrit à l'inspecteur de son arrondissement pour lui signaler les inconvénients qu'il a reconnus dans l'usage trop généralement suivi de laisser inoccupés, pendant de longues heures, les enfants qui n'écrivent pas encore. Il soumet à son approbation les moyens qu'il se propose d'employer pour remédier à cet abus.

24. Vous supposerez que vous avez été nommé pour la première fois instituteur public dans une commune. Quelques jours après votre entrée en fonctions, vous écrivez à l'inspecteur de votre arrondissement pour lui rendre compte de ce que vous avez cru devoir faire soit dans la classe, soit au dehors, pour bien organiser votre école et en assurer le succès. (Les élèves sont en nombre

suffisant, le mobilier et la salle sont convenables.)

25. Lettre d'un instituteur à un confrère sur l'emploi des récompenses et des punitions.

26. Un instituteur public écrit au maire de sa commune pour le prier de proposer à son conseil l'acquisition d'un petit coin de terre qui serait converti en jardin, objet dont manque la maison.— Exposer les motifs qui peuvent déterminer ce vote de la part du conseil municipal.

27. En quoi consiste le mode mixte? Comment ce mode peut-il être appliqué dans une école commune aux deux sexes, où soixante élèves sont ordinairement réunis. — Un instituteur répond à ces deux questions dans une lettre qu'il adresse à un confrère.

28. Prendre pour texte, soit d'une lettre, soit d'une méditation personnelle, soit d'une petite instruction à faire dans une école, ce passage de l'Evangile : Laissez venir à moi les petits enfants.

INSTITUTRICES.

1. Une jeune personne écrit à sa mère pour lui annoncer qu'elle vient d'obtenir son brevet de capacité, et qu'elle va être appelée à la direction d'une école communale. L'aspirante pourra donner quelques idées sur la manière dont elle doit diriger son école.

2. Une institutrice énumère à ses jeunes élèves les motifs qu'elles ont de respecter et d'aimer leurs parents.

3. Une jeune demoiselle en pension depuis deux années expose, dans une lettre à sa mère, les raisons qui l'ont déterminée à se vouer à l'enseignement.

4. Exposer l'influence que les habitudes d'ordre excercent sur les études.

5. Conseils d'une ancienne institutrice sur la tenue d'une école à une jeune personne qui entre dans l'instruction.

6. Lettre sur les devoirs de l'institutrice.

7. Une jeune personne annonce à la maîtresse de pension qui l'a formée qu'elle vient d'être nommée institutrice communale et lui expose comment elle comprend qu'on peut faire servir l'écriture même à l'instruction et à l'éducation des élèves.

8. M. le recteur écrit à une demoiselle récemment munie du brevet de capacité, pour lui annoncer qu'il l'a nommée institutrice communale dans la commune de...

L'institutrice lui répond pour le remercier. Elle ajoutera, avec quelques détails, comment, pour répondre à la confiance de M. le recteur, elle s'acquittera de ses devoirs.

9. Quelle doit être la conduite d'une institutrice vis-à-vis des autorités locales et du public ?

10. Une jeune personne, placée avantageusement dans une commune comme institutrice, raconte à une de ses amies ses efforts de chaque jour, pour instruire et bien élever les petites filles qui sont confiées à ses soins. Elle s'applique surtout à leur donner des exemples de vertu.

11. Allocution d'une institutrice à ses élèves sur le bonheur des pratiques religieuses.

12. Lettre à une amie pour lui recommander une méthode de lecture.

13. Un maire, dont la commune n'a qu'une seule école dans laquelle les deux sexes sont réunis, a le projet d'y faire établir une école spéciale de filles. Il consulte à ce sujet sa propre fille, qui est institutrice dans une commune éloignée. Celle-ci lui répond, et lui expose l'importance et les avantages de cette institution, en lui développant les principaux motifs qui doivent la faire adopter.

14. Récompenses et punitions dans les écoles de filles. Indiquer les principales. — Avantages ou inconvénients qu'elles peuvent offrir. — Appréciation suivant le caractère.

15. Comparer dans une lettre l'éducation particulière avec l'éducation commune pour les demoiselles. Développer les avantages et les inconvénients de ces deux genres d'éducation.

16. Une institutrice répond à une de ses amies, institutrice aussi, qui lui demande des détails sur les travaux à l'aiguille qu'elle enseigne à ses élèves, en quoi consistent ces travaux, broderie, couture, tricot, etc. Quels avantages en retirent les jeunes filles pendant leur séjour à l'école ? — Délassement. Profit pour leur familles ou pour elles-mêmes. — Secours aux pauvres. — Quels avantages en retirent-elles plus tard, rentrées dans leurs familles ?

17. Que comprend l'instruction religieuse et morale dans les écoles primaires ? — But qu'elle se propose pour l'individu, la famille, la société; moyens de la donner avec efficacité.

18. Observations d'une institutrice à ses élèves sur la jalousie. Elle confirmera ses conseils par un récit emprunté à l'histoire sainte.

19. De la récréation des élèves. Est-elle indispensable? Ses limites. Règles à observer pendant le temps de la récréation.

20. Une jeune personne qui vient d'obtenir son brevet de capacité, écrit à la maîtresse qui l'a élevée pour le lui annoncer et la remercier des soins qu'elle lui a donnés.

21. Lettre adressée à une jeune institutrice pour lui faire connaître les qualités d'esprit et de cœur qu'elle doit apporter dans l'exercice de ses fonctions.

22. Une mère de famille recommande à une institutrice une de ses filles, qu'elle lui envoie en pension ; elle lui fait observer que la jeune demoiselle est d'un caractère doux, d'une extrême sensibilité, que son instruction est peu avancée par suite d'une grave et longue maladie, mais que bien rétablie aujourd'hui, sa fille peut travailler avec ardeur.

23. Une institutrice écrit une lettre à une élève qui a reçu une injure, pour l'engager au pardon de l'offense, et lui propose des exemples tirés de l'Ancien et du Nouveau Testament.

24. Une institutrice répond à une mère qui lui a reproché d'avoir puni injustement sa fille, et qui l'a menacée de retirer son enfant de son école, si la punition n'était pas levée immédiatement.

25. Une institutrice doit prendre la direction d'une école comptant 70 élèves, et comme elle est indécise sur la question de savoir si elle doit, pour l'enseignement de la lecture, préférer la méthode simultanée à la méthode mutuelle, elle écrit à l'inspecteur pour l'informer de son indécision, en lui faisant connaître les motifs qui pourraient la porter à préférer l'une de ces méthodes à l'autre, et termine en priant ce fonctionnaire de lui donner, touchant le parti auquel elle doit s'arrêter, les conseils que son expérience a pu lui suggérer.

26. Lettre d'une ancienne institutrice à sa jeune compagne sur la nécessité d'allier la sévérité avec la douceur envers ses élèves.

27. Une institutrice rencontre, dès son début dans la carrière de l'enseignement, un de ces caractères insoumis, turbulents et orgueilleux : désespérant de pouvoir soumettre cette élève au joug de la discipline, elle prend le parti de la rendre à ses parents. Cependant, avant d'exécuter son projet, elle veut consulter la vieille institutrice chez laquelle elle fut élevée, et qui a dirigé ses premiers pas dans les fonctions qu'elle a embrassées.

La réponse de celle-ci fera seule l'objet de la composition, et devra, sous forme de lettre, renfermer une leçon de pédagogie appropriée à la circonstance.

28. Formuler quelques avis aux jeunes filles qui fréquentent l'école, sur leurs habitudes extérieures : décence dans leur maintien ; réserve dans

leurs paroles, modestie dans toutes leurs actions; propreté exempte de recherche sur leur personne.

2e *liste:* années 1871-1878.

1. *Académie de Douai*, 1876.

Pourquoi l'enseignement mutuel, tant prôné autrefois, est-il généralement abandonné aujourd'hui? Avantages et inconvénients de ce genre d'enseignement.

2. *Académie de Douai*, 1876.

Quels sont les procédés les plus efficaces pour rendre sensibles aux yeux, comme à l'intelligence de l'enfant, les éléments de la géométrie?

3. *Académie de Bordeaux*, 1876.

L'instituteur dirigeant l'école communale de... vient de mourir. Un de ses adjoints écrit à un de ses amis, et, dans une lettre émue, retrace sommairement sa vie et fait l'éloge du défunt.

4. *Académie de Besançon*, 1877.

Lettre d'une ancienne institutrice à une ancienne élève qui refuse par timidité de se présenter à l'examen :

1° La timidité doit être combattue comme un défaut toujours nuisible à nous-mêmes et souvent aux autres;

2° Il y a deux espèces de timidité, l'une vraie, l'autre fausse. La première est un embarras passager, causé par la surprise et la modestie : on en triomphe aisément. La seconde n'est qu'un amour-propre déguisé : il faut s'étudier, pour le reconnaître et le vaincre;

3° Dans un examen, le plus sage est de se présenter avec confiance et simplicité, et de s'en remettre à la Providence du succès de ses efforts.

5. *Académie de Dijon*, 1878.

Lettre à un jeune instituteur sur la façon dont il convient d'enseigner la grammaire aux enfants du cours élémentaire (dernière division de l'école primaire).

Caractère et but de cet enseignement.

Diverses parties dont doit toujours se composer une leçon de grammaire.

6. *Académie de Douai*, 1878.

Qu'entend-on par leçons de choses? A qui doivent-elles être faites? Quel parti peut-on en tirer pour le développement de l'esprit des enfants? N'y a-t-il pas un moyen d'y intéresser la classe tout entière?

7. *Académie de Besançon*, 1877.

Une élève-maîtresse d'une école, après avoir passé un certain temps comme institutrice dans une commune, écrit à son ancienne directrice et lui fait connaître comment elle est parvenue à développer chez ses élèves le sentiment et la pratique de la charité.

8. *Académie d'Alger*, 1876.

Une mère de famille habite, en Kabylie, une ferme isolée, et se trouve être, par l'éloignement de toute école, la seule institutrice de ses enfants. Elle écrit à une de ses amies, directrice d'une grande école primaire, et lui demande des conseils sur la manière dont elle doit faire à ses enfants un cours élémentaire d'histoire de France et de géographie.

Vous aurez à composer la réponse de l'institutrice.

9. *Académie de Douai*, 1871.

Une mère écrit à son fils que ce n'est qu'en étudiant l'histoire de France et les traits de dévouement dont nos annales sont remplis qu'il apprendra à chérir sa patrie; elle lui citera quelques-uns de ces traits.

10. *Académie de Douai*, 1876.

Que faut-il penser de l'épellation comme méthode de lecture? Ses avantages, ses inconvénients.

11. *Académie de Montpellier*, 1876.

Une institutrice ayant beaucoup à se plaindre de une de ses élèves, qui se montre insoumise, paresseuse, turbulente, toujours prête à se disculper sur ses compagnes des fautes qu'elle commet, écrit au père de l'enfant pour l'engager à la retirer de l'école.

12. *Académie de Besançon*, 1875.

Dans une lettre adressée à une amie, une aspirante au brevet expose les raisons qui l'ont décidée à embrasser la profession d'institutrice.

13. *Académie de Besançon*, 1876.

Lettre d'une directrice d'école à une de ses anciennes élèves qui lui a demandé des conseils sur la meilleure manière d'organiser une petite classe et d'exercer, en les intéressant, de tout jeunes enfants.

14. *Académie de Douai*, 1876.

Démontrer comment la pratique de l'analyse logique et de l'analyse grammaticale doit contribuer au développement de l'intelligence des enfants.

15. *Académie de Douai*, 1873.

Une institutrice reproche à son adjointe de trop négliger les leçons de système métrique. Elle lui expose l'utilité de cet enseignement, puis lui détaille les moyens de le rendre intéressant et facile à comprendre.

C. — Dictées.

Nous ne croyons pas nécessaire de donner ici une liste de sujets de dictées pris pour texte d'épreuve écrite. Aujourd'hui en effet, grâce à une réaction salutaire contre les trop fameuses « *Dictées de l'hôtel de ville*, » véritable casse-tête où rien n'était plus outrageusement traité que la langue française, qu'on prétendait pourtant enseigner, la dictée est simplement une page prise pour ainsi dire au hasard dans un bon auteur.

Depuis plusieurs années les dictées faites aux aspirants et aux aspirantes sont empruntées soit à des historiens, soit à des naturalistes, soit à des littérateurs, soit à des moralistes, soit aussi (et ce choix a toutes nos préférences) aux meilleurs auteurs qui ont traité les questions d'éducation. Voici, à titre de renseignement, dans quelle proportion depuis quelques années les dictées du brevet obligatoire ont été empruntées aux différents genres et aux différents écrivains.

Sur un total de plus de 300 dictées que nous avons recueillies de 1872 à 1878, nous trouvons :

Extraits d'auteurs du dix-septième siècle.

Bossuet	36	Perrault	1
Fénelon	23	De Retz	2
Massillon	11	Mme de Sévigné	6
La Bruyère	14	Mme de Maintenon et autres	4
Arnauld et Nicole	3	Descartes	1
Fléchier	5	Balzac	3
Bourdaloue	2	La Rochefoucault	4
Racine	3	Logique Port-Royal	2
Boileau	3	Pascal	4
La Fontaine	3	Divers	5
Molière	2		
Mascaron	1		

Extraits des auteurs du dix-huitième siècle.

Buffon	19	Maury	1
Voltaire	15	Fontenelle	1
Bernardin de S. Pierre	12	Florian	2
J.-J. Rousseau	3	De Saussure	1
Rollin	9	Thomas	1
D'Aguesseau	3	Monge	1
Montesquieu	8	Crevier	1
Bonnet	1	Lhomond	1
La Mothe-le-Vayer	1	Lacépède	1
Saint-Simon	2	Laharpe	4
Marivaux	1	Divers	6

Extraits d'auteurs du dix-neuvième siècle.

Châteaubriand	13	Guizot	2
Mme de Staël	4	Thiers	4
Cuvier	2	De Ségur	1
Daru	2	Villemain	4
De Barante	8	Nisard	5
Augustin Thierry	2	Mme Cottin	1

J.-B. Say	1	Lamartine	3
Ch. Nodier	1	De Gerando	1
De Lamennais	1	Jos. de Maistre	2
Le P. Gratry	1	Legouvé	2
Michaud	2	Henri Martin	3
Montalembert	2	Duruy	1
Victor Cousin	1	Jules Simon	1
Lacordaire	1	Dupanloup	1
De Vigny	2	Divers	12

Traductions

De Plutarque	2	De Winckelmann	1
De Locke	2	De voyageurs	2
De Robertson	1	Divers	4

D. — Modèles d'écriture.

Nous renonçons à reproduire ici quelques-uns des modèles d'écriture donnés aux examens du brevet. On trouvera à l'article *Ecriture* des spécimens empruntés aux principales méthodes en usage aujourd'hui dans l'enseignement; nous y renvoyons le lecteur.

E. — Travaux d'aiguille.

Voici, d'après une circulaire rectorale, le programme de cet examen. Il n'a pas été sensiblement modifié depuis, et les renseignements que fournit ce document nous paraissent présenter une certaine utilité pratique :

« ..... Pour les travaux d'aiguille, la commission invite les aspirantes à apporter avec elles les objets suivants :

1. Un morceau de calicot neuf pour la couture ;
2. Un vieux morceau pour faire des reprises ;
3. Un vieux morceau de bas pour *remmailler;*
4. Un bout de feston ;
5. Un bout de broderie ;
6. Un morceau de canevas pour marquer ;
7. Deux aiguilles à tricoter ;
8. Un écheveau de laine pour marquer et pour tricoter ;
9. Un écheveau de fil d'Ecosse rouge ;
10. Du fil plat pour reprises ;
11. Des ciseaux, des aiguilles.

Elles devront faire chacune, séance tenante, sous la surveillance des dames adjointes, et avant les examens oraux :

1. Un bout de surjet ;
2. Un bout d'ourlet ;
3. Un bout d'ourlet piqué ;
4. Un bout de couture rabattue ;
5. Une boutonnière ;
6. Un œillet ;
7. Une bride pour agrafe ;
6. Une bride pour bouton ;
9. Une reprise ;
10, Un bout de *remmaillage;*
11. Points de chausson ;
12. Un peu de broderie ;
13. Trois dents de feston ;
14. Commencer une jarretière en tricot ;
15. Faire une lettre ;
16. Marquer d'un numéro d'ordre leur canevas.»

F. Épreuves orales.

Nous nous attachons seulement à donner, par quelques spécimens choisis parmi les questions posées le plus fréquemment, l'idée exacte de la mesure de l'examen oral, du nombre de questions que comporte chaque branche et, pour celles où il est possible de l'indiquer, du genre et de la difficulté des détails ou des explications demandées.

I. — catéchisme et histoire sainte.

1. Dieu, sa nature, la sainte Trinité. — Divisions générales de l'Histoire sainte ; dire les faits les plus remarquables de la première époque.
2. Le mystère de la Rédemption. — Dire ce qui s'est passé de plus important de l'époque d'Abraham à celle de Joseph.
3. Les trois principaux mystères. — Raconter brièvement la vie de Joseph.
4. Les sacrements en général. — Sort des Hébreux après la mort de Joseph.
5. Le baptême. — Moïse jusqu'à son entrée dans le désert.
6. L'Eucharistie. — Le gouvernement des Juges.
7. Des vertus théologales. De la prière. — David.
8. Les commandements. — Captivité de Babylone.
9. Le douzième article du symbole. — Principales hérésies et sectes.
10. Des jeûnes ordonnés par l'Église. — Hérode.
11. Miracles de Notre-Seigneur. — David et Jonathas.
12. De la superstition et de l'idolâtrie. — Saint Pierre et saint Paul.

II. — analyse grammaticale.

1. *Phrase à analyser :*

Qu'il vienne à nous celui qui pleure,
Disait la voix mêlée au murmure des vents :
L'heure du péril est notre heure ;
Les orphelins sont nos enfants.

Questions sur cette phrase . — Placez les propositions selon l'ordre logique et indiquez celles qui sont sous-entendues.

Ponctuez la phrase et rendez compte des motifs qui vous déterminent à employer les divers signes de ponctuation.

Analyser *il vienne.*

Pourquoi *il* est-il pronom indéfini? Qu'est-ce qu'un pronom indéfini? Expliquez le sens du mot *indéfini?* Quand un verbe est-il impersonnel? Analysez *celui, voix, mêlée.*

2. *Épreuve pédagogique :* Leçon à des enfants de huit à dix ans pour leur donner des notions sur le verbe.

Phrase à analyser:

Qu'y a-*t*-il de plus merveilleux *que de* voir la religion subsister sur *des* fondements qui remontent au commencement du monde ?

Questions : — Déterminer la fonction :

1° Des conjonctions s'il en existe dans la phrase?
2° Des prépositions ;
3° Des mots soulignés (écrits en italique).

Analysez : *y, subsister*, et rendez compte de la valeur de tous les termes grammaticaux que vous employez.

3. Leçon sur l'article (défini et indéfini).

Phrase à analyser :

(Les mots soulignés sont ceux dont l'analyse raisonnée a été demandée.)

Ne t'attends *qu'à toi* seul ; *c'est* un commun *proverbe ;*
Voici comme Esope le mit
En crédit.

4. Leçon sur l'accord du verbe avec son sujet faite aux élèves du cours moyen.

Analyser : Loin d'exciter les séditions, les premiers chrétiens n'eurent jamais *de* part à toutes les conspirations *formées* contre les empereurs romains.

5. Leçon sur la formation du pluriel des noms composés. (Cours supérieur) :

Pauvre *écolier* rêveur et *qu*'on disait sauvage,
Quand j'émiettais mon pain à l'oiseau du rivage,
L'onde semblait me dire : Espère ! *aux* mauvais jours
Dieu te rendra ton pain.

6. Leçon à des commençants pour leur donner une idée générale, mais claire, des différentes sortes de mots variables (noms, pronoms, adjectif, verbe, article, participe.)

Ami, lui dit son camarade,
Il n'est pas toujours *bon d'avoir* un haut emploi ;
Si tu n'avais servi qu'un meunier *comme moi,*
Tu ne serais pas si malade.

7. Leçon sur l'enseignement de l'orthographe d'usage :

Analyser : Celui qui règne dans les cieux et *de qui* relèvent tous les empires est *aussi le seul* qui se glorifie de faire la loi aux rois.

8. Leçon sur la fonction des prépositions et des conjonctions, aux enfants du cours préparatoire.

Analyser : Pourquoi le remords est-*il si* terrible *qu'on* préfère souvent se soumettre à toute la rigueur de la vertu *plutôt que* d'acquérir *des* biens illégitimes.

9. Exposer comment on forme les élèves du cours préparatoire à exprimer correctement leurs pensées par écrit. Programme d'exercices de style pour les enfants de cette division.

10-16. *Phrases données à analyser logiquement et grammaticalement :* La vieillesse, ainsi que l'âge mûr, nous semble capable de servir utilement la patrie.

Plus d'un consul imita dans la suite le patriotisme exalté et exagéré du consul Brutus.

Que notre vie soit toujours telle que nous n'ayons pas à redouter l'arrivée de la mort.

C'est en fabriquant des soieries, que les fabricants de Lyon se sont enrichis.

Mes chers enfants, je vous trouve aujourd'hui tout autres que vous n'étiez auparavant

Quelque dures qu'aient été les épreuves que nous avons subies, notre courage ne s'est pas démenti.

Admirons dans ce personnage éminent deux grandes qualités : sa modestie et son profond savoir. B.

III. — Questions d'arithmétique.

C'est dans les examens de Paris principalement que ces questions ont été recueillies. Mais les aspirantes qui s'y présentent à chaque session sont si nombreuses que la commission doit se composer d'un grand nombre d'examinateurs. Les interrogations y sont donc aussi variées que possible et peuvent servir à faire ressortir le caractère moyen de l'examen oral aussi bien que si elles avaient été puisées dans les commissions des divers départements.

En les reproduisant fidèlement, nous ne les présentons pas comme toujours exemptes d'imperfections. Mais nous croyons qu'elles ne sont pas sans utilité pour les candidats qui se préparent aux examens et même pour les maîtres chargés de les guider dans ce travail. Les différences de forme données à une même question forcent à la considérer sous divers points de vue : la manière dont s'enchaînent les diverses interrogations partielles formant la matière d'un examen oral indique non-seulement l'étendue et la durée moyenne de chaque examen, mais le tour et le ton qu'il prend habituellement, le degré de difficulté qu'il comporte, les développements auxquels il peut donner lieu et qui pourraient être des surprises pour le candidat non averti.

1. Combien le nombre 245 renferme-t-il d'ordres d'unités ? Que deviendrait ce nombre, si l'on y ajoutait deux zéros ? Expliquez le changement produit. Multipliez 245 par 10.

2. Qu'appelle-t-on nombres décimaux ? Énoncez la règle de la multiplication des nombres décimaux ? Combien de cas présente-t-elle ? Expliquez ces trois cas avec des exemples à l'appui.

3. Divisez 3584 par 789. Quelle est la règle dont on se sert pour faire cette opération ? Quelle difficulté se rencontre ici ? Comment s'y prend-on pour trouver le chiffre du quotient ? Peut-on voir tout de suite combien de fois un nombre de quatre chiffres contient un nombre de trois chiffres ? Quel quotient devrait-on trouver ?

4. Quand on veut diviser deux nombres entiers terminés par des zéros, ne peut-on pas simplifier l'opération ?

Prenez pour exemple 43000 à diviser par 700.

Pourquoi le quotient obtenu sera-t-il le même ?

5. Additionnez 24500 et 2450. Divisez leur somme par 110. Dites ce que l'on doit trouver au quotient.

Indiquez quelques cas où l'on a besoin d'employer la division.

6. Règle pour réduire des fractions au même dénominateur.

Appliquez-la aux fractions $\frac{5}{7}$ et $\frac{7}{8}$.

Quelle condition doivent remplir les fractions qui remplaceront les deux fractions données ?

Additionnez les fractions $\frac{10}{14}$ et $\frac{3}{14}$. Est-ce là le plus petit dénominateur que puissent avoir ces deux fractions ? Pourrait-on leur en donner un plus grand ?

7. Qu'entend-on par fraction ordinaire ? Combien faut-il de termes pour écrire cette fraction ?

Quand on prend une fraction ordinaire pour la comparer à l'unité, combien de cas peuvent se présenter ? Qu'offre de particulier la fraction semblable à l'unité ?

Étant donnée une expression fractionnaire, comment cherche-t-on combien elle contient d'unités ? L'expression fractionnaire se réduit-elle toujours à un nombre entier ? Quel nom donne-t-on à cette opération ?

8. Divisez $\frac{3}{4}$ par $\frac{5}{7}$. Que sera le quotient par rapport au dividende ? N'y a-t-il pas des cas où l'on pourrait diviser terme à terme, comme dans la multiplication on multiplie terme à terme ? Prenez par exemple $\frac{15}{16}$ à diviser par $\frac{3}{4}$. Comment prouverait-on l'exactitude de l'opération ?

9. Divisez $\frac{25}{42}$ par $\frac{5}{7}$. Donnez la manière le plus simple de faire cette opération. Faites-en la preuve.

10. Réduisez en fraction décimale la fraction $\frac{140}{175}$. Que faut-il faire d'abord ? Comment se fait la réduction en décimales ? Quel quotient doit-on avoir ?

11. Faire la somme des fractions suivantes $\frac{3}{4}$; $\frac{2}{5}$; 0,01. Combien y a-t-il de manières d'effectuer cette opération ? Quelle est celle des deux qu'on doit préférer ?

12. Qu'entend-on quand on dit qu'un nombre est divisible par un autre ? Le nombre 478 est-il divisible par 5 ? Expliquez pourquoi un nombre terminé par 5 est divisible par 5. Ecrivez sur la droite de 23 un chiffre tel qu'on obtienne un nombre de trois chiffres qui divisé par 5 donne 4 pour reste.

13. Dans quel cas un nombre est-il divisible par 9 ? Donnez-en un exemple. Si l'on mettait une virgule entre les deux 4 dans le nombre 144, serait-il encore divisible par 9 ? Pourquoi cette virgule ne change-t-elle rien ? Que deviendrait dans le deuxième cas la valeur du quotient ?

14. Quels sont les diviseurs premiers et non premiers de 360 ? Quelle méthode suit-on pour les obtenir ? Qu'appelle-t-on nombres premiers ? Un nombre est-il toujours divisible par lui-même et par l'unité ? Quel quotient obtient-on ?. Après avoir obtenu les facteurs premiers de 360, comment forme-t-on les facteurs non premiers ? Peut-on savoir d'avance le nombre de diviseurs qu'on trouvera ?

15. Quels sont les caractères essentiels du système métrique ? Qu'entend-on par son inaltérabilité ? Où se trouve déposé le mètre étalon ? En quel métal est-il ?

16. Quelle est l'unité principale de longueur ? Qu'est-ce que le mètre ? Quelles sont les autres unités de longueur ? Qu'appelle-t-on mesures itinéraires ? Quelles sont, outre les mesures métriques, les mesures itinéraires introduites par

l'usage? Qu'est-ce que la lieue? N'y a-t-il que la lieue de 4 kilomètres?

Combien y a-t-il de lieues marines dans 1 degré? Combien y a-t-il de lieues géographiques?

Qu'est-ce qu'un degré? Combien y a-t-il de degrés dans le quart du méridien?

17. Tracez au tableau une circonférence qui représente la terre. Indiquez l'équateur et le méridien. Qu'entend-on par latitude d'un lieu? Quelle est la latitude du parallèle le plus septentrional de la France, et celle du parallèle le plus rapproché de l'équateur? Donnez la distance des deux parallèles extrêmes de la France.

Sur quelle espèce de nombres a-t-on à opérer? Quelle est la différence entre une soustraction de nombres complexes et une soustraction de nombres entiers?

Convertissez cette distance en kilomètres. Combien 1 degré vaut-il de mètres? Comment le trouver?

18. Quelle est l'unité pour la mesure des surfaces? Quels sont ses multiples et ses sous-multiples?

Qu'appelle-t-on mesures agraires? D'où vient ce nom? Indiquez ces mesures. Qu'est-ce que l'are, l'hectare? Combien y a-t-il de centiares dans un hectomètre carré? Combien le décamètre carré contient-il de mètres carrés?

Quand les arpenteurs mesurent un terrain, de quelle mesure réelle font-ils usage? Les deux derniers chaînons ont-ils réellement 20 centimètres?

19. Expliquez la construction du stère, dessinez un stère au tableau. Quelle est la distance des deux montants pour 1 stère, pour deux stères, pour un demi-décastère?

20. Quelle est l'unité dans les mesures de capacité? Quels sont ses multiples et ses sous-multiples? Quelles sont les mesures usuelles et quelle forme ont-elles? Quelle relation y a-t-il entre la profondeur et le diamètre? De quelle substance sont-elles faites?

21. Quelle est l'unité de poids? Quels sont les multiples et les sous-multiples? Indiquez la série des poids réels avec leur forme. De quelle matière sont-ils formés? Se sert-on de poids autres que les multiples du gramme?

22. Qu'est-ce que le franc? Quelles sont les pièces de monnaie d'argent? Sont-elles composées d'argent pur? Quels sont les titres de ces monnaies? Dites le poids de la pièce de 5 francs; son diamètre. Pourquoi les pièces d'argent n'ont-elles pas toutes le même titre?

Si un changeur voulait faire un paiement de 1,000 francs en pièces de 1 franc, pourrait-on le refuser? Quelle somme la loi a-t-elle fixée comme limite?

23. Qu'est-ce que le titre dans les monnaies? Y a-t-il plusieurs titres pour les monnaies? Quel est le titre d'une pièce de 5 francs en argent? Quelle quantité d'argent pur contient-elle? Dites le rapport du poids d'une pièce de 5 francs en or à celui d'une pièce de 5 francs en argent. Comment le détermine-t-on?

24. Quelles sont les pièces de monnaie en bronze? Quelle est leur composition? Quel est leur poids?

Parmi les pièces d'argent, quelles sont celles qui correspondent aux monnaies de bronze? Que peut-on en conclure quant au rapport qui existe entre la valeur de l'argent et celle du bronze.

25. Quel est la valeur d'un kilogramme d'or monnayé? Comment peut-on la trouver, en sachant que la loi fixe à 155 le nombre de pièces de 20 francs que doit former un kilogramme?

Quelle serait la valeur d'un kilogramme d'argent? Combien l'or sous le même poids vaut-il plus que l'argent? Exprimez ce rapport sous la forme d'une fraction ordinaire.

[A. Bovier-Lapierre].

IV. — HISTOIRE ET GÉOGRAPHIE.

1. Conquêtes de Jules César en Gaule. — La Lorraine.
2. La Gaule sous l'administration romaine. — Le Dauphiné.
3. Clotaire II. — Dagobert. — Ceinture du bassin du Rhône.
4. Charles Martel. — Pepin le Bref. — La Bourgogne.
5. Couronnement de Charlemagne. — Principaux canaux.
6. Les Carlovingiens du dixième siècle. — Le cours de la Meuse.
7. La guerre de Cent ans. — Frontière du Midi.
8. Le régime féodal. — l'Auvergne.
9. Les croisades, les résultats. — Description de la côte du Havre à Brest.
10. Les guerres d'Italie sous François I[er]. — Ports français.
11. La Renaissance. — Frontière du Nord.
12. Charles IX. — La Franche-Comté.
13. Fin du règne de Henri IV. — Régence de Marie de Médicis. — Le Berry.
14. Louis XIII. — Le cours de la Loire.
15. La guerre de Dévolution — Colonies françaises en Amérique et en Océanie.
16. Révocation de l'édit de Nantes. — Bassin de l'Escaut.
17. Guerres de la ligue d'Augsbourg. — Colonies françaises en Asie et en Afrique.
18. Le gouvernement personnel de Louis XIV. — Le Limousin et la Marche.
19. La guerre de la succession d'Espagne. — Le cours de la Garonne.
20. Ministère du cardinal de Fleury. — Cours de l'Orne. — La Sarthe.
21. Avènement de Louis XVI. — Débuts de son règne. — Le Dauphiné.
22. La campagne d'Égypte. — Voyage par terre de Lille à Marseille.
23. Campagne de Russie. — Frontière de l'Est.
24. Conquête de l'Algérie. — Description de l'Algérie.

B.

II. — Brevet supérieur.

A. ÉPREUVES DE LA 1[re] SÉRIE.

1° *Arithmétique et géométrie appliquées.*

ASPIRANTS.

I. — *Paris*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Quelle somme faut-il placer actuellement à 5 °/₀ pour obtenir 10 000 francs au bout de 5 ans, en laissant les intérêts se capitaliser?

Théorie; formule.

Réponse. — 7 835[fr],26.

2° *Géométrie.* — Étant donné un cercle de rayon R, chercher le rayon du cercle intérieur concentrique dont la surface soit la moitié de celle du cercle donné.

Construire ce cercle; évaluer son rayon à moins d'un centimètre près, quand R égale 3 mètres.

Réponse. — r étant le rayon demandé, on trouve

$$r = \frac{R}{2}\sqrt{2}, \text{ et pour } R = 3^m \text{ on a } r = 2^m,12.$$

II. — *Paris*, 1877.

1° *Arithmétique.* — A 28 mètres au-dessous du sol, à Paris, la température est constante et égale à 11 degrés centigrades 7 dixièmes; à 505 mètres au-dessous du sol, la température est égale à 27°,33.

En admettant que l'accroissement de température soit proportionnel à la quantité dont on s'enfonce au-dessous de la couche invariable, on de-

mande à quelle profondeur la température sera de 100 degrés.

On devra d'ailleurs chercher quelle serait, dans cette hypothèse, la température du centre de la terre.

Réponse. — Profondeur de la couche à 100 degrés........ 2 723 mètres.
Température du centre. 212 200 degrés.

2° *Géométrie.* — On demande la valeur d'un tétraèdre régulier, en or pur massif, ayant une arête de 6 centimètres. — On sait que la densité de l'or pur est 19,26 et que la valeur d'un gramme d'or pur est de 3fr 437.

On devra établir et démontrer la formule générale qui donne le volume du tétraèdre régulier en fonction de son arête.

On devra aussi faire connaître comment on trouve la valeur d'un gramme d'or pur.

Réponse. — Si V désigne le volume du tétraèdre, a son arête et S sa valeur en francs, on trouve :

$$V = \frac{a^3\sqrt{2}}{12}\ ;\ S = 1\,685^{fr},10.$$

3° *Dessin linéaire.* — Construire un ovale composé de quatre arcs de cercle qui se raccordent. On prendra pour centres les sommets d'un losange dont les diagonales sont respectivement de 60 et de 40 millimètres. Les rayons des grands arcs seront de 65mm et les autres d'une longueur convenable pour que les arcs se raccordent.

Réponse. — Le rayon des petits arcs doit avoir 29 mm.

III. — *Paris*, 1877.

1° *Arithmétique.* — Que signifie l'expression: base d'un système de logarithmes ? Quel avantage trouve-t-on à se servir des logarithmes dont la base est 10?

Que fait connaître la caractéristique, soit positive, soit négative, d'un de ces logarithmes ?

2° *Problème.* — Une personne ayant fait deux parts d'un capital de 45 000 francs a placé la 1re à $5\frac{1}{2}$ °/o et la 2e à 4 °/o, ce qui fait un revenu annuel de 2002fr,50.

Quelles sont les deux parts ?

Réponse. — 1re : 13 500fr. — 2e : 31 500 fr.

3° *Géométrie.* — L'aire d'un secteur de cercle de 13° a pour surface 82 décimètres carrés. Calculer l'aire de l'hexagone régulier inscrit dans ce cercle.

Réponse. — 16mq 47 décim. carrés.

IV. — *Paris*, 1878.

1° *Arithmétique.* — Réduire au plus petit dénominateur commun les quatre fractions :

$$\frac{47}{336},\ \frac{127}{792},\ \frac{53}{392},\ \frac{13}{108}.$$

Donner la théorie raisonnée du procédé que l'on suivra.

Réponse. — Le plus petit dénominateur commun est 232 848.

2° *Géométrie.* — Étant donnés un parallélogramme ABCD et une droite quelconque MN menée par un des sommets D (et en dehors du parallélogramme), on abaisse des autres sommets A, B, C, des perpendiculaires AA′, BB′, CC′ sur la droite MN.

Démontrer que la perpendiculaire AA′ abaissée du sommet opposé à celui D par lequel a été menée la droite MN, est égale à la somme des deux autres perpendiculaires BB′ et CC′.

3° *Dessin linéaire.* — Construire un triangle rectangle isoscèle dont l'hypoténuse ait 8 centimètres de longueur et faire un carré dont la surface soit triple de celle de ce triangle.

V. — *Paris*, 1878.

1° *Arithmétique.* — Réduire la fraction $\frac{644}{1196}$ à sa plus simple expression, et donner la théorie du procédé qu'on emploiera.

2° *Géométrie.* — Étant données deux droites parallèles AB et CD coupées par une sécante FG (F et G étant les points d'intersection), démontrer que si l'on mène les bissectrices des deux angles AFG et CGF (angles intérieurs situés du même côté de la sécante), leur point de rencontre O sera à égale distance des deux parallèles et de la sécante.

3° *Dessin linéaire.* — Dessiner avec un rayon de 45 millimètres un hémisphère de la mappemonde, avec les méridiens et les parallèles de 10° en 10°, d'après la projection stéréographique.

VI. — *Académie de Paris*, *Seine-et-Marne*, 1878.

1. *Arithmétique.* — On a acheté une maison pour le prix de 300 000 francs payables immédiatement. On voudrait modifier les conditions de la vente et s'acquitter en trois paiements annuels égaux, pour commencer à la fin de la 1re année, l'intérêt étant porté à 5 °/o Quelle sera la valeur de chaque annuité ?

Réponse. — 110 162 fr. 56 centimes.

2. *Géométrie.* — Description de la boussole d'arpenteur. — Ses usages. — Comment on lève un plan avec la boussole.

3. *Dessin linéaire.* — Un cylindre creux dont le diamètre intérieur a 20 millimètres, le diamètre extérieur 32mm et qui a 40mm de haut, repose par une de ses extrémités sur le plan horizontal. — Sur la partie supérieure on pose une sphère de 25mm de rayon, dont une portion pénètre ainsi dans le cylindre. Dessiner les projections des deux solides placés dans cette position. (Faire en pointillé les parties non visibles.)

VII. — *Académie d'Aix*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Exposer l'extraction de la racine carrée des nombres entiers, en prenant pour exemple le nombre 5 247. Quelle est la racine par défaut ? Quelle est la racine par excès ? Quelle est la plus approchée ?

2° *Géométrie.* — Étant donné un demi-cercle CMD, on mène (dans ce demi-cercle) une corde AB parallèle au diamètre CD, qui partage le demi-cercle en deux parties, savoir : un segment AMB et la figure CABD. On fait tourner (la figure) autour du diamètre CD, et l'on demande de trouver le solide engendré par la figure CABD, d'en déduire le solide engendré par le segment, en retranchant du volume de la sphère, et de faire la vérification en calculant ce dernier.

Quelle est la relation qui doit exister entre AB et le diamètre CD pour que le volume engendré par le segment AMB soit la moitié du volume de la sphère ?

Réponse. — Si a représente la longueur de la corde AB et r le rayon du demi-cercle, on a pour le volume V engendré par le segment AMB :

$$V = \frac{1}{6}\pi a^3.$$

Le volume V sera la moitié du volume la sphère si l'on a

$$a = r\sqrt[3]{4}.$$

VIII. — *Académie de Chambéry*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Un négociant a souscrit trois obligations. La 1re, de 1200 francs, est payable dans 10 mois; la 2e, de 800 francs, est payable dans 5 mois; la 3e, de 1000 francs, est payable dans 9 mois. On lui propose de se libérer en un seul paiement, à 6 mois d'échéance avec un escompte de 5 °/o.

Quelle est la somme à payer à cette date : 1° dans le cas de l'escompte en dehors; 2° dans le cas de l'escompte en dedans.

Réponse. — Par l'escompte en dehors 2 970fr,83.
Par l'escompte en dedans 2 971fr,31.

2° *Géométrie.* — Un triangle isocèle a 48 mètres de base et 120 mètres de hauteur. On propose de le partager en trois parties égales par des droites parallèles à la base, et de calculer les bases et les hauteurs du petit triangle et des deux trapèzes ainsi obtenus.

Réponse. — Surface de chaque partie : 960m.q.

En désignant par h_1 et b_1 la hauteur et la base du petit triangle, par h_2 et b_2 la hauteur et la 2e base du 1er trapèze, par h_3 la hauteur du 2e trapèze, on trouve

$$h_1 = 40 \times \sqrt{3}\,; \qquad b_1 = 16 \times \sqrt{3}.$$

$$h_2 = 40 \times (\sqrt{6} - \sqrt{3}); \qquad b_2 = 16 \times \sqrt{6}.$$

$$h_3 = 120 - 40 \times \sqrt{6}.$$

3° *Dessin linéaire.* — Sur les quatre côtés d'un carré, comme diamètres, on décrit intérieurement des demi-circonférences qui sont tangentes au centre du carré. Calculer la surface de la rosace à quatre branches ainsi formée, sachant que le côté du carré a 10 mètres.

Réponse. — 57m.q,08.

Observation. — On ne doit pas employer l'adjectif *égales* au lieu de *équivalentes*, à propos des trois parties du triangle isoscèle.

Quant aux demi-circonférences décrites dans le carré, elles sont aussi bien sécantes que tangentes, prises deux à deux.

IX. — *Académie de Clermont*, 1876.

1° *Arithmétique.* Une progression par différence a pour premier terme $8\frac{1}{4}$ et pour raison $\frac{2}{3}$. Calculer la somme de ses 25 premiers termes.

Réponse. — $412\frac{1}{2}$.

2° *Géométrie.* — Les côtés de trois octogones réguliers ont respectivement 12 mètres, 16 mètres et 48 mètres. On demande le côté et la surface de l'octogone régulier équivalent à la somme des trois premiers ; les surfaces des cercles inscrits et circonscrits à ce dernier polygone.

Réponse. — Côté de l'octogone.......... 52m.
Surface de cet octogone........ 13 056m.q.
— du cercle inscrit....... 12 378m.q.
— du cercle circonscrit.... 14 501m.q.

X. — *Académie de Clermont*, 1878.

1° *Arithmétique.* — Trois communes se réunissent pour la construction d'un hospice ; la dépense est évaluée 120 000 francs. Il est convenu que chacune doit y contribuer proportionnellement à ses impositions directes. La 1re paie 25 000 francs d'impositions ; la 2e, 20 000 francs ; la 3e, 19 000 francs.

On demande la part contributive de chaque commune. Secondement la somme devant être payée par des centimes additionnels, on demande de combien de centimes par franc doivent être augmentées les impositions pour que tout soit payé au bout de 10 ans, en payant chaque année la même somme, le département ayant avancé la somme sans intérêts.

Réponse. — { 1re : 4687fr.50. — 2e : 3750fr. — 3e : 3562fr.50
18 centimes $\frac{3}{4}$ par franc chaque année.

2° *Géométrie.* — Une cuvette a intérieurement 16 centimètres de profondeur verticale, 20 centimètres de diamètre à sa base inférieure et 36 à sa base supérieure. On la remplit d'eau jusqu'aux $\frac{3}{4}$ de sa hauteur, et on demande de déterminer l'arête d'un cube d'un volume égal à celui de l'eau contenue dans cette cuvette.

Réponse. — 196 millimètres.

XI. — *Académie de Douai*, 1877.

1° *Arithmétique.* — Qu'entend-on par le problème de l'échéance commune ? Indiquer la solution de cette question sur un exemple simple.

2° *Problème.* — On a un morceau d'or qui a un volume de 8 centimètres cubes et on veut allier de l'argent de telle sorte que 1 centimètre cube de l'alliage pèse 12gr,5. Calculer le volume de cet argent, en sachant que 1 centimètre cube d'argent pèse 10gr,4 et que 1 centimètre cube d'or pèse 19gr,2.

On suppose que le volume de l'alliage est la somme des volumes des deux métaux alliés.

Réponse. — 25 centim. cubes 523 millim. cubes d'argent.

3° *Géométrie.* — Un vase cylindrique vertical, dont la capacité est de 1 hectolitre, a son diamètre égal à sa hauteur et est à moitié rempli d'eau ; on met dans cette eau une sphère de plomb qui pèse 200 kilogrammes.

On demande : 1° de combien de centimètres s'élèvera le niveau de l'eau ; 2° à quelle distance du niveau se trouvera le point le plus haut de la sphère.

Le poids de 1 centimètre cube de plomb est 11gr,3.

Réponse. — Elévation du niveau de l'eau... 89 millim.
Distance du point le plus élevé de la sphère au niveau de l'eau... } 17 millim.

4° *Dessin linéaire.* — Sur une planche horizontale ayant la forme d'un hexagone régulier repose centralement par sa grande base un abat-jour de lampe. Dans l'ouverture supérieure s'enfonce en partie une sphère.

Représenter cet assemblage en projection horizontale et en projection verticale. Côté de l'hexagone : 25 centimètres. — Epaisseur de la planche : 2. — Diamètre de la base inférieure : 24 ; de la base supérieure : 8. — Hauteur de l'abat-jour : 18. — Diamètre de la sphère : 16. — Echelle de réduction : $\frac{1}{2}$.

XII. — *Académie de Douai*, 1878.

1° *Arithmétique.* — Expliquer ce que signifie l'expression *amortir une dette*, et raisonner sur l'exemple suivant.

Une ville emprunte 185 000 francs, qu'elle doit rembourser en 12 paiements annuels égaux, dont le premier aura lieu un an après l'emprunt. En supposant l'intérêt à 4fr,50 °/o, calculer la somme à payer chaque année.

Réponse. — L'annuité est de 20 288fr,30.

2° *Géométrie.* — On peut assimiler un tonneau à deux troncs de cônes réunis par leur plus grande base. En supposant que la longueur d'un tonneau soit 1m,26, le diamètre à la bonde 0m,92 et le diamètre du fond 0m,82 on demande l'erreur commise en attribuant au tonneau dans toute sa longueur un diamètre égal à la moyenne des deux diamètres donnés.

Réponse. — Capacité dans le 1er cas.. 750 litres.
Capacité dans le 2e cas.. 748l,95.

3° *Dessin linéaire.* — Trouver par 3 points une ellipse dont les axes ont 13 centimètres et 8 centimètres. — Indiquer sommairement la marche à suivre et dire si l'ellipse pourrait être tracée d'une autre manière.

XIII. — *Académie de Dijon*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Comment trouve-t-on le plus petit multiple commun de plusieurs nombres ? Application à l'addition des fractions

$$\frac{1}{84},\ \frac{1}{616},\ \frac{1}{1125},\ \frac{1}{539}.$$

2° *Problème.* — Deux trains de chemin de fer parcourent la même distance, le 1er en 6h25 min. et le 2e en 7 heures, et le 1er a fait 3 kilomètres à l'heure de plus que le 2e. On demande le nombre de kilomètres que chaque train fait à l'heure et la distance parcourue.

Réponse. — Distance parcourue : 231 kilomètres.
Vitesses : 33 et 36 kil. par heure.

3° *Géométrie.* — Démontrer que si deux plans sont perpendiculaires entre eux, la perpendiculaire à l'un menée par un point de l'autre est située dans cet autre.

Observation — L'énoncé de ce théorème manque de netteté ; il serait beaucoup plus clair sous la forme suivante : *Si deux plans sont perpendiculaires entre eux, toute droite menée par un point de leur intersection perpendiculairement à l'un des deux se trouve dans l'autre plan.*

4° *Problème.* — On veut découper un carton de manière à faire un abat-jour de lampe en forme de tronc de cône, dont les circonférences de bases aient pour longueur $1^{m},005$ et 189 millimètres, et dont le côté ait une longueur de 180 millimètres.

Si l'on imagine que l'abat-jour soit développé sur un plan, en le fendant suivant un côté, le développement aura la forme d'un secteur circulaire tronqué. On demande quelle devra être la valeur (en degrés et minutes) de l'angle au centre de ce secteur, et quelle sera (en millimètres) la longueur du rayon terminé au grand axe.

Réponse. — Rayon : $221^{mm},6$. — Angle : 259° 44′.

XIV. — *Académie de Grenoble*, 1877.

1° *Arithmétique.* — Avec un alliage dont la composition en poids est de 0,67 de cuivre et de 0,33 de zinc, on veut construire un cube dont le poids diffère le moins possible d'un kilogr. Trouver, à $\frac{1}{7}$ de millimètre près, le côté de ce cube. — Chercher également les volumes de cuivre et de zinc qui entreraient dans un cube dont le côté serait les $\frac{2}{3}$ du précédent. — La densité du cuivre est 8,87 et celle du zinc 6,86.

Réponse. — Côté du 1er cube.......... $49^{mm},8$.
2e cube. { Volume du cuivre..... $22^{c.m.c},381$.
— zinc....... $14^{c.m.c},253$.

2° *Géométrie.* — Une carafe étant considérée comme formée de deux troncs de cône et d'un cylindre, dont les hauteurs sont 12 centimètres, 4 centim. et 7 centim., et dont les circonférences des bases sont égales à 37 centimètres, 32 centim. et 13 centim., trouver : 1° la quantité d'eau que la carafe peut contenir ; 2° le poids de liquide qui s'en écoule quand on y introduit 10 petites billes de 2 centimètres de diamètre.

Réponse. — Capacité de la carafe : $1\,400^{c.m.c},210$.
Poids de l'eau écoulée : $41^{gr},890$.

3° *Dessin linéaire.* — Construire un décagone régulier de 3 centimètres de côté. De chaque sommet comme centre, décrire une circonférence ayant pour rayon la longueur du côté du polygone. Tracer ensuite une circonférence ayant pour centre le centre du polygone et tangente à toutes les circonférences précédentes de manière à les envelopper. Décrire enfin une circonférence concentrique de cette dernière et dont la longueur soit les $\frac{9}{7}$ de la longueur de la circonférence enveloppée.

Représenter en traits pointillés le décagone et les constructions employées pour le tracer.

XV. — *Académie de Toulouse*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Le minerai d'une usine à plomb contient 23 °/₀ de ce métal ; le plomb qu'on en retire contient lui-même 3 millièmes d'argent. Les produits divers forment annuellement une valeur de 1 750 000 francs.

On demande combien l'usine produit de plomb et d'argent et quelle est la quantité de minerai traitée. On sait que le prix du plomb est de 55 francs le quintal métrique, et celui de l'argent pur $222^{fr},22$ le kilogramme.

On suppose que la perte du plomb est de 9 °/₀ et celle de l'argent 1 °/₀.

Réponse. — Poids du minerai traité : $10\,336\,681^{kgr}$.
Produit en plomb...... 1 443 003
— argent..... 4 292

2° *Géométrie.* — Un pieu enfoncé verticalement dans le lit d'un fleuve s'élève à $2^{m},25$ au-dessus de l'eau. La force du courant incline ce pieu de manière qu'il fait un angle de 45° avec l'horizon, et alors la partie qui émerge n'est que de 30 centimètres. On demande la longueur de ce pieu.

Réponse. — $6^{m},958$.

XVI. — *Académie de Nancy*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Donner la définition d'un nombre premier, de deux nombres premiers entre eux.

Deux nombres premiers sont-ils premiers entre eux et réciproquement ?

Un nombre premier est-il premier avec tous les autres ?

Si un nombre premier divise un produit de deux facteurs, que peut-on en conclure ?

Quelle est la condition nécessaire et suffisante pour que les puissances quelconques de deux nombres donnés soient premières entre elles ?

2° *Problème.* — On a deux lingots de même poids et de titres différents. Si on fond le 1er lingot avec un quart du 2e, on obtient un alliage au titre de 0, 936 : si on fond le 1er lingot avec la moitié du 2e, on a un alliage au titre de 0,920.

Cela posé, on demande : 1° le titre de chaque lingot ;

2° en supposant que le métal fin qui entre dans chacun des lingots vaille 220 francs le kilogramme et l'autre métal 10 francs le kilogramme, de trouver le titre de l'alliage qu'il faudrait former pour que la valeur du kilogramme de cet alliage fût égale à $201^{fr},10$;

3° de trouver quel poids il faudrait prendre de chaque lingot pour obtenir un kilogramme de cet alliage.

Réponse. — 1° Titre du 1er lingot : 0,960. — Titre du 2e : 0,840.
2° Titre demandé : 0,910.

3° Poids à prendre dans le 1er : $583^{gr},333$;
— dans le 2e : $416^{gr},667$.

3° *Géométrie.* — On donne la hauteur AB d'une calotte sphérique égale à $1^{m},26$ et le rayon BC du cercle de base égal à $1^{m},68$ et on demande de calculer :

1° le rayon de la sphère à laquelle cette calotte appartient ;

2° la surface de cette calotte sphérique ;

3° la surface latérale et le volume du cône tangent à la sphère le long du petit cercle formant la base de la calotte.

On prendra pour valeur approchée du rapport de la circonférence au diamètre la fraction $\frac{22}{7}$.

Observation. — La 3e question est incomplète ; il est nécessaire de dire si c'est le cercle base de la calotte qui est aussi la base du cône.

Réponse. — Rayon de la sphère... $1^{m},75$.
Surface de la calotte.. $13^{m.q},86$.
Surface du cône..... $31^{m.q},68$.
Volume de ce cône..... $17^{m.c},031168$.

XVII. — *Académie d'Alger*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Un commerçant emprunte une certaine somme au taux de 5 °/₀ et s'engage à la rembourser en quatre annuités de $3\,425^{fr},40$. Quelle somme avait-il empruntée ?

Réponse. — 12 146 francs.

2° *Géométrie.* — Calculer le volume d'un tronc de prisme triangulaire dont les arêtes latérales ont 33, 38, 42 centimètres. On sait que l'une des bases est perpendiculaire à ces arêtes et qu'elle a la forme d'un triangle équilatéral de 13 centimètres de côté. Calculer la surface de l'autre base.

Réponse. — Volume du tronc.... $636^{c.c},095$.
Surface de la base supérieure.... $89^{c.q},05$.

3° *Dessin linéaire.* — Dessiner à l'échelle de $\frac{1}{2}$ le développement de la surface totale de ce tronc de prisme, de façon à pouvoir le construire en carton.

BREVET SUPÉRIEUR. — ASPIRANTES.

I. — *Paris*, 1877.

1° *Arithmétique.* — Un débiteur s'est engagé à payer une somme de 8 400 francs en deux fois : les $\frac{2}{3}$ dans 6 mois et le reste dans 10 mois. Il a les fonds nécessaires pour se libérer immédiatement; mais ils sont placés chez son banquier qui lui en sert l'intérêt à raison de 4 °/₀ par an. Quelle remise doit-on lui faire équitablement, pour qu'il consente à payer comptant ?

Cette remise n'étant pas concédée, il est convenu que la dette sera payée plus tard en une seule fois. Quand devra se faire ce paiement unique?

Réponse. — La remise serait de $200^{fr},15$.

Le paiement unique doit avoir lieu dans 7 mois 10 jours.

2° *Géométrie.*—Un réservoir cylindrique a $2^{m},40$ de profondeur et doit contenir 1 200 litres d'eau ; calculer le diamètre de sa base.

Réponse. — Diamètre : 798 millimètres.

3° *Dessin linéaire.* — Inscrire un hexagone régulier dans un cercle. Donner le procédé pratique et le justifier.

Indiquer les polygones qu'on peut inscrire à l'aide de l'hexagone.

II. — *Paris*, 1877.

1° *Arithmétique.* — On veut faire de l'argent au titre de 0,835 en fondant ensemble de l'argent au titre de 0,900 et du cuivre. Combien faudra-t-il prendre d'argent au titre de 0,900 et de cuivre pour avoir 1 kilogramme d'argent au titre de 0,835?

Réponse. — $927^{gr},78$ d'argent et $72^{gr},22$ de cuivre.

° *Dessin linéaire.* — Construire un polygone régulier de 12 côtés sachant que chacun de ces côtés a 20 millimètres.

Tracer le cercle inscrit dans ce polygone ; mesurer à moins d'un demi-millimètre près le rayon du cercle et calculer en millimètres carrés la surface du polygone régulier.

Après avoir numéroté les sommets 1, 2, 3, ... 12, on joindra le point 1 au point 6, le point 6 au point 11, et ainsi de suite, en traçant des cordes soustendant les $\frac{5}{12}$ de la circonférence. On formera ainsi une étoile à 12 pointes, renfermant dans son intérieur un petit polygone régulier de 12 côtés.

Réponse. — Surf. du décagone ; 4440 millim. carrés.

III. — *Paris*, 1878.

1° *Arithmétique.* — Exposer les diverses méthodes par lesquelles on trouve le plus grand commun diviseur de deux nombres.

Faire voir comment chacune d'elles conduit nécessairement au but que l'on se propose.

Application de ces méthodes à la recherche du plus grand commun diviseur des deux nombres 5544 et 936.

2° *Problème.* — La longitude de Corte (Corse) est de 6° 49′ E ; celle de Brest (Finistère) est de 6° 49′ 42″ O. On demande quelle heure il est à Brest, quand il est midi à Corte ; quelle heure il est à Corte quand il est midi à Brest; quelle heure il est à Brest et à Corte quand il est midi à Paris.

Réponse. — Quand il est midi à Paris, Corte a midi 27 minutes 16 secondes, et Brest a $11^{h}32^{m}41^{s}$.

Quand il est midi à Corte, Brest a $11^{h}5^{m}25^{sec}$.

Quand il est midi à Brest, Corte a midi $54^{m}35^{sec}$.

3° *Dessin linéaire.* — Tracer un cadre de 15 centimètres de longueur sur 8 centimètres de largeur.

Substituer aux quatre angles droits quatre quarts de rond de 2 centimètres de rayon.

Indiquer les constructions et tracer à l'encre après avoir tracé au crayon.

IV. — *Académie de Paris*, 1878.

1° *Arithmétique.* — L'Etat reçoit encore des contribuables des pièces de 2^{fr}, de 1^{fr}, de 50 centimes et de 20 centimes, au titre de 0,900 et par conséquent démonétisées. Ayant ainsi reçu pour $53\,275^{fr},70$ de ces pièces, il les fait transformer à la Monnaie en pièces du même genre, au titre divisionnaire actuel.

On demande le poids du cuivre qu'on devra employer à cet effet et le bénéfice que l'Etat retirera de cette opération.

Réponse. — Poids du cuivre : 20 736 grammes.

Le bénéfice est de $4\,147^{fr},21$, si l'on ne tient pas compte des frais de fabrication, qui ne sont pas indiqués dans l'énoncé du problème.

2° *Dessin linéaire.* — On donne trois points A, B, C. La droite qui joint le point A au point B a 28 millimètres, et celle qui joint le point B au point C en a 15. L'angle formé par les droites AB et BC a 60°. Faire passer une circonférence par ces trois points, et évaluer à un millimètre près la longueur du rayon de cette circonférence.

(Les aspirantes indiqueront le procédé qu'elles emploient pour construire un angle de 60°).

Réponse. — Le rayon doit avoir 14 millimètres.

V. — *Académie d'Aix*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Exposer la division des fractions. Dire dans quel cas le quotient est plus petit que le dividende ; dans quel cas il est plus grand.

2° *Problème.* — Un marchand a acheté $948^{m},75$ d'étoffe au prix de $14^{fr},35$ le mètre. Il a déjà vendu les $\frac{5}{8}$ de l'étoffe à $15^{fr},50$ le mètre. Comme il s'est proposé de réaliser sur le total de la vente un bénéfice de 1600 francs, on demande à quel prix il doit vendre le restant de la marchandise.

Le produit de la vente étant réalisé au bout de 8 mois, on demande à quel taux le marchand a placé son argent.

Réponse. — Prix de vente : $16^{fr},93$.
Taux par an : 17,625 °/₀.

3° *Dessin linéaire.* — Dessiner une rosace à 6 pointes dans un cercle de 2 centimètres de rayon, et une feuille de platane à volonté.

VI. — *Académie de Besançon*, 1877.

1° *Arithmétique.* — Un propriétaire possède 3 hectares 27 ares de terres louées à un fermier, à raison de 40 francs le journal.

On suppose que dans le pays le journal vaut 34 ares 28 centiares. On demande à quel prix il doit vendre la propriété pour augmenter son revenu d'un quart, en supposant qu'il place le produit de la vente en rente 3°/₀, le cours de la rente étant $64^{fr},35$.

Réponse. — $10\,230^{fr},65$.

VII. — *Académie de Besançon*, 1878.

1° *Arithmétique.* — Comparer les deux expressions

$$7 \times 9 \quad \text{et} \quad \frac{7 \times 0,2 \times 9 \times 0,005}{0,001}$$

en prouvant qu'elles sont d'égale valeur.

2° *Problème.* — On partage une somme de 10 000 francs entre quatre personnes. La 1re aura 2 fois autant que la 2e moins 2 000 francs ; la 2e aura 3 fois autant que la 3e moins 3 000 francs, et la 3e aura 6 fois autant que la 4e moins 4 000 francs. Quelle est la part de chaque personne?

Réponse. — 1re : $4\,000^{fr.}$ — 2e : $3\,000^{fr.}$
3e : $2\,000^{fr.}$ — 4e : $1\,000^{fr.}$

VIII. — *Académie de Caen*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Démontrer que dans une proportion le rapport de la somme des numérateurs à la somme des dénominateurs est égal à chacun des rapports.

2° *Problème.* — Une société est composée de quatre associés, dont le 1er y a placé 28 000 francs pendant toute l'année ; le 2e 16 000 francs pendant 9 mois ; le 3e 12 000 francs pendant 6 mois ; le 4e 6 000 francs pendant 4 mois. En outre deux employés sont intéressés, le premier à 2 °/₀ et le second à 1 °/₀ dans les bénéfices. Ceux-ci s'étant élevés à 25 000 francs, combien en revient-il à chacun des deux employés et des quatre associés ?

Réponse. — 1er employé : 500fr. — 2e : 250fr.

1er associé : 1 020fr,85. — 2e : 437fr,50.
3e — 218fr,75. — 4e : 72fr,90.

IX. — *Académie de Caen*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Expliquer l'origine d'une fraction décimale périodique.

2° *Problème.* — Un marchand de bestiaux a fourni à un cultivateur 3 vaches et 2 génisses. Les vaches valent chacune 280 francs et les génisses valent chacune les $\frac{3}{7}$ du prix d'une vache. Le paiement doit s'effectuer dans 5 ans 3 mois 12 jours, en y comprenant les intérêts simples à $4\frac{1}{2}$ °/₀. Quel sera le montant du paiement ?

Réponse. — 1283fr,31.

X. — *Académie de Douai*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Qu'appelle-t-on rentes sur l'État ? Qu'est-ce que le cours de la rente ? — Expliquer et résoudre la question suivante : que coûtent 400 francs de rentes 5 °/₀, au cours de 105fr,25 ?

Réponse. — 8 420 francs.

2° *Problème.* — On fait fondre dans un creuset : 1° 850 grammes d'un premier alliage d'or et de cuivre au titre de 0,76 ; 2° un certain poids d'un deuxième alliage au titre de 0,93 ; 3° 548 grammes d'un troisième alliage à un titre inconnu. On obtient de la sorte un quatrième alliage qui pèse 1863 grammes et qui a pour titre 0,72. On demande quel est le titre du troisième alliage.

Réponse. — 0,4797.

XI. — *Académie de Douai*, 1877.

1° *Arithmétique.* — Qu'entend-on par cette question : partager 450 en parties proportionnelles aux nombres 3, 5, 7 ?

2° *Problème.* — Dans 10 litres d'eau à 4 degrés on a dissous 835 grammes de salpêtre. Combien de litres d'eau faudra-t-il ajouter à cette dissolution pour que 3 kilogrammes de la dissolution nouvelle ne contiennent que 115 grammes de salpêtre ?

Réponse. — 10litres,95 à moins d'un centilitre.

XII. — *Académie de Douai*, 1877.

1° Expliquer cette question ; partager un nombre en parties inversement proportionnelles à des nombres donnés.

Indiquer comment on la résout.

2° Rattacher à la question précédente le problème suivant : deux courriers pouvant parcourir une route, l'un en 8 heures et demie, l'autre en 10 heures et quart, se dirigent l'un vers l'autre, en partant au même instant des deux extrémités de la route. On demande quelle est la fraction de la route parcourue par chacun, au moment où ils se rencontrent.

Réponse. — 1er : $\frac{41}{75}$. 2e : $\frac{34}{75}$.

XIII. — *Académie de Dijon*, 1877.

1° *Arithmétique.* — Trouver tous les nombres entiers qui divisent exactement 3 240.

Justifier la règle générale à suivre.

Observation. — Question oiseuse qui ne devrait pas entrer dans le programme d'arithmétique des jeunes filles même pour le brevet supérieur.

2° *Problème.* — Deux lingots d'or pèsent, l'un 225 grammes, l'autre 105 grammes ; le premier contient 132 grammes d'or pur de plus que le second. On fond ensemble ces deux lingots et l'alliage est au titre de 0,9.

Déterminer les titres des deux lingots.

Réponse. — 1er : 0,953. — 2e 0,785.

XIV. — *Académie de Grenoble*, 1876.

1° *Arithmétique.* — On a une voiture disposée de manière à faire connaître le nombre de tours de roue fait dans un temps déterminé. Sachant que le compteur marque 7 820 tours de roue, et que la circonférence de la roue a $6^m\frac{17}{20}$, calculer la distance parcourue.

Réponse. — 53 567 mètres.

2° *Géométrie.* — Un réservoir a 1m,50 de largeur, 2m,80 de longueur et 1m,25 de profondeur. On demande combien il renferme de litres quand il est plein, et quelle hauteur il faudrait lui donner pour qu'il renfermât 10 mètres cubes.

Réponse. — Capacité du bassin : 52 500 litres.
Profondeur demandée : 1m,49.

3° *Dessin linéaire.* — Un rectangle a 3 centimètres de hauteur et 12 de longueur. On divise sa longueur en 8 parties égales et sa hauteur en 2. Par tous les points de division on mène des parallèles à ses côtés. De chaque point d'intersection décrire deux circonférences concentriques, la plus grande étant tangente aux côtés du rectangle, la plus petite ayant 3 millimètres de moins au rayon.

Le rectangle sera enveloppé par un autre dont les côtés sont parallèles aux siens et situés à 8 millimètres du côté correspondant.

XV. — *Académie de Lyon*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Théorie de la numération écrite des nombres entiers.

2° *Problème* — La rétribution scolaire pendant un mois s'est élevée à la somme de 115 francs. Le taux de cette rétribution étant par mois de 2fr,50 pour les payantes et de 1fr,25 pour les indigentes, on demande le nombre total des élèves qui ont fréquenté l'école pendant ce mois, sachant d'ailleurs que le nombre des élèves indigentes surpasse de 11 celui des payantes.

Réponse. — 65 élèves.

XVI. — *Académie de Nancy*, 1876.

1° *Arithmétique.* — Énoncer et démontrer la règle par laquelle on obtient la racine carrée d'un nombre entier, à une fraction donnée près.

2° *Problème.* — Un robinet A remplit un bassin en 4 heures 48 minutes. On le laisse couler seul pendant 1 heure 36 minutes ; puis on ouvre le second robinet B, et au bout de 48 minutes le bassin est rempli par les deux robinets A et B coulant ensemble.

Trouver combien il faudrait de temps pour remplir le bassin : 1° si le robinet B était seul ouvert pendant toute l'expérience ; 2° si les deux robinets étaient ouverts ensemble ; 3° si dans la première expérience on fermait le robinet A au moment où l'on ouvre le robinet B ; 4° si dans la première expérience, au moment où l'on ouvre le robinet B, on ouvrait en même temps un robinet C vidant le bassin et faisant écouler une quantité d'eau égale à celle fournie par le robinet A.

Réponse. — 1° B seul : 96 minutes.
2° A et B ensemble : 72 minutes.
3° 160 minutes.
4° 192 minutes.

XVII. — *Académie d'Alger*, 1876.

1° *Problème.* — Deux personnes placent la même somme, l'une à 5 °/₀, l'autre à 3 °/₀ ; le revenu de

la première surpasse de 700 francs celui de la seconde. Quelle est la somme placée ?

Réponse. — 35 000 francs.

2° *Problème.* — On a mélangé 480 kilog. de farine du prix de 35 centimes le kilogr. et 520 kilogr. d'une qualité supérieure du prix de 70 centimes le kilogramme

Combien y a-t-il de kilogrammes de chaque qualité dans une portion du mélange valant 319fr,20 ?

Réponse. — 1re qualité : 288gr. — 2e : 312gr.

[G. Bovier-Lapierre.]

2° *Dessin linéaire et d'ornement.*

1. *Paris*, 1876.

1° Dessiner un panneau de dallage hexagonal.

2° Reproduire un ornement donné.

Observation. — Il eût fallu compléter la question en donnant la dimension du panneau.

La seconde question est beaucoup trop vague ; il y a des ornements d'une grande difficulté ; il y en a d'autres, au contraire, fort simples. Ces derniers seuls conviennent.

2. *Aix*, 1876.

Dessiner une rosace à six pointes dans un cercle de 0m,20 de rayon et une feuille de platane à volonté.

Observation. — La première partie de la question est bonne, et s'adresse évidemment au dessin linéaire ; mais dessiner une feuille de platane à volonté, qu'est-ce que cela veut dire ? La dessiner de mémoire ? Les aspirants ou aspirantes ne sont pas de force.

3. *Besançon*, 1876.

Dessiner une rosace d'après un modèle donné.

Observation. — Très bien, surtout si le modèle est en relief, et d'une très grande simplicité.

4. *Bordeaux*, 1876.

Dessiner une couronne de laurier avec les trois initiales majuscules des mots : Dieu, Patrie, Famille. Ces initiales pourront être disposées en triangle P D F dans l'intérieur de la couronne et ornementées à volonté selon le goût du dessinateur.

Observation. — Très bonne question, si elle s'adressait aux élèves de l'école des Beaux-Arts qui désirent obtenir le diplôme de professeur de dessin ; mais nous doutons fort que les aspirants ou aspirantes au brevet de capacité puissent faire une pareille composition.

5. *Bordeaux*, 1876.

Représenter une garniture de cheminée composée d'une pendule et de deux candélabres.

Observation. — Est-ce une composition ? Nous espérons que non. S'il s'agit de dessiner cette garniture d'après des objets en relief, nous n'avons qu'à applaudir pourvu que ces objets soient très simples.

6 *Chambéry*, 1876.

Une porte vitrée a 4m,50 de hauteur et 1m,50 de largeur. Il y a deux rangées verticales de carreaux. Chaque carreau a 0m,66 de côté et est séparé du suivant par une traverse de 0m,06 à arête saillante sur le milieu. Le bord supérieur des carreaux de la première rangée horizontale est à 0m,12 du haut de la porte.

Exécuter le dessin de cette porte suivant l'échelle de 0m,04 par mètre. (On ne représentera que la face antérieure de la porte.)

Observation. — Bonne question, et très clairement exposée.

7. *Clermont*, 1876.

1° Tracer la courbe appelée anse de panier ; lui donner pour longueur horizontale 0m,08.

N. B. Cette composition ne devra pas être séparée de celle du dessin d'ornement.

2° Dessiner une frise.

Observation. — La première partie se comprend parfaitement ; mais la seconde, non. Dessiner une frise. Quelle frise ? De quoi se composera-t-elle ? Sera-t-elle copiée d'après une estampe ? d'après un relief ? ou devra-t-elle être composée par le dessinateur ?

8. *Dijon*, 1876.

Dessin d'une bordure grecque d'après des dimensions indiquées.

Observation. — La simplicité du dessin demandé étant très-grande, la question est bonne dans tous les cas.

9. *Académie de Rennes*, 1878.

1° Dessiner les projections horizontales et verticales d'une équerre d'arpenteur.

Dimension des faces. { Longueur 25 mill. / Largeur, 75 — }

Hauteur de la douille, 70 mill.

2° Dessiner une tête d'après Jullien.

Observation. — Pour ce qui concerne le dessin graphique, la question est excellente, mais pour le dessin d'imitation nous ne comprenons pas qu'en 1878 en donnât encore dans un examen une tête à copier d'après une lithographie.

ASPIRANTS.

10. *Toulouse*, 1878.

Dessin linéaire et d'ornement. — Décrire une circonférence de 1 décimètre de diamètre, y inscrire un polygone régulier de 12 côtés ; construire sur 6 de ces côtés, en dehors du polygone et en prenant ces côtés, de deux en deux 6 carrés. Construire 6 triangles isocèles ayant pour base les 6 autres côtés et de telle manière que les sommets de ces triangles soient à la même distance du centre que le milieu du côté qui est le plus éloigné du centre. — En mettant à l'encre, on effacera la circonférence primitive qui doit être tracée seulement au crayon.

Observation. — En faisant ces tracés les aspirants ne prouveront pas qu'ils savent dessiner suffisamment surtout en ce qui concerne le dessin d'ornement.

11. *Poitiers*, 1876.

Dessiner au crayon de mine de plomb en prenant deux fois et demie les proportions du modèle, la 3e chaise, 4e cahier, n. 10, collection Le Béalle.

Observation. — Il serait bien préférable de faire représenter une chaise en perspective avec n'importe quel crayon.

12. *Clermont*, 1878.

Dessiner une colonne cannelée surmontée d'un chapiteau corinthien (feuille d'acanthe). Le fût supposé tronqué aura 1m,50, le chapiteau 0m,60 de hauteur. Echelle de 0m,10 par mètre.

Observation. — Encore un dessin que l'on pourrait demander à un élève de l'école des Beaux-Arts, plutôt qu'à un aspirant au brevet.

13. *Académie de Bordeaux*, 1876.

Un fauteuil repose sur un parquet horizontal. Les quatre points où ses pieds touchent le parquet forment un trapèze symétrique dont les lignes parallèles ont : celle de devant, 0m,60 ; celle de derrière, 0m,50, et la hauteur du trapèze, 0m,60. Le dessous du siége est de 0m,15 ; les bras sont à 0m,22 au-dessus du siége ; le dossier a 1m,15 de hauteur au dessus du parquet.

Mettre ce fauteuil en perspective ; en tracer une coupe verticale en donnant au bois une épaisseur et une forme convenables.

Indiquer l'échelle adoptée.

Observation. — Excellente question.

14. *Paris*, 1876.

Construction d'une doucine. Indiquer les détails de la construction par une ligne ponctuée.

Observation. — Bonne question, mais trop facile.

15. *Aix*, 1876.

Doubler les dimensions d'un modèle donné.

Dessiner une lampe modérateur avec globe d'après un modèle en nature ; le dessin devra avoir 0m,20 de hauteur. [Ant. Cougny.]

B. ÉPREUVES DE LA DEUXIÈME SÉRIE.

Histoire et géographie.

ASPIRANTS.

I. *Académie d'Aix,* 1876.
1° Résumer la vie de Périclès et faire connaître son siècle : Lettres, arts, sciences.
2° Carte des côtes de la Baltique et de la mer du Nord. Donner seulement les parties allemandes et danoises, îles, fleuves, contrées maritimes, ports.
II. *Académie d'Aix,* 1878.
1° Rivalité de César et de Pompée.
2° Provinces réunies à la couronne de France sous Louis XI, et départements qui en ont été formés.
III. *Académie de Lyon,* 1876.
1° De la féodalité ; son origine ; grands fiefs ; — société féodale ; devoirs et services du vassal.
2° Croquis des côtes de la France depuis Dunkerque jusqu'à Lorient : îles, départements, ports, caps, baies.
IV. *Académie de Poitiers,* 1876.
1° De la féodalité. Origine et organisation du régime féodal en France. Droits et devoirs des suzerains et vassaux.
2° Les colonies anglaises en Asie et en Océanie.
V. *Paris,* 1876.
1° La guerre des investitures (1059-1122).
2° Les principautés tributaires de la Turquie.
VI. *Académie de Caen,* 1876.
1° Charles le Téméraire.
2° Les côtes de la France entre le 47e et le 49e degré de latitude.
VII. *Paris,* 1876.
1° Les États généraux de 1355, 1356 et 1357.
2° Décrire les côtes septentrionales de la France.
VIII. *Académie de Bordeaux,* 1876.
1° Énumérer avec quelques détails les diverses circonstances où les États généraux furent convoqués en France.
2° Tracer et décrire le bassin du Rhin.
IX. *Académie de Besançon,* 1876.
1° Fondation de l'empire turc. Histoire de cet empire jusqu'en 1520.
2° Géographie politique de l'Afrique septentrionale : productions, relations commerciales avec la France. Tracé des côtes de l'Afrique, depuis Alexandrie jusqu'à Tanger.
X. *Académie d'Alger,* 1876.
1° Prise de Constantinople par les Turcs.
2° Géographie de la Turquie d'Europe.
XI. *Académie de Besançon,* 1876.
1° État de la France à l'avénement de Louis XI. Indiquer les provinces du domaine royal et celles des grandes maisons féodales. Raconter la vie de Charles le Téméraire. Faire le portrait de Louis XI comme fils, comme père, comme homme et comme roi. Le comparer à Charles le Téméraire. Résultats du règne de Louis XI.
2° Faire connaître les principales chaînes de montagnes qui forment en Europe la ligne de partage des eaux, et nommer les fleuves principaux des grands versants européens. Indiquer pour chacun de ces fleuves la ville la plus remarquable située sur son cours.
XII. *Académie de Montpellier,* 1876.
1° Comparer la politique de Louis XI avec celle de Charles VIII. Différence des résultats qu'elles ont produits sous ces deux règnes.
2° Faire le croquis du littoral de la mer Méditerranée et des mers qu'elle forme. Indiquer les îles, les ports, les principales villes situées près des côtes, en faire connaître l'importance au point de vue commercial et politique.
XIII. *Académie de Rennes,* 1878.
1° Conquête du royaume de Naples par les Français au XVe et au XVIe siècle : droits revendiqués, luttes et résultats.
2° Colonies anglaises avec leurs ports les plus importants et leurs principales productions ; importance qu'elles donnent au commerce maritime de la métropole.
XIV. *Académie de Toulouse,* 1878.
1° Résumer l'histoire de Charles-Quint dans ses rapports avec la France.
2° Les grandes et les petites Antilles. Situation, climat, production, villes, leur répartition entre les différents États de l'Europe.
XV. *Académie de Dijon,* 1878.
1° Henri IV, depuis l'édit de Nantes et le traité de Vervins jusqu'à sa mort. — Ce qu'on a appelé ses grands projets.
2° Tracer le cours du Danube depuis Vienne jusqu'à la mer Noire ; indiquer ses principaux affluents de droite et de gauche, les villes et forteresses principales situées sur ses rives, les provinces que le fleuve arrose ou auxquelles il sert actuellement de limite.
XVI. *Paris,* 1877.
1° Donner une idée de l'état politique de l'Europe en 1610.
2° Décrire les fleuves russes du bassin de la mer Noire.
XVII. *Académie de Poitiers,* 1878.
1° Faire connaître la période française de la guerre de Trente ans et les traités de Westphalie, en indiquant leur importance pour la France et pour l'Europe.
2° Décrire le bassin de la Loire. Tracer un croquis du bassin.
XVIII. *Académie de Montpellier,* 1876.
1° Olivier Cromwell. Son gouvernement. Ses rapports avec la France.
2° Voyage du Havre à San-Francisco par les paquebots transatlantiques et les chemins de fer américains. Indiquer les villes principales situées sur le trajet, en faire connaître l'importance politique, industrielle et commerciale.
XIX. *Paris,* 1878.
1° Guerres navales entre les Français et les Hollandais au temps de Cromwell et de Charles II ; quelle part y prit la France ?
2° Nommer et décrire les comtés maritimes de l'Angleterre proprement dite.
XX. *Académie de Grenoble,* 1876.
1° Guerre de Dévolution.
2° Faire le tracé de la ligne ferrée de Paris à Bayonne par Orléans avec ses embranchements sur l'Océan.
XXI. *Académie de Grenoble,* 1878.
1° Relations de la France et de l'Angleterre sous le protectorat de Cromwell et sous le règne de Charles II.
2° Tracé des lignes de chemins de fer de Paris-Strasbourg et Paris-Mulhouse avec les embranchements qui relient ces deux lignes entre elles. On indiquera sur la carte les principaux accidents physiques rencontrés par ces deux lignes.
XXII. *Académie de Dijon,* 1876.
1° Expliquer le sens de ces paroles de Louis XIV à son petit-fils le duc d'Anjou : Il n'y a plus de Pyrénées. — Raconter jusqu'à quel point l'avenir a réalisé les paroles du grand roi.
2° Géographie physique et politique du département. — Tracé de la carte.
XXIII. *Académie de Chambéry,* 1876.
1° Protection accordée par Louis XIV aux arts et aux lettres. Ses rapports avec les principaux écrivains et artistes français du XVIIe siècle. Œuvres en prose et en vers qu'il a particulièrement inspirées. Édifices qu'il a fait construire.
2° Faire le croquis des côtes de France, de l'embouchure de la Seine à l'embouchure de la Loire. — Indiquer sur ce croquis les principaux accidents physiques et les principales villes.

XXIV. *Académie de Chambéry*, 1876.

1. Faire connaître les causes de la guerre de Hollande sous Louis XIV; nommer les puissances qui y prirent part, et indiquer les avantages que la France obtint par le traité de Nimègue.

2. Orographie et hydrographie générales de la péninsule ibérique. Indiquer les voies de communication par terre qui existent entre l'Espagne et le Portugal.

XXV. *Académie de Douai*, 1878.

1° L'histoire est-elle d'accord avec l'oraison funèbre que Bossuet a consacrée à Henriette-Marie, reine d'Angleterre?

Exposer les difficultés religieuses et politiques que cette princesse rencontra chez ses sujets d'outre-mer.

2° Tracer la carte du Mississipi et de ses plus forts affluents en y inscrivant les villes principales baignées par ces divers cours d'eau.

A côté de la ville, mettre le nom de l'Etat.

XXVI. *Académie de Grenoble*, 1876.

1° Administration de Colbert.

2° Faire le croquis de la chaîne des Alpes entre le mont Blanc et le col de Cadibone et indiquer les rivières qui prennent leur source sur les deux versants.

XXVII. *Académie de Rennes*, 1876.

1° Turenne; sa vie, sa mort.

2° Tracer un croquis de la géographie physique du bassin du Rhône.

XXVIII. *Académie de Rennes*, 1876.

1° Le grand Condé; ses victoires, sa conduite pendant la Fronde, ses dernières années, sa mort.

2° Géographie physique, climat, productions, industrie de la Hollande.

XXIX. *Académie de Lyon*, 1876.

1° Acquisitions de la France sous le règne de Louis XIV, consacrées par les traités de Westphalie, des Pyrénées, d'Aix-la-Chapelle et de Nimègue.

2° Littoral de la mer Méditerranée, partie française, et départements baignés par cette mer: croquis et description.

XXX. *Académie de Chambéry*, 1878.

1° Traités conclus par la France sous le règne de Louis XIV. Dire dans quelles circonstances ils furent conclus et quelles en furent les conditions.

2° Carte physique du bassin de la Garonne.

XXXI. *Académie de Toulouse*, 1876.

1° Rivalité de Louis XIV et de Guillaume III d'Orange, stathouder et roi.

2° Décrire sommairement les rives asiatiques de la Méditerranée.

XXXII. *Académie de Dijon*, 1876.

1° Exposer les évènements qui amenèrent la conclusion de la paix d'Utrecht. Résultat du traité.

2° Tracé de la carte de la Turquie d'Europe. — Division en provinces. — Orographie.

XXXIII. *Académie de Toulouse*, 1876.

1° La part de la France dans la guerre de Sept ans en Allemagne.

2° Russie d'Asie: limites, provinces et populations principales.

XXXIV. *Académie de Bordeaux*, 1876.

1° Guerre de Sept ans.

2° Division de la France au point de vue académique.

Géographie physique et politique de l'académie de Bordeaux.

XXXV. *Académie de Nancy*, 1876.

1° Exposer brièvement les origines du royaume de Prusse. Rôle de Frédéric II dans la guerre de la succession d'Autriche.

2° Bassin de la Meuse avec l'esquisse.

XXXVI. *Paris*, 1876.

1° Lutte de la Suède et de la Russie. Charles XII et Pierre le Grand.

2° Description de la Russie. Limites, étendue et population. Aspect général du sol, climat, productions.

XXXVII. *Académie de Bordeaux*, 1878.

1° Raconter comment la Prusse devint une puissance de premier ordre sous Frédéric le Grand (1740-1786).

2° Décrire le bassin du Danube et en tracer la carte avec les détails de la géographie physique et politique.

XXXVIII. *Paris*, 1877.

Exposez et appréciez les réformes du gouvernement de Louis XVI.

Le plateau central de la France.

XXXIX. *Paris*, 1876.

1° Exposer les faits les plus importants dont le continent américain fut le théâtre dans la guerre de l'indépendance.

2° Décrire la côte occidentale de l'Afrique.

XL. *Académie de Caen*, 1876.

1° Rôle de la France dans la Guerre de l'indépendance des Etats-Unis.

2° Faire la carte de l'Angleterre entre le 50e et le 52e de latitude.

Signaler les localités historiques ou commerciales importantes.

XLI. *Académie de Poitiers*, 1878.

1° Faire connaître le règne de Louis XVI: ministères de Turgot et de Necker; guerre d'Amérique; convocation des États généraux.

2° Faire connaître les principaux cours d'eau de l'Afrique en indiquant les pays qu'ils arrosent et les mers où ils se jettent. Tracer une esquisse des contours de l'Afrique avec l'embouchure des fleuves.

XLII. *Académie de Douai*, 1876.

1° Les deux Pitt. A quelles époques, dans quelles circonstances ont-ils dirigé la politique de l'Angleterre et quelle fut cette politique à l'égard de la France?

2° Tracer la carte: 1° des principaux cours d'eau de l'Amérique du Sud; 2° des grands lacs de l'Amérique du Nord, ainsi que de l'Afrique.

XLIII. *Académie d'Alger*, 1876.

1° Quelles ont été les grandes assemblées de la Révolution de 1789 à 1799? Quel a été le rôle de chacune d'elles?

2° Qu'est-ce qu'un canal? — Dessiner et décrire le canal du Rhône au Rhin.

XLIV. *Académie de Besançon*, 1878.

1° Exposé sommaire des changements successifs survenus dans la politique européenne de 1797 à 1811.

2° Orographie de l'Asie appuyée d'un tracé.

XLV. *Académie de Clermont*, 1876 et 1878.

1° Raconter l'expédition d'Egypte.

2° Dessiner les côtes de la France de l'embouchure de la Somme à celle de la Gironde. Marquer les principaux accidents physiques. (Départements, ports principaux.)

Autre question de géographie: Indiquer les diverses routes de terre et de mer conduisant de l'Europe aux Indes, en signaler l'importance commerciale et militaire; faire un tracé spécial de celles qui traversent ou longent l'Égypte.

XLVI. *Académie de Paris*, 1878.

1° Organisation judiciaire de la France avant 1789. — Comment cette organisation a été modifiée par l'Assemblée constituante.

2° Description du canal de Suez; son importance commerciale.

XLVII. *Académie de Nancy*, 1878.

1° Hoche.

2° Tracés comparés de la frontière de la France en 1789, en 1802, en 1815; commenter rapidement ces différents tracés.

XLVIII. *Académie de Montpellier*, 1878.

1° Indiquer les principales clauses des grands traités de Campo-Formio, de Lunéville et d'Amiens. Donner la date de ces traités et le résumé sommaire des événements qui les ont amenés.

2° Décrire la portion de l'Europe comprise entre le Rhin, le Rhône, la Saône et la Moselle. Géographie physique et politique, montagnes, cours d'eau, lacs, Etats, villes principales ; joindre au texte un croquis du territoire à décrire.

XLIX. *Académie d'Aix*, 1876.

1° Traités de 1815.

2° Cartes du bassin du Pô.

L. *Académie de Douai*, 1876.

Donner l'étymologie et le véritable sens des mots *boréal, septentrional, arctique, austral, méridional, antarctique, tropique, zone, pôle, écliptique, zodiaque.*

Histoire et géographie.

ASPIRANTES.

I. *Académie de Paris*, 1878.

Décrire les côtes de la Syrie et de l'Asie Mineure. — Enumérer les Etats anciens qui florissaient sur ces côtes avant les guerres médiques. — Apprécier le rôle des cités les plus importantes.

II. *Académie de Bordeaux*, 1878.

1° La seconde guerre punique.

2° Le Portugal ; géographie physique et politique, colonies.

III. *Académie de Bordeaux*, 1876.

1° Progrès du christianisme sous Constantin le Grand.

2° Géographie physique de l'Italie, avec une carte.

IV. *Académie de Chambéry*, 1876.

1° Charlemagne, ses conquêtes et ses institutions. Unité temporaire du monde germanique.

2° Cours du Rhin ; États qu'il baigne ; villes principales situées sur ses bords ; affluents de droite et de gauche ; embouchures.

V. *Académie de Caen*, 1876.

1° Conquête de l'Angleterre par Guillaume le Conquérant.

2° Carte des côtes d'Asie, depuis le détroit d'Ormuz jusqu'au cap Cambodje.

Tracer l'équateur et le tropique du Cancer.

VI. *Académie de Clermont*, 1876.

1° Faire ressortir les principales qualités de saint Louis, en citant des faits à l'appui.

2° Tracer le cours de la Seine (croquis). Principaux affluents.—Départements et villes principales.

VII. *Académie de Montpellier*, 1876.

1° Exposer les faits qui ont eu pour conséquence l'accroissement du pouvoir royal sous les Capétiens, depuis la fondation de cette dynastie jusqu'à Philippe le Bel.

2° Dessiner les deux Amériques et décrire leurs côtes orientales en donnant des détails sur leur aspect physique, leur climat et leurs productions. Indiquer sur la carte les villes principales qui se trouvent sur le bord de la mer.

VIII. *Académie de Lyon*, 1378.

1° Exposez le règne de Philippe de Valois.

2° Les principaux bassins houillers de la France.

IX. *Académie de Grenoble*, 1876.

1° Origine et organisation des communes en France. De leur influence au point de vue politique et commercial.

2° Faire le croquis du littoral de la Méditerranée, en indiquant les départements, les villes et les accidents physiques qui se trouvent sur ce littoral.

X. *Académie de Paris*, 1876.

1° Quels sont les grands événements qui signalent en Europe la première période des temps modernes, 1453-1515?

2° Quels sont les fleuves, rivières et canaux au moyen desquels on pourrait se rendre en bateau de Bordeaux à Belgrade? Quels États traverse-t-on? Nommer les villes les plus importantes qu'on trouverait sur le parcours?

XI. *Académie d'Aix*, 1876.

1° Quels sont, dans l'ordre politique et intellectuel, les grands faits qui, au quinzième siècle (1400 à 1300), marquent la séparation du moyen âge et des temps modernes?

2° Carte des côtes de l'océan Indien depuis le détroit de Bab-el-Mandeb jusqu'au détroit de Malacca (îles, fleuves, contrées maritimes, ports).

XII. *Académie de Nancy*, 1878.

1° Christophe Colomb.

2° La Méditerranée et les puissances riveraines. Tracé du littoral.

XIII. *Académie de Chambéry*, 1876.

1° Règne de Louis XI. Sa lutte contre les grands vassaux. Caractère de son administration. Provinces qu'il a réunies au domaine royal.

2° Bassin de la Loire. Indiquer les anciennes provinces et les départements compris dans ce bassin. En faire le croquis ; indiquer par des hachures les chaînes de montagnes qui l'entourent, et indiquer, sur le cours du fleuve, les principales villes qu'il arrose.

XIV. *Académie de Lyon*, 1876.

1° Luttes de Louis XI et de Charles le Téméraire : quels en furent les résultats?

2° Croquis de la chaîne des Cévennes depuis le canal du Centre jusqu'au canal du Midi : départements traversés.

XV. *Académie de Poitiers*, 1876.

1° Montrer la part que Louis XI et Richelieu ont prise à la formation de l'unité nationale.

2° Géographie physique, administrative et commerciale des colonies françaises, en Afrique et en Asie.

XVI. *Académie de Dijon*, 18 6.

1° Régence d'Anne de Beaujeu.

2° Tracé du cours du Danube, avec ses principaux affluents ; marquer les villes importantes qu'il baigne.

XVII. *Académie de Nancy*, 1876.

1° Exposer les principaux faits de la régence d'Anne de Beaujeu ; insister sur l'heureux événement qui la termine (acquisition de la Bretagne).

2° L'Indoustan.

XVIII. *Académie de Caen*, 1876.

1° Charles VIII.

2° Les Antilles. — Description sommaire, métropoles, productions, commerce.

XIX. *Académie de Grenoble*, 1876.

1° Guerres d'Italie. Indiquer sommairement les grandes périodes de ces guerres et nommer les rois de France et les souverains étrangers qui y prirent la part la plus active. On insistera sur les résultats de ces guerres au point de vue politique, littéraire et artistique.

2° Carte géographique du bassin de la Garonne.

XX. *Académie de Grenoble*, 1878.

1° Le connétable de Bourbon.

2° Tracé de la carte du département de l'Ardèche ; sa géographie physique et politique.

XXI. *Académie de Montpellier*, 1876.

1° Rivalité de François Ier et de Charles-Quint. Ses causes et ses conséquences.

2° Itinéraire de Londres à San-Francisco en prenant les voies rapides : chemins de fer et paquebots de poste.

XXII. *Académie de Poitiers*, 1876.

1° Les lettres et les arts, en France, sous le règne de François Ier.

2° Archipel des Antilles : climat, production, principales îles. Etats européens auxquels elles appartiennent.

XXIII. *Académie d'Aix*, 1876.

1° Rappeler la puissance de l'Espagne au seizième siècle, le rôle qu'elle a joué en Europe, et surtout ses rapports avec la France jusqu'à Louis XIV(1661)

2° Angleterre (Royaume-Uni). Climat, sol, production, agriculture, commerce, industrie, gouvernement. (Carte physique ; y indiquer la position des villes principales).

XXIV. *Académie de Nancy,* 1876.

1° Guerres de Henri II contre Charles-Quint et Philippe II. — Traité de Cateau-Cambrésis. — Conséquence des guerres d'Italie.

2° Le bassin du Rhône avec l'esquisse.

XXV. *Académie de Paris,* 1875.

1° Le chancelier Michel de L'Hôpital. — Ses vues politiques et administratives. — Principaux événements qui se passèrent en France de 1560 à 1568.

2° Nos anciennes possessions de l'Amérique du Nord : Canada, Acadie, île du cap Breton, Louisiane. — Géographie physique et historique de ces contrées.

XXVI. *Académie de Caen,* 1876.

1° Marie Stuart.

2° Le cours du Rhône. Importance historique et industrielle des villes situées sur ses bords.

XXVII. *Académie de Toulouse,* 1876.

1° Règne d'Elisabeth Tudor d'Angleterre.

2° Etudier en Suisse le cours du Rhin et de ses affluents ; énumérer les cantons d'après ce plan de géographie physique.

XXVIII. *Académie de Rennes,* 1876 et de *Douai,* 1878.

1° Rivalité d'Elisabeth et de Marie Stuart. Appréciez la conduite d'Elisabeth envers la reine d'Ecosse.

2° Comment peut-on transporter par eau, sans passer par la mer, des marchandises d'Avignon au Havre ? Nommer les départements et les principales villes que l'on aura à traverser.

Autre question géographique : Carte de l'Australie.

XXIX. *Paris,* 1876 et *Académie d'Aix,* 1878.

1° La révolution de 1688 en Angleterre.

2° Divisions principales l'Irlande ; faire la carte.

Autre question de géographie :

L'Autriche. Description physique ; productions diverses ; villes principales ; industrie et commerce ; voies de communication.

XXX. *Académie de Dijon,* 1876.

1° Richelieu et les lettres de son temps (l'Académie française, l'hôtel de Rambouillet, Chapelain, Scudéry, Corneille).

2° Le Gulf-Stream ; tracé de sa direction ; son influence sur les climats.

XXXI. *Académie de Lyon,* 1876.

1° Exposer les faits principaux de la régence d'Anne d'Autriche.

2° Faire un croquis du bassin de la Seine : Ceinture, cours d'eau, départements et villes principales.

XXXII. *Académie de Lyon,* 1876.

1° Mazarin.

2° Les Pyrénées, frontière de la France et de l'Espagne : croquis et description.

XXXIII. *Académie de Douai,* 1876.

1° Faire comprendre en quoi différait la monarchie telle qu'elle existait sous Louis XIV, de la monarchie telle qu'elle fut transformée, sous Louis XVI, par la constitution de 1791.

2° Donner les chefs-lieux et les sous-préfectures des départements qui touchent à l'Allemagne, en traçant la carte de ces départements.

XXXIV. *Académie de Toulouse,* 1876.

1° Histoire de l'édit de Nantes ; faits qui l'ont amené : ses clauses : sa révocation ; conséquence de cette révocation sous Louis XIV.

2° Esquisse géographique des îles de l'océan Atlantique, qui dépendent de l'Amérique et de l'Afrique.

XXXV. *Académie de Rennes,* 1876.

1° Par quelle raison Louis XIV a-t-il reçu de ses contemporains le surnom de Grand ? Ce surnom est-il pleinement justifié aux yeux de l'histoire ?

2° Colonies hollandaises ; leur importance.

XXXVI. *Académie de Caen,* 1876.

1° Administration de Colbert. Finances, industries, commerce à l'intérieur et à l'extérieur, marine, beaux-arts.

2° Faire la carte de la côte nord de l'Afrique, depuis le détroit de Gibraltar jusqu'à l'embouchure du Nil. — Indiquer la latitude du point le plus septentrional. — Joindre à la carte l'énumération des principales productions de l'Algérie.

XXXVI *bis. Académie d'Alger,* 1878.

1° Colbert, ses qualités, ses services, faire voir comment il a rétabli les finances, développé la marine, protégé l'industrie et le commerce.

2° Esquisser le bassin de la Loire et faire connaître, au point de vue industriel et commercial, les principales villes situées dans ce bassin.

XXXVII. *Académie de Douai,* 1876.

1° La maison de Stuart était très impopulaire, et la maison de Hanovre très populaire : dire pourquoi.

Louis XIV et le régent ont suivi, chacun à l'égard de l'Angleterre, une politique tout opposée. — Exposer ces deux politiques, et démontrer quelle fut la plus conforme aux intérêts de la France.

2° Tracer une carte de l'Indoustan tout entier, en soulignant les noms des colonies françaises ainsi que ceux des capitales des présidences anglaises. Fleuves, montagnes.

XXXVIII. *Académie de Besançon,* 1876.

1° Histoire du soulèvement des Pays-Bas. — Guillaume de Nassau.

2° Géographie physique de l'Asie et tracé des principales chaînes de montagnes.

XXXIX. *Académie de Besançon,* 1876.

1° Rappeler les guerres soutenues par la France sous Louis XV, en indiquant les causes de chacune d'elles.

2° Carte du littoral de la France depuis Brest jusqu'à Biarritz.

XL. *Académie de Poitiers,* 1878.

1° Tableau des lettres, des sciences et des arts au XVII[e] siècle au siècle de Louis XIV.

2° Géographie physique et politique de l'Italie ; en tracer une esquisse.

XL *bis. Académie de Toulouse,* 1878.

1° Le siècle de Louis XIV ; quand commence-t-il ? Quand finit-il ? Principaux écrivains en prose et en vers ; leurs œuvres les plus célèbres.

2° Description de la Turquie d'Europe. Fleuves, montagnes ; climat, population, productions ; provinces tributaires ou vassales ; tracer la carte.

XLI. *Académie de Rennes,* 1878.

1° Paix d'Utrecht et de Radstadt ; comment la paix fut-elle amenée ? Ses conditions. États qui s'y trouvaient directement intéressés ?

2° Géographie physique et politique de la Hollande, industrie, commerce, principales colonies de cette contrée.

XLII. *Académie de Douai,* 1876.

1° Quelle était l'organisation politique de l'empire d'Allemagne, à l'époque où Louis XV s'unit au grand Frédéric contre l'Autriche ?

En s'alliant ainsi à la Prusse, Louis XV servait-il mieux les intérêts de la France que le jour où, plus tard, il s'unit à l'Autriche contre ce même Frédéric ?

2° Exposer le cours : 1° du Danube : 2° du Mississipi. — Principaux affluents ; villes principales et Etats auxquels appartiennent ces villes.

XLIII. *Académie de Chambéry,* 1878.

1° Causes, faits principaux et conséquences de la guerre de la succession d'Autriche.

2° Tracer la carte de la presqu'île armoricaine avec ses principaux accidents physiques. On indiquera les limites des départements de cette région avec les noms et la position des principales villes du littoral.

XLIV. *Paris,* 1876.

1° Rivalité de la Suède et de Russie sous Charles XII et Pierre le Grand.

2° Principales îles de la Méditerranée. — Indiquer leur situation.

XLV. *Académie d'Alger.*

1° Partages de la Pologne.

2° D'Alger à Philadelphie.

XLVI. *Paris*, 1876 et *Académie de Montpellier*, 1878.

1° Guerre de l'indépendance des Etats-Unis, 1773-1783.

— Expliquer les motifs qui amenèrent la France sous Louis XVI à soutenir le soulèvement des colonies anglaises d'Amérique contre leur métropole et dire la part de gloire et de profit qu'elle trouva dans cette guerre.

2° Antilles. Description des principales îles.

Autre question de géographie :

Décrire la portion de la France comprise entre les Pyrénées, les Corbières, les Cévennes, la rivière d'Ardèche et le Rhône, la côte et ses détails, la ceinture des montagnes, les cours d'eau, les départements, les villes principales. Joindre au texte un croquis du territoire à décrire.

XLVII. *Académie de Dijon.*

1° Guerre d'indépendance de la Grèce (1821-1828).

— Fondation du royaume de Grèce.

2° Description physique et politique de la Savoie.

XLVIII. *Académie de Besançon*, 1878.

1° Lutte et rivalité de la France et de l'Angleterre de 1793 à 1815.

2° Orographie de l'Amérique appuyée d'un tracé.

XLIX. *Académie d'Alger*, 1876.

Utilité de la géographie pour comprendre l'histoire.

L. *Académie de Bordeaux*, 1876.

Décrire et dessiner le cours du Danube en indiquant les pays et les villes principales que ce fleuve traverse.

C. Épreuves de la 3e série.

Dessin d'imitation.

1. *Académie de Paris*, 1876.

Tête de la Vénus de Médicis, vue de profil, demi-nature avec la masse des ombres.

2. *Académie de Paris*, 1876.

Éléments de Julien : figure vue de face.

Observation. — Évidemment il s'agit ici d'une tête et non pas d'une figure. On nomme figure la réunion de toutes les parties du corps.

3. *Académie de Grenoble*, 1878.

Cours de Sébastien Cornu, planche 18, dessin de droite.

4. *Académie de Paris*, 1878.

Fragment de tête d'après un modèle donné.

5. *Académie de Poitiers*, 1878.

Dessiner, en prenant une fois et demie les dimensions du modèle, le culot de la planche n° 2 (2e série) du 8e cahier de la collection le Béalle.

Observation. — Un culot est un motif d'ornementation. — Ce que l'on entend par dessin d'imitation n'est pas bien défini, car souvent nous rencontrons sous ce titre, *dessin d'imitation*, de l'ornement et quelquefois même du dessin graphique.

6. *Académie de Douai*, 1878.

Dessiner le masque du Dante d'après la bosse et de la même grandeur que le modèle.

Pour les ombres, le procédé est laissé au choix des aspirants.

Observation. — Voilà un excellent modèle, nous faisons des vœux pour que cet exemple soit suivi, il est impossible de faire un meilleur choix.

7. *Académie de Rennes*, 1878.

Dessiner une tête d'après Julien.

8. *Académie d'Alger*, 1878.

Dessiner une tête d'après un modèle lithographique.

Observation. — Ainsi tous les modèles qui ont été donnés jusqu'à présent dans les examens, sauf de bien rares exceptions, sont des modèles graphiés.

Des reliefs très-simples seraient préférables à tous les points de vue et nous fourniraient une preuve bien plus convaincante du savoir des aspirants ; car copier une estampe, ce n'est pas savoir dessiner.

[Ant. Cougny.]

D. Epreuves de la 4e série.

Langues vivantes.

1° *Paris*, 1878.

I. *Thème allemand*: *Sparte et Athènes*

Sparte et Athènes furent les cités les plus remarquables de la Grèce. Ces deux villes, dont tous les historiens ne cessent de raconter les brillants exploits, n'avaient pas la même passion pour la guerre. Athènes avait plus de goût pour les lettres et les arts que pour les combats. Xerxès croyait que sa redoutable armée était la plus courageuse entre toutes celles qui avaient jamais été réunies. Cependant, après avoir vu ses meilleurs soldats vaincus par une poignée de Spartiates, il comprit qu'il faisait la guerre à des peuples plus courageux que ne l'étaient les Perses eux-mêmes.

II. *Version allemande : Corneille et Racine.*

Corneille hat, wenn ich so sagen darf, grosse Menschen dargestellt, und Racine vornehme Personen. Ich kann mir, wenn ich Racine's Stücke lese, immer den Dichter denken, der an einem glänzenden Hofe lebt, einen grossen König vor Augen hat und mit den Besten umgeht. Wenn ich seinen *Britannicus*, seine *Bérénice* studire, so kommt es mir wirklich vor, ich sei am Hofe, sei in das Grosse und Kleine dieser Wohnungen der irdischen Götter geweiht, und ich sehe, durch die Augen eines feinfühlenden Franzosen, Könige die eine ganze Nation anbetet, Hofleute die von viel Tausenden beneidet werden, in ihrer natürlichen Gestalt, mit ihren Fehlern und Schmerzen. Es ist unmöglich dass ein Dichter, dessen Leben und Tod an den Augen eines Königs hängt, nicht auch Stücke schreiben solle, die des Beifalls eines Fürsten würdig seien. (Gœthe.)

2° *Paris*, 1878.

I. *Version anglaise : Hymne des saisons.*

These, as they change. Almighty Father, these
Are but the varied God. The rolling year
Is full of thee. Forth in the pleasing Spring
Thy beauty walks, thy tenderness and love.
Wide flash the field, the softening air is balm,
Echo the mountains round, the forest smiles,
And every sense and every heart is joy.
Then comes thy glory in the Summer months,
With light and heat refulgent ; then thy sun
Shoots full perfection through the swelling year.
Thy bounty shines in Autumn confined,
And spreads a common feast for all that lives.
In Winter awful thou ! with clouds and storms
Around thee thrown, tempest over tempest rolled.
Majestic darkness ! On the whirlwind's wing
Riding sublime, then bidd'st the world adore,
And humblest nature with thy northern blast.

(Thomson.)

II. *Thème : Empire de l'homme sur les animaux.*

L'empire de l'homme sur les animaux est un empire légitime qu'aucune révolution ne peut détruire ; c'est l'empire de l'esprit sur la matière. C'est non seulement un droit de nature, un pouvoir fondé sur des lois inaltérables ; mais c'est encore un don de Dieu, par lequel l'homme peut reconnaître à tout instant l'excellence de son être.

Car ce n'est pas parce qu'il est le plus parfait, le plus fort ou le plus adroit des animaux qu'il leur commande. S'il n'était que le premier du même ordre, les seconds se réuniraient pour lui disputer l'empire; mais c'est par supériorité de nature que l'homme règne et commande : il pense, et, dès lors, il est le maître des êtres qui ne pensent point.

3° *Académie de Paris*, 1876.

Version anglaise : Le goût et le génie.

Taste and genius are two words frequently joined together; and therefore by inaccurate thinkers, confounded. They signify, however, two quite different things. The difference between them can be clearly pointed out, and it is of importance to remember it. Taste consists in the power of judging; genius, in the power of executing. One may have a considerable degree of taste in poetry, eloquence, or any of the fine arts, who has little or hardly any genius for composition or execution in any of these arts: but genius cannot be found without including taste also. Genius, therefore, deserves to be considered as a higher power of the mind than taste. Genius always imports something inventive or creative, which does not run in mere sensibility to beauty where it is perceived, but which can, moreover, produce new beauties, and exhibit them in such a manner as strongly to impress the minds of others. Refined taste forms a good critic, but genius is further necessary to form the poet or the orator. (Hugh Blair.)

4° *Académie de Nancy*, 1876.

Version allemande : Die Fabel.

Die Fabel ist eine Art Allegorie, und man kann sie erklären als Darstellung einer praktischen Regel der Lebensweisheit, unter einem aus der physischen Welt hergenommenen Sinnbild : sie besteht aus zwei wesentlichen Theilen, aus dem Sinnbild und aus der Anwendung, welche man auch die Moral der Fabel nennt, die aber in dem Bilde sich selbst aussprechen muss, wenn die Fabel poetisch sein soll. Wer auch der Erfinder derselben sein mag, so viel ist gewiss, dass sie dem menschlichen Witze Ehre macht. Sie gefällt in jedem Alter. Sie verschönert Alles, was sie berührt; sie versetzt uns aus einer Welt, wo wir uns nie recht wohl befinden, in eine erträumte, die Alles besitzt, was nöthig ist, um uns zu gefallen; sie täuscht uns nur, um uns weiser und besser zu machen.

5° *Académie de Rennes*, 1877.

Version allemande : Das Lied von der Glocke.

(Fragment)

Der Mann muss hinaus
Ins feindliche Leben,
Muss wirken und streben
Und pflanzen und schaffen,
Erlisten, erraffen,
Muss wetten und wagen,
Das Glück zu erjagen.
Da strömet herbei die unendliche Gabe,
Es füllt sich der Speicher mit köstlicher Habe,
Die Räume wachsen, es dehnt sich das Haus ;
Und drinnen waltet
Die züchtige Hausfrau,
Die Mutter der Kinder,
Und herrschet weise
Im häuslichen Kreise,
Und lehret die Mädchen
Und wehret den Knaben,
Und reget ohn' Ende
Die fleissigen Hände ;
Und mehrt den Gewinn
Mit ordnendem Sinn,
Und füllet mit Schätzen die duftenden Laden,
Und dreht um die schnurrende Spindel den Faden,
Und sammelt im reinlich geglätteten Schrein
Die schimmernde Wolle, den schneeichten Lein,
Und füget zum Guten den Glanz und den Schimmer,
Und ruhet nimmer.

(Schiller.)

6° *Académie de Douai*, 1878.

Version allemande :

Dieser sprach : Ich tadle nicht gern, was immer dem Menschen
Für unschädliche Triebe die gute Mutter Natur gab ; [mag oft]
Denn was Verstand und Vernunft nicht immer vermögen, ver-
Solch ein glücklicher Hang, der unwiderstehlich uns leitet.
Lockte nicht die Neugier den Menschen mit heftigen Reizen,
Sagt! erfuhr er wohl je, wie schön sich die weltlichen Dinge
Gegen einander verhalten? Denn erst verlangt er das Neue,
Suchet das Nützliche dann mit unermüdetem Fleisse ;
Endlich begehrt er das Gute, das ihn erhebet und werth macht.

(Goethe.)

7° *Académie de Paris*, 1878.

Version allemande : Kindespflichten.

Zum Propheten kam ein junger Mann und sprach :
Gottgesandter, meine Mutter, alt und schwach,
Lebt bei mir, ich geb ihr Wohnung und Gewand,
Trank und Speise geb ich ihr mit meiner Hand,
Hebe sie auf meinem Arm und pflege sie
Sommers kühl und Winters warm, und lege sie :
Hab ich vergolten? Der Prophet sprach : Nein,
Nicht vergolten, aber wohlgethan und fein.
Nicht den zehnten Theil vergaltest du, mein Sohn.
Gott gebe dir für's Kleine grossen Lohn.

(Rückert.)

8° *Académie de Douai*, 1878.

Version allemande :

Also das wäre Verbrechen, dass einst Properz mich begeistert,
Dass Martial sich zu mir auch, der verwegne, gesellt?
Dass ich die Alten nicht hinter mir liess, die Schule zu hüten,
Dass sie nach Latium gern mir in das Leben gefolgt?
Dass ich Natur und Kunst zu schaun mich treulich bestrebe,
Dass kein Name mich täuscht, dass mich kein Dogma be-
[schränkt ?]
Dass nicht des Lebens bedingender Drang mich, den Menschen,
Dass ich der Heuchelei dürftige Maske verschmäh'? [verändert,]

(Goethe.)

9° *Académie de Grenoble*, 1878.

Version italienne : Che cosa è Iddio.

Noi conosciamo alcun poco dei suoi divini attributi. Egli non si lasciò senza testimonianza nella creazione. Ma ahimè! Quanto deboli, abietti sono i concetti più sublimi che noi ci facciamo dell' Eterno! Il cieco non può giudicare delle opere di Rubens, del Tiziano. Deboli similmente, imperfettissimi rimarranno sempre mai i nostri più alti concetti intorno a Dio, di fronte alla splendida realtà che ci sarà un giorno rivelata.

10° *Académie d'Aix*, 1876.

Version italienne :

Epigramma di Giovanni Strozzi sopra la statua della Notte.

La notte che tu vedi in si dolci atti
Dormir, fù da un Angelo scolpita
In questo sasso, e, perchè dorme, ha vita;
Destala, se nol credi, e parleratti.

Risposta, in persona della Notte, di Michelangelo.

Grato m'è 'l sonno, e più l'esser di sasso,
Mentre che'l danno e la vergogna dura ;
Non veder, non sentir m'è gran ventura
Però non mi destar, deh ! parla basso

11° *Académie de Toulouse*, 1876.

Version espagnole.

¿ Cuando será que pueda
Libre de esta presion volar al cielo,
Felipe, y en la rueda
Que huye mas dal suelo,
Contemplar la verdad pura sin duelo ?
Alli en mi vida junto,

En luz resplandeciente convertido,
Veré distincto y junto
Lo que es, y lo que ha sido,
Y su principio propio y escondido.
Entonces veré como
La soberana mano echó el cimiento
Tan á nivel y plomo,
De estable y firme asiento,
Puso el pesadísimo elemento.
Veré las inmortales
Columnas do la tierra está fundado,
Las lindes y señales
Con que á la mar hinchado
La providencia tiene aprisionado.

12° *Académie de Bordeaux*, 1876.

Version espagnole : La caja de los pobres.

Hubo en otro tiempo un hombre ilustre y opulento, llamado Benedicto, esto es, benedito. Este nombre le cuadraba justamente, pues Dios le habia colmado de riquezas y todo el mundo le llenaba de bendiciones, porque hacia bien á todos, al extraño y al vecino, mas especialmente al pobre y al afligido. Hé aquí el modo que tenia de hacer esto.

Cuando habia pasado un dia alegre con sus amigos, se retiraba á su aposento y hacia estas reflexiones : « ¿ Cuántos hay que no han ganado de un dia como este de hoy? y ¿ qué mal me podia haber acontecido si hubiese convidado yo doblado número de personas? » En seguida ponia tanto dinero como le habia costado el convite dentro de una caja segura, á la cual daba el nombre de Caja de los Pobres. Del mismo modo cuando sabia que habia habido algun incendio contribuia generosamente para el socorro de los desgraciados. Tal fué su conducta durante toda su vida.

Epreuves orales.

E. Epreuves orales de la première série.

1° **Arithmétique** (*Aspirants, aspirantes*). — Définition des nombres premiers. Y a-t-il beaucoup de nombres premiers? Un nombre étant donné, comment reconnaît-on s'il est premier ou non?

Réduisez une fraction ordinaire en fraction décimale. Peut-on dire d'avance le nombre des chiffres décimaux? Dans quel cas la fraction décimale sera-t-elle périodique simple? Dans quel cas sera-t-elle périodique mixte ?

Extrayez la racine carrée de 48 à 0,01 près. Si l'on voulait avoir cette racine à $\frac{1}{12}$ près, que faudrait-il faire? Peut-on extraire exactement la racine carrée de 48 ?

Quand un nombre contient des dizaines et des unités, quelle est la composition de son cube ? Extrayez la racine cubique de 428 000. Pourquoi le cube d'un nombre fractionnaire ne peut-il pas être un nombre entier ?

Qu'appelle-t-on rapport en arithmétique ? Y a-t-il plusieurs sortes de rapports?

Qu'est-ce qu'une proportion ? Quelle est la propriété fondamentale d'une proportion? Démontrez-la. Qu'appelle-t-on moyenne proportionnelle entre deux nombres ? Comment la trouve-t-on ?

Qu'est-ce que partager un nombre en parties proportionnelles à des nombres donnés? Comment opère-t-on ? Comment partage-t-on un nombre en parties inversement proportionnelles à des nombres donnés ?

Qu'est-ce qu'une progression? Qu'appelle-t-on progression par différence? Qu'appelle-t-on progression par quotient ? Comment trouve-t-on la somme d'un certain nombre de termes d'une progression par différence ? Donnez la somme de tous les nombres entiers depuis 1 jusqu'à 100. Prouvez que, quel que soit le nombre des termes, on trouvera toujours un nombre pair.

Qu'est-ce que l'escompte d'un billet? Expliquez l'escompte en dehors et l'escompte en dedans.

2° **Géométrie** (*Aspirants*). — Indiquez les différents moyens de tracer des parallèles. Sur quels principes s'appuie-t-on dans cette construction ? Peut-on les tracer avec la règle et l'équerre? Peut-on les tracer avec la règle et le compas ?

Tracez une tangente à une circonférence par un point pris sur la circonférence. Comment trace-t-on la tangente par un point pris hors de la circonférence ? Démontrez cette construction.

Expliquez la mesure de l'angle au centre. Qu'est ce qu'un angle inscrit ? Quelle est sa mesure. Partagez un angle droit en deux parties égales. Partagez-le en trois parties égales.

Qu'est-ce que le carré d'un nombre ? Pourquoi ce nom a-t-il été donné à la 2e puissance du nombre ? Construisez un carré. Y a-t-il une différence entre la perpendiculaire et la verticale ? Pourrait-on couper les quatre angles du carré de manière à en faire un octogone régulier?

Quelles sont les conditions pour que deux polygones quelconques soient semblables? Quelles sont les conditions pour que deux triangles soient semblables? Construisez un triangle semblable à un autre sur un côté donné.

Qu'est-ce que reproduire un dessin au 10e, au 100e?

Construisez un octogone régulier sur un côté donné.

Comment trouve-t-on la somme des angles d'un polygone quelconque ? Comment trouve-t-on la valeur de l'angle d'un polygone régulier?

Inscrivez un triangle équilatéral dans un cercle. Comment peut-on partager la circonférence en un nombre donné de parties égales.

Qu'est-ce qu'une ellipse ? Construisez-la d'après sa définition. Qu'entend-on en disant que deux courbes se touchent ?

Construisez un arc rampant. Construisez une spirale. Construisez une plinthe.

Quand a-t-on besoin en géométrie de construire une moyenne proportionnelle entre deux droites données ? Tracez un carré équivalent à un rectangle donné.

Construisez un triangle équivalent à un hexagone régulier donné.

Construisez un triangle rectangle. Quelle est la relation qui existe entre les trois côtés d'un triangle rectangle ? Citez des exemples où il soit utile de l'employer.

Comment calcule-t-on la surface d'une sphère ?

Comment calcule-t-on la surface d'un cylindre ? Comment calcule-t-on son volume ?

3° **Tenue des livres** (*Aspirants et aspirantes*).—

1. Des comptes courants. — Nouvelle méthode.
2. Des livres obligatoires et des livres accessoires.
3. Tenue des livres en partie double.
4. Faire voir les relations du mémorial, du journal, du grand livre. — Indications aidant à passer des uns aux autres.
5. Théorie relative à l'ouverture des crédits. Ex. : Lacay, banquier à Tarbes, reçoit de Cassagne un dépôt de 3,000 francs, sous condition qu'il pourra prélever pareille somme chez Villeneuve, banquier à Lyon. — Ecritures diverses de cette opération.
6. Subdivisions principales des cinq comptes généraux.
7. Compte profits et pertes.
8. Comment rectifie-t-on des erreurs?

4° **Arpentage** (*Aspirants*). — 1. Mesurer l'aire d'un triangle terminé par un contour quelconque.

2. Emploi de la boussole.
3. Mesurer la largeur d'un fleuve qu'il n'est pas possible de franchir.
4. Déterminer la hauteur d'une tour dont le pied est accessible
5. Emploi de la planchette.

6. Des diverses manières de lever un plan.
7. Lever d'un terrain au mètre.
8. Lever d'un terrain à l'équerre.
9. Lever d'un terrain au graphomètre.
10. Dire ce qu'est la méthode des intersections.

5° **Nivellement** (*Aspirants*). — 1. Nivellement simple.
2. Registre de nivellement. — Du niveau d'eau.
3. Vérification du nivellement.
4. Tracer une route sur plan coté.
5. Courbes de niveau.
6. Construire l'échelle de pente d'une droite par deux de ses points cotés.
7. Différence de niveau de deux points.
8. Exemples de l'utilité du nivellement.
9. Joindre deux courbes de niveau par une droite ayant une pente donnée.
10. Nivellement composé.

6° **Dessin linéaire et d'ornement** (*Aspirants et aspirantes*). — 1. Mener une tangente à un cercle par un point extérieur. — Diviser un angle en deux parties égales.
2. Tracer une tangente commune à deux circonférences.
3. Diviser une droite en cinq parties égales.
4. Construire un carré dans une circonférence.
5. Dessiner un dallage en briques hexagonales.
6. Élever une perpendiculaire sur un point d'une droite déterminé.
7. Construire un décagone régulier.
8. Dessiner une spirale, une doucine, une scotie, des postes.
9. Construction des parallèles.
10. Construire un triangle isoscèle et un triangle équilatéral.

7° **Chant** (*Aspirants et aspirantes*). — 1. Qu'est-ce que la musique? — Comment représente-t-on les signes dont on se sert en musique?
2. Qu'est-ce que la portée? — Quelle est la première ligne de la portée?
3. Comment indique-t-on la place qu'occupe sur la portée chacune des notes de la gamme? — Qu'est-ce qu'une clef?
4. Combien y a-t-il de clefs et quel est l'emploi de chacune d'elles?
5. Comment indique-t-on le plus ou moins de durée des sons? — Valeur des notes.
6. Qu'est-ce que la mesure et comment la figure-t-on?
7. Comment se divise la mesure et en combien de temps divise-t-on les mesures?
8. Des signes d'altération et de leur emploi.
9. Du mode, du rhythme, des tons.
10. Lecture musicale.

F. Épreuves orales de la 2e série.

1° **Histoire** (*Aspirants et aspirantes*). — Ordinairement deux questions, l'une d'histoire ancienne, l'autre d'histoire moderne ou du moyen-âge. Ex :

Raconter la conquête de la Gaule par César. — Les révolutions d'Angleterre de 1648 et de 1688.

Alexandre et ses successurs. — Charles XII.

Guerres puniques. — L'invasion des barbares.

Quels sont les grands événements qui s'accomplissent en Orient, en Grèce, à Rome, vers 500 ans avant Jésus-Christ? — L'Assemblée constituante, etc.

2° **Géographie**. — (*Aspirants et aspirantes*). — Ordinairement, deux questions à développer ou une seule comprenant la géographie physique et la géographie politique. Ex :

Les côtes de France. — Les ports militaires et les ports de commerce.

Les Etats-Unis, géographie physique et politique. — La Suisse, idem.

La péninsule hispanique. — Divisions de l'Espagne et du Portugal.

Réseau des chemins de fer français. — Canaux.

3° **Physique** (*Aspirantes*). — Quelles sont les différentes sortes de balances? Indiquez la composition de la balance ordinaire. Dessinez-en en même temps le modèle au tableau. Qu'est-ce que la balance de Roberval? Quel en est le défaut? Quelles sont les conditions d'une bonne balance?

A qui doit-on l'invention du baromètre? Expliquez sa construction. Que faut-il penser de ses indications par rapport aux variations du temps? La chaleur a-t-elle quelque influence sur le baromètre?

Comment mesure-t-on la température? Expliquez la construction du thermomètre? Pourquoi préfère-t-on le mercure dans la construction du thermomètre? Expliquez la graduation Réaumur et la graduation centigrade. Expliquez la graduation Fahrenheit.

Quelles sont les causes du son? Qu'est-ce que l'élasticité des corps? Comment prouve-t-on que lorsqu'un corps rend un son, ses diverses parties sont en vibration? Quel est le physicien qui a fait beaucoup d'expériences à ce sujet? N'y a-t-il que les corps solides qui puissent entrer en vibration? Qu'est-ce que la sirène? Quel en est l'inventeur? Quelles qualités distingue-t-on dans le son? De quoi dépend sa hauteur? Quand deux sons se trouvent à l'octave l'un de l'autre, quel est le rapport des nombres de vibrations?

Peut-on faire un miroir sans verre? Combien distingue-t-on de sortes de miroirs? Qu'appelle-t-on images symétriques? Tous les métaux sont-ils propres à faire des miroirs? Qui dans les temps anciens s'est servi de la propriété réfléchissante du métal? Est-il indifférent de faire usage d'une théière en argent ou en métal noirci? Laquelle des deux placée devant le feu s'échauffera le plus vite? Quel moyen a-t-on de conserver la glace contenue dans un vase? Les vêtements chauds réchauffent-ils par eux-mêmes?

Quelle est la forme des verres employés pour la vue? Faites au tableau un dessin montrant la convergence et la divergence des rayons dans divers cas. Quand se sert-on des verres concaves? Quel effet se produit dans l'œil dans le cas de myopie? Qu'est-ce qui peut favoriser le développement de la myopie? Pourquoi ne doit-on pas lire à la fenêtre à la tombée de la nuit?

A quelle époque ont eu lieu les premières expériences sur l'électricité? Sur quels corps ont-elles d'abord été faites? Quel est le savant anglais qui a distingué deux sortes d'électricités? Comment produit-on l'électrisation d'un corps? Expliquez ce qu'on entend par corps isolants. Quelles sont les découvertes les plus importantes faites sur l'électricité statique depuis la fin du dix-huitième siècle? Que découvrit Franklin? Expliquez l'action du paratonnerre.

Qu'est-ce que la réfraction de la lumière? Citez-en des exemples. Qu'est-ce que la réfraction atmosphérique? Signalez quelques-uns de ses effets par rapport aux astres. Expliquez le phénomène du mirage. Expliquez la formation de l'arc-en-ciel. Comment est-il placé par rapport au soleil?

4° **Chimie** (*Aspirantes*). — Quelle est la composition de l'eau? Quelles sont les propriétés principales de l'oxygène? Quand a-t-il été découvert et par qui? Quelles sont les propriétés principales de l'hydrogène? Peut-on facilement le distinguer de l'oxygène? Quelle est la densité de ces deux corps?

La chaleur produite par le coke et par le bois est-elle la même? Qu'est-ce que la flamme? Comment peut-on faire flamber du coke? Que se produit-il? Qu'est-ce que l'acide carbonique? Qu'est-ce que l'oxyde de carbone? Que doit-on mettre de préférence dans une chaufferette?

Quels sont les métaux les plus importants à étudier par rapport à l'usage qu'on en fait dans les ménages ? Qu'est-ce que l'oxydation du cuivre, de l'étain, de l'argent ? Peut-elle être dangereuse pour la santé ? Quels sont les métaux qui donnent lieu à des substances nuisibles ? Quels sont les acides qui attaquent l'étain ? Quels sont les ustensiles qu'on ne peut pas faire en argent ? Quel est le nouveau métal qui ne craint ni le sel ni le soufre?

Qu'est-ce que le chlore ? Quels sont ses principaux composés ? Est-ce l'acide chlorhydrique qui est employé comme désinfectant ? Quelle est la composition du corps vulgairement appelé chlore et employé pour désinfecter ? Quelle est la composition de l'eau de javelle ? Sous quelle influence ce corps dégage-t-il le chlore ?

Quelle est la composition des allumettes chimiques ? Comment le phosphore enflamme-t-il le soufre ? Quelles sont les propriétés du phosphore ? D'où le tire-t-on ? Qu'est-ce que le chlorate de potasse ? A quels usages est-il employé ?

Qu'est-ce que la salade ? Citez les principales plantes qu'on y emploie ? Comment l'assaisonne-t-on ? Qu'est-ce que le vinaigre ? Avec quoi le forme-t-on? Que se passe-t-il dans la transformation du vin en vinaigre ? A quel caractère reconnaît-on un acide ?

Quelle est la nature du sel de cuisine ? Où le trouve-t-on ? Est-il seulement dans les eaux de la mer ? Comment appelle-t-on celui qui se trouve dans l'intérieur de la terre ? Comment extrait-on le sel des marais salants ? Pourquoi agit-on sur une grande surface d'eau avec une petite profondeur ? Quelles sont les causes qui peuvent favoriser l'évaporation ?

5° **Histoire naturelle** (*Aspirantes*). — Qu'appelle-t-on indigestion ? Tracez le programme d'une leçon à donner à des enfants sur ce sujet. Qu'y a-t-il d'abord à considérer ? Décrivez l'appareil digestif. Quels sont les phénomènes digestifs ? Expliquez la préhension des aliments. Expliquez la mastication et son utilité. Expliquez la salivation et son utilité.

Qu'appelle-t-on animaux ruminants ? A quoi les reconnaît-on extérieurement ? Comment les divise-t-on ? Citez-en quelques-uns. Qu'est-ce que la faune d'un pays ? Quels sont les animaux qui vivent dans l'eau ? Y a-t-il des mollusques vivant dans l'eau ?

Qu'appelle-t-on racines dans les végétaux? Quelles sont les fonctions de la racine ? Que prend la plante dans l'air ? Que trouve-t-elle dans l'acide carbonique ? Quels avantages nous présentent les plantes ? Quelles sont les plantes qui vivent sans racines ? Qu'appelle-t-on racine pivotante ? Citez-en des exemples.

Comment se fait la circulation du sang ? Expliquez les phénomènes qui l'accompagnent. Exposez le système intérieur des vaisseaux sanguins. Décrivez le poumon. Comment la respiration s'y opère-t-elle ? Y a-t-il une circulation dans les plantes comme dans les animaux ? Indiquez la composition du cœur et les fonctions de ses différentes parties. Quelle différence y a-t-il entre le cœur d'un mammifère et celui d'une grenouille ? Quel caractère particulier présente la circulation du sang chez la grenouille ?

Parlez de la famille des rosacées. Caractères distinctifs. Types principaux.

Qu'appelle-t-on plantes oléagineuses, résineuses, textiles, tinctoriales, saccharifères?

Expliquez la structure de la tige. Indiquez les parties qui se montrent dans la section d'un tronc. Expliquez la tige du chêne, du blé, du bambou, du chanvre. Exposez la division du règne végétal. Qu'appelle-t-on ombellifères, crucifères ? Combien y a-t-il d'étamines dans les crucifères ? Que veut dire tétradyname ?

Qu'est-ce que le café au lait ? — Combien y a-t-il de graines dans le fruit du café ? Qu'est-ce que le caféier ? A quelle famille appartient-il ? — Quelle préparation fait-on subir au café et pourquoi? Quels sont les effets du café ? Quelle est la composition du lait ? Que vient-il à la surface, quand il est resté quelque temps dans un vase ?

A quel ordre appartient la vache ? Qu'est-ce que les vertébrés ? D'où vient le nom de mammifères ?

[G. Bovier-Lapierre.]

6° **Agriculture** (*Aspirants*). — 1. Des instruments aratoires.

2. Des assolements. — Culture de la pomme de terre.
3. Du choix des engrais.
4. De la moisson et de la conservation des grains.
5. Du blé et de ses variétés.
6. Emploi du cheval et du bœuf en agriculture. — Soins à donner aux animaux.
7. Du drainage.
8. Culture de la vigne.
9. Assainissement du sol.
10. Notions d'arboriculture.

7° **Industrie** (*Aspirants*). — 1. De la houille et de son extraction. — De la tourbe.

2. Fabrication du fer.
3. Fabrication du verre.
4. Fabrication du savon.
5. Industrie de la soie.
6. Fabrication du vin, du cidre, de la bière.
7. Du sucre et de sa fabrication.
8. Emploi de l'étain.
9. Fabrication des allumettes.
10. Fabrication de la chaux.

8° **Hygiène** (*Aspirants et aspirantes*). — 1. Quels sont les préceptes à enseigner sur les vêtements au point de vue de l'hygiène ? N'y a-t-il que la couleur qui détermine l'influence des vêtements ? Ne faut-il pas tenir compte aussi de la matière des étoffes ? Parlez des qualités diverses de la matière des étoffes au point de vue de la chaleur. Exposez les propriétés de la laine, de la soie, du coton, du chanvre.

2. Danger du voisinage des marais.
3. Hygiène des habitations. — De l'aération.
4. Causes de l'asphyxie. — Soins à donner aux asphyxiés.
5. Hygiène du chauffage.
6. Du choix des boissons.
7. Des bains et de leur utilité.
8. Conditions d'une bonne alimentation.
9. Hygiène des salles de réunion.
10. Soins à donner après une brûlure, une chute, une insolation.

9° **Gymnastique** (*Aspirants*). — 1. De la gymnastique sans appareils.

2. De la marche ; du saut ; du pas gymnastique.
3. Descriptions des principaux appareils de gymnastique.
4. Usage des haltères.
5. Emploi des diverses échelles, du trapèze, des cordes à nœuds.
6. Des poutres horizontales et des barres parallèles.
7. Des exercices d'ensemble.
8. Formation des pelotons.

G. Épreuves orales de la troisième série.

Dessin d'imitation (*Aspirants*). — 1. Principes généraux.

2. Indications nécessaires pour la reproduction d'un dessin de même grandeur, de dimensions réduites.
3. Comment indique-t-on le mouvement d'une figure ? — Emploi des verticales et des horizontales.

4. Qu'est-ce qu'une tête de face? — En esquisser une.
5. Qu'est-ce qu'une tête de profil? — En esquisser une.
6. Indiquer les principales proportions d'une tête de face.
7. De la lumière et des ombres; des reflets.
8. Qu'est-ce qu'un raccourci?
9. Notions générales de perspective.
10. Des objets employés pour le dessin d'imitation.

H. Epreuves orales de la quatrième série.

Langues vivantes (*aspirants et aspirantes*). — Ordinairement lecture d'un morceau, traduction à livre ouvert, questions grammaticales sur ce morceau, conversation dans la langue choisie par le candidat.

I. Epreuves écrites et orales spéciales a la ville de Paris.

Littérature. — 1° *Sujets de composition écrite* donnés de 1872 à 1878 :

1872. — Analyser et apprécier l'*Art poétique* de Boileau.

1872. — Lettres de Mme de Sévigné. — Après avoir indiqué l'origine de ces lettres, les principaux personnages auxquels elles sont adressées, on s'attachera à en faire ressortir par des analyses et des citations le mérite littéraire et l'intérêt historique. On en tirera notamment les faits propres à donner une idée des solides études et des lectures sérieuses par lesquelles Mme de Sévigné a fortifié son talent, sans rien perdre de sa grâce et de son naturel.

1873. — Montrer à l'aide des *Satires* et des *Epîtres* les services que Boileau a rendus à la littérature de son temps.

1873. — Le caractère d'Iphigénie dans les tragédies d'Euripide et de Racine.

1874. — La division de la poésie en trois genres principaux repose-t-elle sur des caractères naturels et bien tranchés?

1874. — Quels sont les progrès que Boileau a fait faire à la littérature française en général, et quels services a-t-il rendus en particulier à la littérature de son temps?

1875. — Faire l'histoire de la querelle littéraire qui s'est élevée à propos du *Cid* de Corneille. Dire les causes du mécontentement du cardinal de Richelieu; la part qui lui revient dans la lutte et la réponse de l'Académie.

1875. — Etudier et comparer dans Racine les caractères d'Andromaque, de Clytemnestre et de Josabeth.

1876. — Comment l'amour paternel a-t-il été compris et traité dans les tragédies de P. Corneille?

1876. — Analyser le quatrième chant de l'*Art poétique* de Boileau, et montrer comment et pourquoi dans ce chant le poète français s'élève de beaucoup au-dessus de l'*Art poétique* d'Horace.

1877. — Analyser le personnage d'Agrippine dans *Britannicus*.

1878. — Indiquer d'après les Dialogues sur l'éloquence et la Lettre sur les occupations de l'Académie quelles étaient les idées de Fénelon sur l'art oratoire. B.

2° *Questions recueillies à l'examen oral de littérature.*

Qu'est-ce que la rhétorique en général? Différence entre la rhétorique et l'éloquence. Combien y a-t-il de genres en rhétorique? Expliquez le genre démonstratif, le genre délibératif, le genre judiciaire. Division de la rhétorique. Parlez de l'invention et des différentes parties qui composent le discours. De l'exorde; de la narration; de la confirmation; de la réfutation. Citez quelques moyens de réfuter. Qu'appelle-t-on sophisme? Qu'est-ce que la péroraison? Quelles sont les qualités qu'elle doit avoir?

Qu'entend-on par élocution? Dites les qualités générales du style; ses qualités particulières. Pourquoi doit-on tendre à devenir un peu littéraire? Que doit-on faire pour que les études littéraires élèvent l'âme et touchent le cœur?

Qu'entend-on par les mœurs oratoires? Quelles qualités doit posséder l'orateur? Expliquez l'importance de ces qualités. Combien y a-t-il d'espèces d'exordes? Dans quel cas emploie-t-on l'exorde *ex abrupto?* Dans quel cas l'exorde par insinuation? Citez un discours où Cicéron y a recours, ayant de grandes difficultés à vaincre pour faire prévaloir l'idée qu'il présentait. Parlez de l'exorde pompeux. A quel genre convient-il? Citez-en des exemples.

Indiquez l'ordre des principaux chefs-d'œuvre littéraires dans les trois littératures grecque, latine et française. Dans la littérature grecque, indiquez les principaux poètes lyriques, les poètes épiques. De combien de siècles le genre lyrique a-t-il précédé le genre épique? Parlez de l'époque d'Orphée et de Linus, de l'époque d'Homère. Quels sont les principaux poètes dramatiques grecs? Citez quelques passages d'Eschyle, de Sophocle, d'Euripide. Parlez des poètes comiques grecs. Quelles sont les pièces d'Aristophane et de Ménandre? Citez les principaux orateurs. Parlez de Démosthènes et d'Eschine. Citez les écrivains qui se sont distingués dans le genre philosophique. Quels sont les principaux historiens?

Comment s'appelle le siècle où se sont trouves réunis les plus grands écrivains latins? Quels sont ceux qui ont écrit dans le genre lyrique? Parlez-nous de Cicéron. Citez ses principaux ouvrages. Qu'est-ce qui frappe surtout dans les Tusculanes? Dans quelles circonstances cet ouvrage a-t-il été composé? Parlez de Pline le jeune. Citez quelques-unes de ses lettres. Que dites-vous de Sénèque? Indiquez ses œuvres. Quels sont les principaux historiens latins? Comparez-les avec les historiens grecs.

Quels sont les historiens français du XIIIe, du XIVe, du XVe, du XVIe, du XVIIe et du XVIIIe siècle? Quels sont les ouvrages principaux de Rollin? Indiquez la division de son *Traité des études*. Parlez-nous du poème épique. Donnez-en une définition claire et précise. Quelles sont les conditions nécessaires pour écrire un poème épique? Quelle forme lui donne-t-on? Quelles ressources le poète peut-il employer? Quels sont les premiers ressorts de l'action épique? Donnez quelques indications sur les poètes épiques chez les Grecs, chez les Latins, chez les Italiens, chez les Portugais, chez les Allemands, chez les Français. La *Henriade* peut-elle être regardée véritablement comme un poème épique? Citez-en quelques passages. N'y a-t-il pas en français une œuvre en prose à laquelle on pourrait donner le titre de poème épique? Indiquez les morceaux les plus remarquables du *Télémaque*.

Quels sont les passages les plus remarquables de l'Iliade? Parlez-nous de la visite de Priam à Achille; des adieux d'Hector à Andromaque. Quel est le sujet de l'*Enéide*? Indiquez les divisions de ce poème. Quels sont les morceaux qui frappent le plus? Quel est le combat particulier qui termine le poème? Parlez de la mort de Laocoon. Cet épisode n'a-t-il pas été représenté par la sculpture? Quel est le sujet de l'*Odyssée*? Quels sont les caractères à admirer dans ce poème?

Définition du poème didactique. A quelle époque a-t-il paru en Grèce? Indiquez les conditions indispensables pour qu'il soit intéressant et instructif. Qu'est-ce qui en fait le charme? Parlez-nous d'Hésiode. Comment lui est venue la pensée d'écrire son poème? Quel Père de l'Eglise engageait les

chrétiens à lire Hésiode et Homère? Analysez le quatrième livre des Géorgiques. Citez les épisodes remarquables de ce poème. Récitez un passage remarquable pris dans la poésie latine.

D'où venait au XVIe siècle l'invasion du mauvais goût qui se produisit dans les œuvres littéraires? Citez les auteurs et les ouvrages qui ont contribué à le faire disparaître. A quelle époque a paru l'*Art poétique* de Boileau? Quand ont paru les *Précieuses ridicules* de Molière? Quelle influence cette comédie exerça-t-elle sur l'Hôtel de Rambouillet? Quels sont les auteurs qui ont combattu le mauvais goût dans la tribune, dans la chaire et dans le barreau? Dans quel chapitre de la Bruyère trouve-t-on ses critiques contre les orateurs?

Indiquez les œuvres de Boileau. Quelle définition donne-t-il de la satire? Que remarquez-vous dans ses satires? Citez quelques satires morales et politiques. Parlez-nous de la deuxième satire. Quels sont les prédécesseurs de Boileau dans ce genre? Quel modèle a-t-il imité parmi les anciens? En quoi consistent les satires d'Horace? Citez-en quelques-unes. L'esprit des satires de Juvénal est-il le même que celui d'Horace? Qu'est-ce qui remplaçait la satire chez les Grecs? Y a-t-il eu des satires politiques à Rome?

A quelle date a été écrite par Fénelon sa *Lettre à l'Académie?* Quel était son titre primitif? De quoi traite la première partie? Quand parut le premier Dictionnaire de l'Académie? Combien a-t-il eu d'éditions depuis? Quelles ont été les premières occupations de l'Académie? Quel est le premier ouvrage sur lequel elle eut à se prononcer? Indiquez dans quelles circonstances. Quels dictionnaires avaient précédé celui de l'Académie? Donnez à ce sujet quelques détails avec leurs dates. Comment s'y prend-on pour enrichir une langue d'après la Lettre de Fénelon? Vers quelle époque s'était introduit l'usage des mots composés? Quels conseils Fénelon donne-t-il pour la composition d'une grammaire? Quel a été le premier grammairien français? Dans quelle pièce de Molière son nom est-il prononcé? Où étudiait-on au XVIIe siècle les règles de détail pour connaître sa langue?

Expliquez la différence qu'il y a entre la tragédie sous Thespis et sous Eschyle. Distinction à établir entre le monologue et le dialogue. Règles du monologue. Citez quelques monologues célèbres. Analysez le *Cid*. Analysez *Polyeucte*. Comment peut-on caractériser cette pièce? Y a-t-il eu des tragédies religieuses avant cette pièce? Dites-nous quelques mots sur les mystères. A quelle époque apparurent les Confrères de la Passion? Donnez quelques détails sur leurs représentations. Quelles sont les autres pièces religieuses qui ont suivi *Polyeucte?* Indiquez le sujet d'*Esther*, le sujet d'*Athalie*. Dans quelles circonstances ces pièces ont-elles été composées?

Indiquez les principaux ouvrages de Bossuet. Quel sens faut-il attacher au titre : *Discours sur l'histoire universelle?* Indiquez les divisions de cet ouvrage. Donnez l'explication de ses diverses parties. Quelle est la partie la plus belle du chapitre sur les empires? Parlez de l'oraison funèbre à différentes époques et comparez-la à celle de Bossuet. Y en a-t-il des exemples dans la littérature grecque et dans la littérature latine? En trouve-t-on des modèles chez les Pères de l'Eglise? Parlez de l'ouvrage : *la Connaissance de Dieu et de soi-même.* A quelles sources Bossuet a-t-il puisé pour le composer? Quel philosophe, trente ans auparavant, avait produit une révolution dans la philosophie? Quel est le principal ouvrage de Descartes?

Analysez la fable de la Fontaine : *Les animaux malades de la peste.* Montrez que ce petit chef-d'œuvre renferme toutes les parties d'un véritable discours, au point de vue de la rhétorique. Indiquez-en les beautés. Citez quelques autres fables remarquables. Quels ont été les prédécesseurs de la Fontaine? Y a-t-il une différence entre l'apologue proprement dit et les fables de la Fontaine? Qu'était l'apologue dans l'antiquité? Quel est le caractère des apologues d'Esope? Que dites-vous des fables de Phèdre? Citez quelques fabulistes après la Fontaine. Analysez le *Misanthrope* de Molière. Quel est le caractère du personnage principal? Quel caractère opposé Molière a-t-il placé auprès de lui?

Qu'est-ce que le genre épistolaire? Peut-on y rattacher la correspondance diplomatique? Quelle est la signification du mot *épistolaire?* Quelle est l'expression qui lui correspond directement? Quelles sont les qualités du style épistolaire? Les Grecs ont-ils laissé des recueils de lettres? Les Latins offrent-ils des modèles du genre épistolaire? Quel est le caractère des lettres de Cicéron? Parlez-nous des lettres de Pline le Jeune. Quels sont les auteurs français qui se sont distingués dans le genre épistolaire? Parlez-nous des lettres de Voiture. Quel défaut peut-on leur reprocher? Citez une de ses lettres. Donnez quelques citations de Balzac. Quel est le grand mérite de madame de Sévigné? Quels avaient été ses maîtres et vers quel but ses études avaient-elles été dirigées? Citez quelques-unes de ses plus belles lettres.

[G. Bovier-Lapierre.]

BULBE. — Botanique, VI. f— (Etym.: du grec *bolbos*, oignon. — *Bulbe* est, dit M. Littré, féminin en botanique et masculin dans le langage anatomique; plusieurs le font aussi masculin en botanique.) — Les bulbes ou oignons sont des tiges souterraines globuleuses analogues aux rhizomes, mais se détachant du végétal qui les produit pour vivre librement : après avoir nourri de leur propre substance le bourgeon qu'ils portent, les bulbes poussent dans le sol des racines remplissant les fonctions ordinaires de ces organes. D'un bulbe naît donc toujours un végétal complet et qui non-seulement donne lui-même des bulbes sous terre, mais se reproduit aussi par des graines. Quelques botanistes considèrent les oignons comme des bourgeons : nous expliquerons tout à l'heure pourquoi nous les regardons comme des tiges. Toutes les plantes bulbeuses sont monocotylédonées et appartiennent à un nombre très restreint de familles dans chacune desquelles les végétaux ne produisent cependant pas tous d'oignons.

Un bulbe se compose toujours de trois parties bien distinctes : 1° le *plateau*, qui représente la tige; 2° les *écailles*, ou feuilles modifiées qui sont insérées autour du plateau; 3° les *racines*, qui poussent au-dessous du plateau. C'est de la partie centrale du plateau que s'élèvera un bourgeon mixte, ou donnant des feuilles et un axe florifère, lequel axe se nourrira en absorbant les sucs nutritifs emmagasinés et dans le plateau et dans les écailles. Il suffira pour cela que le bulbe puisse absorber de l'eau; c'est ainsi qu'un oignon de jacinthe, par exemple, en contact avec de l'eau par la face inférieure de son plateau seulement, peut se transformer en une plante qui croît et fleurit; on voit au-dessous du plateau que de nombreuses racines ont poussé et, par conséquent, le végétal a trouvé en lui-même et non dans la terre de quoi suffire à son entretien. Le bulbe est donc comme le tubercule de la pomme de terre, un réservoir de substance nutritive, et cette substance est surtout riche en fécule. C'est ce qui explique qu'un certain nombre d'oignons, comme l'oignon ordinaire, l'ail, l'échalotte, etc., sont comestibles; beaucoup de bulbes aussi sont des réservoirs de substances médicamenteuses : c'est le cas du colchique.

On distingue trois formes de bulbes différentes : 1° le *bulbe écailleux;* 2° le *bulbe tuniqué;* 3° le *bulbe plein.*

Le *bulbe écailleux* (ex. *lis*) se compose d'un pla-

teau en forme de tronc de cône, sur lequel s'insèrent des écailles imbriquées.

Dans le *bulbe tuniqué* (ex. *jacinthe*) les écailles sont larges et se recouvrent sur une plus grande étendue; même chez quelques-uns, il y a emboîtement apparent de ces appendices.

Enfin le *bulbe plein* (ex. *safran*) est celui dans lequel le plateau prend un grand développement, tandis que les écailles sont moins nombreuses et moins grandes.

Les bulbes peuvent être *simples* ou *composés;* dans le premier cas, ils ont un plateau simple supportant un seul système d'écailles; mais s'ils sont formés de plusieurs bulbes réunis et plus ou moins agrégés (*ail*), ils sont dits composés.

Les oignons se reproduisent tous les ans; ils naissent sous le nom de caïeux, à l'aisselle des écailles d'un bulbe en végétation, comme les bourgeons naissent à l'aisselle des feuilles vraies chez les plantes monocotylédonées et dicotylédonées; donc, ce plateau qui supporte des appendices correspondant aux feuilles, du centre duquel s'élance un axe florifère et qui supporte des feuilles vraies, est bien une tige. Les caïeux détachés de la plante mère se comporteront comme tous les bulbes; quant à celui dont ils sont issus, lorsque la branche fleurie et les feuilles qu'il a nourries pendant une saison seront fanées et tombées, il se gorgera de nouveaux sucs pour les besoins de l'axe et des feuilles qui pousseront au printemps suivant, de sorte que les plantes bulbeuses sont vivaces, bien que leurs organes extérieurs disparaissent annuellement. [G. Philippon.]

C

CADASTRE. — Connaissances usuelles, VII; Géographie de la France, VI. — (*Etym.:* dérivé par l'espagnol et l'italien d'un mot du bas latin, *capitastrum*, registre pour l'impôt par tête ou capitation). — Ensemble des opérations qui ont pour but de déterminer la superficie des propriétés foncières bâties ou non, d'apprécier la qualité productive des terres et d'évaluer leur revenu net, afin d'asseoir d'une manière équitable la répartition de l'impôt territorial ou impôt foncier entre tous les propriétaires d'un même pays. Le résultat définitif de ces opérations prend également le nom de cadastre.

Le cadastre, en France, ne date que de 1807. Avant la Révolution les abbayes et les seigneurs féodaux, possesseurs de la majeure partie du sol, avaient déjà fait établir, sous les noms de Pouillés ou de Terriers, des descriptions particulières de leurs terres ou domaines, afin de régler les charges de leurs tenanciers; mais le principe d'un cadastre général des propriétés imposables ne date que du 1er décembre 1790. Etabli d'abord sur des évaluations approximatives du comité des impositions foncières, puis sur la simple déclaration des propriétaires de biens-fonds, le cadastre ne remplissait qu'imparfaitement le but qu'on se proposait d'atteindre. La loi du 15 septembre 1807 décida qu'on procéderait au moyen de mesures géométriques, et les opérations commencèrent dès 1808 sur la plus grande partie du territoire français.

Les opérations cadastrales, pour un territoire aussi étendu que la France, ne peuvent avoir d'exactitude, qu'autant qu'elles sont appuyées sur une bonne géodésie. Mais à l'époque où elles furent entreprises, la science géodésique était encore dans l'enfance et la grande triangulation de Cassini, de Thury, qui servit de base à la carte de France dite de l'Académie, était elle-même trop imparfaite pour qu'on pût l'utiliser en vue de levés de précision à très grande échelle comme sont les levés cadastraux. On se décida donc à établir pour chaque canton en particulier une triangulation appuyée sur une base de départ mesurée avec soin, et l'on détermina ainsi sur la surface du canton un nombre de points trigonométriques assez grand pour assurer l'exécution des levés de détail, qui furent faits séparément dans chaque commune.

En 1818, dès que l'exécution de la nouvelle carte topographique de la France fut décidée, on arrêta que les opérations qu'elle nécessiterait seraient combinées avec celle du cadastre général et que la géodésie du 1er et du 2e ordre, confiée au *Dépôt de la guerre*, fournirait les bases de départ qui devaient servir au cadastre pour établir ses triangulations cantonales et préparer les levés de détail des communes non encore cadastrées. Le Dépôt de la guerre devait de son côté utiliser les levés du cadastre pour la planimétrie de la grande carte de France. Ces conventions ne furent qu'imparfaitement remplies de part et d'autre, et les géomètres du cadastre continuèrent comme par le passé à exécuter leurs triangulations sans se préoccuper de la géodésie du Dépôt de la guerre. Peut-être ne purent-ils recevoir à temps les éléments géodésiques sur lesquels devaient s'appuyer leurs travaux, dont rien ne devait ralentir la marche.

Dans chaque département un géomètre en chef dirigeait l'ensemble des opérations. Sous ses ordres, des géomètres de 1re et de 2e classe étaient chargés des triangulations cantonales; ils surveillaient l'exécution des levés dans chaque commune, et vérifiaient les calculs déterminant la superficie de chaque propriété. Une commission composée des principaux propriétaires de la commune fixait, d'après la nature du sol, la classe dans laquelle devait être rangée chaque parcelle de terrain.

Tout les ans les dépenses relatives à l'exécution du cadastre étaient inscrites au budget pour une somme variable, qui monta parfois jusqu'à deux millions, tant pour les frais à la charge de l'Etat que pour ceux à la charge des départements.

Le cadastre fut entièrement achevé en 1858, pour la partie continentale de la France. Les opérations n'ont été commencées en Corse qu'en 1843; elles ne sont pas encore terminées; dans les communes non cadastrées on continue à se servir du plan terrier de Corse, exécuté de 1770 à 1791. Les levés du cadastre commencés en 1861 dans les deux départements nouvellement annexés de la Savoie et de la Haute-Savoie, ainsi que dans la partie du département des Alpes-maritimes, qui formait l'ancien comté de Nice, sont actuellement en cours d'exécution. Ils ont été entrepris pour l'Algérie dès 1842 et se continuent régulièrement sur toute l'étendue du territoire soumis à l'autorité civile.

Conformément aux dispositions de la loi du 7 août 1850, toute commune cadastrée depuis plus de 30 ans peut obtenir la révision de son cadastre sur la demande motivée du conseil municipal, approuvée par le Conseil général du département.

Le cadastre d'une commune comprend deux documents qui se complètent l'un par l'autre, savoir: la matrice cadastrale et les plans parcellaires. La matrice cadastrale est le registre d'après lequel est établi le rôle des contributions foncières; les plans parcellaires forment l'ensemble des levés du

cadastre. On a divisé le territoire de la commune en un certain nombre de sections à chacune desquelles a été affectée une des lettres de l'alphabet, et qui sont toutes représentées par un plan particulier ou parcellaire ; sur chaque plan de section on a numéroté chaque parcelle de terrain imposable, en suivant la série naturelle des nombres et dans un ordre assez régulier pour faciliter les recherches. Le registre,divisé en un certain nombre de colonnes, présente pour chaque section la série des nombres indiquant les parcelles correspondantes du parcellaire et donne pour chacune d'elles le nom du propriétaire, la nature de la culture, la contenance évaluée en hectares et en ares, la classe dans laquelle elle a été rangée d'après le degré de fertilité du sol et enfin la cote des contributions qui lui est applicable en raison de la classe à laquelle elle appartient.

Les plans parcellaires ont été levés à des échelles variables, $\frac{1}{1250}$, $\frac{1}{2500}$, $\frac{1}{5000}$, suivant que le sol est plus ou moins divisé. Ainsi, les sections qui comprennent les villages, les hameaux et leurs environs, où le morcellement de la propriété atteint les dernières limites, sont ordinairement a l'échelle de $\frac{1}{1250}$; au contraire, les grandes étendues de terrain boisées, incultes, ou seulement réservées au pâturage, ont été levées à $\frac{1}{5000}$. Tous les plans de sections d'une même commune, réduits à une même échelle, le $\frac{1}{10000}$ généralement, quelquefois le $\frac{1}{20000}$, plus rarement le $\frac{1}{30000}$ ou le $\frac{1}{40000}$, suivant que le territoire est plus ou moins étendu, sont assemblés sur une même feuille qui porte le nom de plan d'assemblage, et forment une carte générale de la commune, où sont représentés tous les chemins, les cours d'eau, les constructions de toute espèce et où, presque toujours, les cultures différentes, massées d'après leur nature, sont indiquées par des lettres initiales : T, terres labourables ; V, vignes ; P, prés ; etc. Sur quelques plans d'assemblage, on a même figuré le relief du terrain au moyen de teintes à l'encre de Chine, indiquant par leur intensité, l'inclinaison plus ou moins grande des pentes. De même que pour tous les plans topographiques manuscrits, les eaux sont représentées sur les plans cadastraux par la couleur bleue, les constructions par le carmin, les chemins et les limites de culture par le noir. Le plan d'assemblage est généralement orienté ; on y a indiqué à cet effet la trace du méridien qui passe par un des points les plus remarquables de la commune, le clocher de l'église par exemple ; mais cette orientation n'est souvent qu'approximative.

Le cadastre de chaque commune est établi en deux expéditions, dont l'une reste à la mairie, l'autre se trouve au chef-lieu du département, dans les bureaux de la direction des contributions directes.

La plupart des États de l'Europe ont exécuté leur cadastre ; quelques-uns même ont précédé la France dans cette voie. Le cadastre de Suède a été commencé sous le grand Gustave vers le milieu du XVIIe siècle, celui de la Prusse à la fin du XVIIIe siècle. En Angleterre, les plans de paroisse levés à $\frac{1}{2500}$ sont de véritables parcellaires qui, reproduits par la gravure, sont livrés à la publicité accompagnés de cahiers indiquant les superficies des propriétés.

Les levés cadastraux fournissent généralement la base de la planimétrie des *Cartes d'Etat-major*. [Ed. Rouby.]

CADRAN SOLAIRE. — Cosmographie, XII ; Connaissances usuelles, VIII. — Instrument construit pour donner l'heure d'un pays d'après la position du soleil sur l'horizon.

Nous avons dit à ce mot, dans la Ire PARTIE, pourquoi nous croyons utile d'exercer les élèves-maîtres à la construction de ces appareils dans leur forme la plus simple et la plus rudimentaire. Les enfants des écoles y trouveront une distraction instructive et la meilleure occasion de revoir quelques-unes des notions les plus élémentaires de cosmographie, de géographie et de géométrie.

Le cadran solaire le plus simple est celui qui indique seulement midi. Il a reçu le nom de *gnomon*. Sous sa forme la plus ordinaire, il consiste en une tige bien verticale placée sur un terrain bien horizontal ou sur une plaque ayant cette direction.

Tout le monde sait que midi est l'instant de la journée où le soleil est le plus élevé au-dessus de l'horizon, et par conséquent celui où l'ombre d'un objet a le moins de longueur. On sait aussi qu'à égale distance de midi, à 8 heures du matin et à 4 heures du soir, par exemple, l'ombre du même objet, à l'ouest la première fois, à l'est la seconde, a la même longueur. Il est donc facile, du pied de la tige comme centre, de décrire plusieurs circonférences concentriques de rayons assez grands pour qu'à midi l'ombre de la tige soit tout entière dans la plus petite circonférence et assez petits pour que le matin et le soir, l'extrémité de l'ombre de la tige soit en dehors de la plus grande circonférence.

Cela fait, il suffit de marquer avec soin, le matin, le point où l'extrémité de l'ombre est sur une circonférence pour rentrer à l'intérieur et le soir, le point où cette extrémité se retrouve sur la même circonférence, pour en sortir. On partage en deux parties égales l'arc de circonférence compris entre ces deux points et en joignant le pied de la tige au milieu de l'arc, on a la direction que doit avoir l'ombre de la tige à midi. Si l'on a fait la même opération sur plusieurs circonférences, on aura obtenu chaque fois la même ligne, ce qui prouvera qu'on a bien opéré. Il faut faire ce travail aux environs du 21 juin ou du 21 décembre, parce que si on le faisait à une autre époque de l'année, le soleil ne restant pas pendant toute la durée du jour à la même hauteur dans le ciel, il en résulterait une petite erreur pouvant atteindre une demi-minute.

Une fois ainsi établi, le gnomon est installé pour toujours et chaque fois que l'ombre de la tige reviendra à la place marquée pour midi, il sera midi du soleil ou midi vrai. Il n'en résulte pas que l'on pourra régler sa montre et lui faire marquer midi chaque fois que l'ombre de la tige indiquera midi pour que la montre soit juste; ce serait fatiguer la montre inutilement, et il peut y avoir jusqu'à 16 minutes de différence entre midi de la montre et midi du soleil. La montre est obligée de marcher régulièrement et de mettre toujours le même temps d'un midi au midi suivant pour être une bonne montre, tandis que la terre ne marche pas régulièrement pour ramener les midis successifs à des intervalles égaux. Il faudrait pour cela que la terre décrivît une circonférence exacte autour du soleil au lieu d'une ellipse, qu'elle décrivît cette circonférence d'un mouvement uniforme au lieu d'aller plus vite en hiver et moins vite en été, et que cette circonférence fût dans le plan de l'équateur de la terre au lieu d'être inclinée de 23 degrés et demi sur cet équateur comme cela a lieu. Le midi des montres et des horloges est le midi calculé pour une terre imaginaire qui remplirait les conditions que nous venons d'indiquer.

A notre époque, quand le cadran solaire marque midi, une bonne montre, pour être et pour rester juste, doit marquer :

Le 1 janvier, midi 4 minutes, — le 8, midi 7, — le 16, midi 10, — le 22, midi 12, — le 27, midi 13, — le 2 février, midi 14, — le 11, midi 14 minutes et demie, — le 26, midi 13, — le 8 mars, midi 11, le 15, midi 9, — le 22, midi 7, — le 4 avril, midi 3, le 11, midi 1, — le 15, midi juste, — le 24, onze

heures 58, — le 1 mai, onze heures 57, — le 15, onze heures 56 minutes 9 secondes, — le 28, onze heures 57, — le 4 juin, onze heures 58, — le 14, midi juste, — le 28, midi 3 minutes, — le 10 juillet, midi 5, — le 19, midi 6, — le 28, midi 6 minutes 15 secondes. — le 2 août, midi 6, — le 11, midi 5, — le 21, midi 3, — le 1 septembre, midi juste, — le 7, onze heures 58, — le 13, onze heures 56, — le 18, onze heures 54, — le 24, onze heures 52, — le 30, onze heures 50, — le 6 octobre, onze heures 48, — le 14, onze heures 46, — le 27, onze heures 44, — le 3 novembre, onze heures 43 minutes 41 secondes, — le 10, onze heures 44, — le 21, onze heures 46, — le 27, onze heures 48, — le 3 décembre, onze heures 50, — le 8, onze heures 52, — le 12, onze heures 54, — le 16, onze heures 56, — le 20, onze heures 58, — le 24, midi juste, — le 20, midi 3 minutes.

Maintenant que les chemins de fer sillonnent la terre et que leurs horloges, dans un pays, marquent toutes la même heure, celle de Paris, par exemple, en France, nous conseillons de s'en servir pour établir le gnomon. On prendra, à la gare la plus voisine, l'heure de Paris avec une bonne montre, on se procurera la longitude du lieu où l'on veut établir le gnomon, on calculera, à raison de 4 minutes pour un degré et de 4 secondes pour une minute, la différence d'heure entre Paris et le lieu en question, et on ajoutera cette différence à l'heure de la gare si on se trouve à l'est de Paris, on l'en retranchera si on est à l'ouest. Avec la montre, un des jours que nous venons d'indiquer à l'alinéa précédent, et à l'heure que doit marquer la montre à midi du soleil, on tracera la ligne d'ombre d'une tige verticale et le gnomon sera établi.

On peut encore placer au sommet de la tige une plaque métallique percée d'une fente, à condition que cette fente soit bien dans l'axe de la tige. Le rayon de soleil qui passe par la fente se distinguera bien mieux sur le sol au milieu de l'ombre de la plaque que l'ombre de la tige qui a toujours une certaine épaisseur et apporte de l'indécision dans l'évaluation de l'heure.

Mais on n'a ainsi qu'un cadran solaire qui marque midi seulement. Il est vrai que l'usage des montres et des horloges est aujourd'hui si répandu que c'est là le seul cadran solaire nécessaire et vraiment utile en ce sens qu'il suffit, pour régler les horloges d'un lieu, de venir le consulter un des jours indiqués plus haut, et de voir si les horloges ou une montre marquent bien l'heure dite au moment où le gnomon marque le midi du soleil.

En établissant, en face de la direction de la fente dont nous avons parlé, sur la ligne de midi, un petit canon, et en plaçant au-dessus de la lumière du canon une lentille biconvexe ayant son foyer à cette lumière où on laissera quelques grains de poudre après avoir chargé le canon, on aura le *nec plus ultra* du genre.

Si l'on veut avoir un cadran qui donne toutes les heures de la journée au lieu de donner seulement midi, il faudrait choisir entre les différents cadrans perfectionnés, mais qui demandent des connaissances scientifiques supérieures au niveau de l'enseignement primaire. Nous nous bornerons à indiquer la construction du *Cadran équatorial*.

On disposera une tige rigide parallèlement à l'axe de la terre. Pour cela, il suffira d'avoir la direction du méridien sur un plan horizontal donnée par l'ombre du gnomon à midi, et d'incliner la tige en question sur cette direction, du côté du nord. d'un angle égal à la latitude du lieu où l'on est, soit 48 degrés 50 minutes pour Paris. On fixera, en un point de cette tige, une plaque de métal bien dressée, perpendiculairement à la direction de cette tige et le cadran équatorial sera tout prêt à être gradué. Comme on le voit, l'établissement préalable d'un gnomon est toujours indiqué.

Le long de l'ombre de la tige sur la plaque, au moment où l'ombre du gnomon annoncera midi, on tracera une ligne avec un pinceau imprégné de couleur ou par tout autre moyen, et on aura, sur le cadran équatorial, la ligne de midi. La distance qui sépare la tige du cadran équatorial de l'axe autour duquel la terre tourne sur elle-même en 24 heures doit être comptée pour rien relativement à la distance qui nous sépare du soleil, et la distance entre la plaque perpendiculaire à cette tige et l'équateur terrestre auquel la plaque est parallèle, pour rien encore, en sorte que, pour cette opération, notre tige sera l'axe, et notre plaque, l'équateur terrestre, ce qui a valu à l'instrument ainsi disposé le nom de cadran équatorial. Dès lors, de même que l'équateur de la terre tourne régulièrement de 360 degrés en 24 heures ou de 15 degrés par heure, notre plaque va tourner de la même manière. Si donc on trace, de 15 en 15 degrés à partir de la ligne de midi, d'autres lignes partant du point de rencontre de la plaque et de la tige, le cadran équatorial sera gradué d'heure en heure. Cette graduation doit être exécutée sur les deux faces de la plaque, car, dans nos climats, du 21 mars au 22 septembre, le soleil éclairera la plaque par-dessus, et du 22 septembre au 21 mars suivant, la plaque sera éclairée par-dessous.

[Joseph Vinot.]

CAFÉ. — Hygiène, XII. — Le café est la graine du caféier, grand arbrisseau de la famille des *Rubiacées* *. Il y a plusieurs espèces de caféiers mais une seule produit les graines dont l'usage s'est répandu dans tout le monde civilisé, c'est le caféier d'Arabie (*Coffea arabica* de Linné). Il peut atteindre de 6 à 7 mètres, mais dans les cultures on ne lui laisse pas prendre ces proportions qui rendraient difficile la récolte. Les feuilles sont opposées, persistantes, d'un beau vert. Les fleurs, disposées par bouquets aux aisselles des feuilles, ressemblent en petit à celles du jasmin ; elles sont blanches et répandent une odeur agréable. La floraison dure presque toute l'année, de sorte que l'on trouve sur le même arbre des rameaux fleuris et d'autres chargés de fruits à tous degrés de maturité.

Le fruit est une *baie* semblable à une petite cerise ; verte d'abord, elle devient jaune, puis rouge, et enfin brune à l'époque de sa complète maturité. Le noyau est divisé en deux loges tapissées d'une membrane coriace qui renferment chacune une graine bombée du côté externe, aplatie et marquée d'une rainure du côté interne.

On croit que ce caféier, originaire de la haute Éthiopie, fut transporté en Arabie vers le XVe siècle. Le café le plus estimé est celui qui croît aux environs de Moka, sur la côte de la mer Rouge.

L'usage du café se répandit assez rapidement en Orient : on le connaissait à Constantinople en 1550. En France, Louis XIV fut le premier à en boire.

Les Hollandais firent planter le caféier dans leurs colonies dès 1690. En 1714 le capitaine Desclieux fut chargé de l'introduire à la Martinique. Il n'avait que trois jeunes plants. Deux moururent pendant la longue traversée, et le troisième ne fut sauvé que grâce au dévouement du capitaine qui partagea sa ration d'eau avec la plante pour mener à bonne fin sa mission.

Le café a été sérieusement étudié, depuis quelques années, au point de vue de l'hygiène. Et on est revenu de beaucoup d'exagérations pour ou contre l'usage du café.

On a cru, il y a quelque temps, découvrir dans le café la propriété de retarder l'usure du corps, de sorte que, par son usage, on pouvait accomplir un surcroît de travail : ce n'était plus une boisson, mais un aliment de premier ordre. Malheureusement il n'en est pas ainsi ; le café est un excitant

et dire que, sous son influence, l'homme fournit une tâche extraordinaire, équivaut à dire que le fouet et l'éperon peuvent remplacer une partie de la ration de foin et d'avoine pour le cheval de travail.

Les substances assimilables que le café cède à l'eau ne jouissent, comme aliment, d'aucune vertu spéciale, mais elles constituent 20 % de son poids et l'une d'elles, la *caféine*, est fortement azotée, de sorte qu'une tasse ordinaire de café noir équivaut, comme aliment, à 4 ou 5 grammes de pain. Notons d'ailleurs que, dans cette proportion, le café est un peu plus nourrissant que le bouillon.

L'importance du café, comme aliment, étant ainsi réduite à sa véritable valeur, nous n'avons à le considérer que comme boisson excitante.

Pour nous rendre compte de son effet, étudions-le sur une personne qui n'en a jamais pris ou qui n'en fait usage qu'à de longs intervalles. Peu de temps après son ingestion on constate une activité plus grande de la circulation avec augmentation de chaleur. Le sujet en expérience accuse une sensation de bien-être, d'allégement. Bientôt le cerveau ressent une excitation exhilarante : les pensées se pressent, on parle plus volontiers, on écrit plus aisément. Les impressions n'augmentent pas d'acuité ou de délicatesse, mais on est plus disposé à l'épanchement, la mémoire est vive, l'imagination en éveil, — conséquence inévitable, le jugement est moins sûr. Une dose assez faible suffit pour obtenir tous ces résultats accompagnés d'insomnie ; une dose plus forte amènerait un véritable accès de fièvre.

Pour le café la tolérance de notre organisme s'établit assez vite, et de plus l'habitude n'entraîne que lentement la nécessité d'augmenter les doses, comme pour la plupart des excitants. D'ailleurs l'excès n'est jamais accompagné de ces circonstances plus ou moins dangereuses ou ignobles qui résultent des excès d'opium, d'alcool, de tabac.

Quant à lui reconnaître le titre de « boisson intellectuelle » que ses partisans ont réclamé pour lui, nous ne saurions avoir cette complaisance. Le café délie la langue ou la plume, soit; mais les sots ne sont alors que plus ennuyeux. Le café n'augmente pas la puissance de notre esprit. S'il avive en apparence quelques-unes de nos facultés mentales, c'est par l'effet d'une excitation passagère, et alors même le jugement et le raisonnement se trouvent dominés par l'imagination.

Sous ces réserves, il faut convenir que le café possède des propriétés précieuses. Son infusion est tonique, légèrement fébrifuge, très utile, par conséquent, dans les contrées marécageuses. L'usage de l'eau bouillante pour sa préparation constitue encore un avantage dans les mêmes régions, puisqu'elle se trouve ainsi assainie. Tous les chefs de corps de nos armées ont constaté, en Algérie surtout, l'heureux effet de la ration de café donnée aux soldats. On a reconnu aussi que la distribution régulière de café diminuait considérablement la consommation de petits verres. C'est là un résultat instinctif que l'on obtiendra partout dès que l'on substituera un excitant relativement inoffensif à ceux qui sont devenus des fléaux de l'humanité. Sauf à chercher plus tard, s'il le faut, des remèdes contre l'abus du café, souhaitons, pour le présent, que son usage se généralise et s'impose pour supplanter l'alcool : à une condition toutefois c'est qu'on n'étende pas cette indulgence aux établissements où se débite l'infusion de café. Un lieu où l'on va « tuer le temps » loin de la famille ne sera jamais sans dangers. [Dr Saffray].

CAISSE D'ÉPARGNE. — Arithmétique, XLVI (c. s.) — L'historique de cet établissement de prévoyance a été fait dans la Ire PARTIE de ce Dictionnaire à l'article *Epargne* (*Caisse d'*). Un autre article y a été consacré aux *Caisses d'épargne scolaires.*

1. La Caisse d'epargne reçoit, tous les dimanches, les dépôts qui lui sont confiés ; chaque déposant ne peut déposer moins de 1 fr. ni plus de 300 francs. Ces dépôts commencent à porter intérêt à partir du dimanche suivant ; le taux de l'intérêt a été fixé à 4 p. 100 par la loi du 7 mai 1853 : mais la Caisse retient 1/2 p. 100 pour frais d'administration. Dans le calcul des intérêts, l'année est comptée pour 52 semaines exactement.

Si, par exemple, on veut savoir ce que rapportera une somme de 85 fr. au bout de 40 semaines à partir du dépôt, on aura à calculer l'intérêt de 85 fr. à 3 1/2 pour 100 pendant 39 semaines. En appelant x cet intérêt, on aura (V. *Intérêts*):

$$x = \frac{85^{\text{fr}}.0{,}035.39}{52} = 2^{\text{fr}},23.$$

On voit que pour obtenir l'intérêt d'un dépôt, il faut *multiplier la somme déposée par* 0,035 *et par le nombre de semaines* MOINS UNE, *et diviser le produit par* 52.

2. La Caisse d'épargne inscrit au compte du déposant, au moment même du dépôt, les intérêts que produirait la somme versée, depuis le dimanche qui suit le dépôt jusqu'au dernier dimanche de l'année ; c'est ce que, dans la comptabilité de l'établissement, on appelle les *intérêts anticipés*. Lorsqu'un déposant retire une somme déposée, les intérêts de cette somme cessent de courir le jour même de la demande de remboursement. Les intérêts que cette somme aurait produits jusqu'au dernier dimanche de l'année forment ce que l'on appelle les *intérêts rétrogrades*. Quand un déposant retire ses fonds, on fait son compte en retranchant les intérêts rétrogrades des intérêts anticipés.

Supposons qu'une personne ait déposé 180 fr. à la Caisse d'épargne 13 semaines après le commencement de l'année, et qu'elle la retire 35 semaines plus tard. Les intérêts anticipés devront être calculés pour 52 — 14 ou 38 semaines, ce qui donnera

$$\frac{180^{\text{fr}}.0{,}035.38}{52} \quad \text{ou} \quad 4^{\text{fr}},60.$$

Les intérêts rétrogrades devront être calculés pour 52 — 48 ou 4 semaines, ce qui donnera

$$\frac{180^{\text{fr}}.0{,}035.4}{52} \quad \text{ou} \quad 0^{\text{fr}},48.$$

Les intérêts à ajouter au capital seront donc $4^{\text{fr}},60 - 0^{\text{fr}},48$ ou $4^{\text{fr}},12$. Ainsi le déposant touchera $180^{\text{fr}} = 4^{\text{fr}},12$, c'est-à-dire $184^{\text{fr}},12$.

Ce résultat est, en effet, celui qu'on obtient quand on calcule l'intérêt de 180 fr. à 3 1/2 p. 100 pendant 35 — 1 ou 34 semaines.

3. Aucun versement nouveau ne peut être admis (loi du 30 juin 1851) lorsque le compte du déposant a atteint la somme de 1000 fr. Si par suite du règlement d'intérêts qui se fait à la fin de chaque année, son compte vient à dépasser cette somme, et s'il laisse passer trois mois sans demander de remboursement, la Caisse lui achète d'office 10 fr. de rentes. Les intérêts continuent à courir jusqu'au moment de l'achat de cette rente ; mais les centimes qui accompagnent la somme en francs ne portent aucun intérêt.

Si, par exemple, par suite du règlement annuel des intérêts, le compte du déposant s'élève à $1\,008^{\text{fr}},75$, les $1\,008^{\text{fr}}$ continueront à porter intérêt pendant 3 mois, ou 13 semaines, ce qui donnera $8^{\text{fr}},82$ à ajouter au compte, lequel s'élèvera ainsi à $1017^{\text{fr}},57$. Si, à ce moment, la rente 4 1/2 p. 100 est à $93^{\text{fr}},90$, le prix de 10 fr. de rentes sera

$$\frac{93^{\text{fr}},90 \times 10}{4,5} \quad \text{ou} \quad 208^{\text{fr}},64\,;$$

il restera donc au compte du déposant 1017^{fr},57 — 208^{fr},64 c'est-à-dire 808^{fr},93.

4. Sachant calculer les intérêts produit par un versement quelconque, on calculera facilement ceux qui seraient produits par plusieurs versements successifs.

Supposons, par exemple, qu'un ouvrier ait placé à la Caisse d'Épargne, savoir :

10^{fr}	7	semaines	après le commencement de l'année,
8	3	—	après le premier dépôt;
5	1	—	après celui-ci;
6	2	—	après ce dernier;
25	8	—	après celui-ci;

et que l'on demande les intérêts produits au bout de 40 semaines après le premier dépôt.

Les intérêts produits par ces versements auront respectivement pour valeurs

$$\frac{10^{fr}.0,035.39}{52};\quad \frac{8^{fr}.0,035.36}{52};\quad \frac{5^{fr}.0,035.35}{52};$$

$$\frac{6^{fr}.0,035.33}{52} \quad \text{et} \quad \frac{25^{fr}.0,035.25}{52}.$$

Pour faire commodément la somme de ces quantités, on peut remarquer qu'elles ont pour facteur commun 0,035 et pour dénominateur commun 52, on fera donc la somme 10^{fr}. 39 + 8^{fr}. 36 + 5^{fr}. 35 + 6^{fr}. 33 + 25^{fr}. 25, ce qui donne 1 676 francs; on multipliera par 0,035 et l'on divisera le quotient par 52; on obtient ainsi 1^{fr},128 ou 1^{fr},12.

On voit que pour exécuter ce genre de calcul, il faut *faire la somme des produits de chaque versement par le nombre de semaines* MOINS UNE *écoulées depuis ce versement jusqu'à la demande de remboursement, multiplier cette somme par* 0,035 *et diviser par* 52.

5. Si, pendant un certain nombre de semaines on déposait chaque dimanche une même somme, le calcul des intérêts produits se simplifierait encore.

Supposons, par exemple, que pendant 42 semaines un ouvrier dépose chaque dimanche 5 fr., et qu'il demande son remboursement 7 semaines après le dernier dépôt. Les intérêts produits par ces versements successifs auront respectivement pour valeur

$$\frac{5^{fr}.0,035.48}{52},\quad \frac{5^{fr}.0,035.47}{52},\quad \frac{5^{fr}.0,035.46}{52},$$

et ainsi de suite jusqu'à

$$\frac{5^{fr}.0,035.6}{52}.$$

On voit que 5^{fr},0,035 est un facteur commun, et 52 un dénominateur commun. On fera donc la somme 48 + 47 + 46 + etc..... + 6, qui est la somme des termes d'une *progression arithmétique* ayant pour premier terme 6, pour différence 1, et composée de 43 termes; cette somme est donc 1 161. Multipliant par 0,035 et divisant par 52 on trouvera pour les intérêts demandés 0^{fr},78.

On voit que lorsque la somme versée chaque semaine est constante, on obtient les intérêts produits *en faisant la somme des nombres de semaines (diminués chacun d'une unité) pendant lesquelles les intérêts doivent courir, multipliant cette somme par le montant du versement hebdomadaire et par* 0,035, *et divisant le produit par* 52.

6. On pourra proposer aux élèves les problèmes suivants :

I. — On demande ce que rapporterait, à la Caisse d'épargne une somme de 75 fr. au bout de 38 semaines à partir du jour du dépôt.

Réponse : 1^{fr},86.

II. — Une personne a placé 235 fr. à la Caisse d'épargne, et se présente pour retirer ses fonds 33 semaines après ; quelle somme recevra-t-elle ?

Réponse : 241^{fr},06.

III. — Un petit commerçant a placé à la Caisse d'épargne, savoir :

25^{fr}	un premier dimanche;	
30	6 semaines après;	
20	5	—
41	8	—
15	2	—
60	7	—

et se présente pour se faire rembourser 48 semaines après le premier dépôt ; quelle somme recevra-t-il ? *Réponse* : 194^{fr},90.

IV. — Un ouvrier place tous les dimanches, pendant un an, une somme de 6 fr. à la Caisse d'épargne ; à combien s'élève son avoir à la fin de l'année, capital et intérêts compris ?

Réponse : 317^{fr},36.

V. — Le compte d'un déposant s'élève, à la fin de l'année, à 1 143^{fr},50; s'il laisse écouler trois mois sans réclamer ses fonds, à combien son compte sera-t-il réduit après l'achat d'une rente de 10 fr. au cours de 91^{fr},60 ? (V. *Rentes*)

VI. — Un petit marchand a déposé à la Caisse d'épargne, savoir :

	120 fr.	11	semaines	après le commencement de l'année;
	130	5	—	après le premier dépôt;
	100	3	—	après celui-ci;
Il a retiré	75	4	—	après;
Il a replacé	180	5	—	—
—	250	4	—	—
Il a retiré	65	3	—	après ce dépôt;
Il a replacé	114	5	—	après;
et enfin	90	2	—	—

On demande de faire son compte à la fin de l'année.

Réponse : 1 010^{fr},13.

VII. — Si le marchand dont il vient d'être question ne se présente que trois mois après pour demander son remboursement, à combien son compte sera-t-il réduit, les 10 fr. de rentes 4 1/2 p. 100 ayant été achetés au cours de 92^{fr},75 ?

Réponse : 812^{fr},85.

VIII. — On suppose qu'un ouvrier dépose tous les dimanches 6 fr. à la Caisse d'épargne, mais qu'il retire ses fonds à la fin de chaque année pour les placer à 4 1/2 p. 100 et à intérêts composés. On demande de quelle somme il pourra disposer au bout de 30 ans?

Réponse : 19361^{fr},22.

IV. — On suppose qu'un ménage d'ouvriers dépose tous les dimanches à la Caisse d'épargne, savoir : le mari 6 fr. et la femme 3 fr., mais qu'ils retirent leurs fonds à la fin de chaque année pour les placer à 4 1/2 p. 100 et à intérêts composés. De quelle somme pourront-ils disposer au bout de 30 ans; et quelle rente 4 1/2 p. 100 pourront-ils acquérir avec cette somme, la rente étant supposé au pair ?

Réponse : 29 041^{fr},83, qui permettraient d'acheter 1 306^{fr},88 de rentes.

X. — Quelle somme faudrait-il placer tous les dimanches à la Caisse d'épargne pendant 30 ans pour que, en retirant ses fonds tous les ans, et en les plaçant à 4 1/2 p. 100 et à intérêts composés, on pût disposer au bout de ce temps d'un capital de 24 000 fr. ?

Réponse : 7^{fr},437... Il faudrait donc tâcher de déposer chaque dimanche 8 fr.

Dans ce cas le capital obtenu ne serait plus 24 000 fr., mais 25 814^{fr},55. [H. Sonnet.]

CALCUL ALGÉBRIQUE, APPLIQUÉ AUX PROBLÈMES D'ARITHMÉTIQUE ET DE GÉOMÉTRIE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE. — Nous n'avons point à refaire ici le cours d'algèbre élémentaire à l'usage des écoles normales et supérieures, dont le plan et les développements essentiels sont résumés dans ce dictionnaire même avec une si grande autorité. — (V. *Algèbre* et *Equations.*)

Mais nous croyons devoir indiquer plus particulièrement les procédés pratiques par lesquels, même dans l'école primaire proprement dite et à plus forte raison dans les classes pour les adultes un peu avancés, dans les cours complémentaires, tels que ceux du volontariat, et dans la préparation pour l'admission aux écoles primaires supérieures), on pourra, on devra amener les élèves de plain-pied sur le terrain de l'algèbre et leur faire résoudre des problèmes par des équations sans leur laisser soupçonner qu'ils font autre chose que de l'arithmétique.

Nous supposons des élèves qui ne connaissent encore aucun des termes de la langue algébrique, et nous allons voir comment peu à peu et sans passer par l'ensemble de l'enseignement méthodique qui est nécessaire au maître, on peut leur apprendre chemin faisant et les mots techniques et les règles dont ils auront à se servir.

Problème 1. — Nous prenons pour exemple un problème d'arithmétique comme en fait tous les jours un élève d'école primaire, un problème quelconque d'intérêt simple. L'élève sait la règle :

Pour trouver l'intérêt d'un capital, il faut multiplier le capital par le taux et par le nombre de jours et diviser le produit par 36 000.

Demandons-lui s'il n'y aurait pas moyen d'écrire en abrégé cette longue phrase. Les mots *multiplier, diviser*, etc., peuvent être remplacés par les signes qui lui sont familiers ×, :, etc. Chacune des quantités qu'il doit passer en revue ne pourrait-elle pas aussi être désignée abréviativement par la lettre initiale de son nom : l'intérêt par i, le capital par c, le taux par t, le nombre de jours par n? La règle précédente peut donc se présenter ainsi,

$$i = \frac{c \times t \times n}{36000}.$$

Cette expression aussi claire que concise est appelée *formule;* elle montre en même temps ce que c'est qu'une *égalité.* On indique à ce moment les dénominations de *premier membre* et de *second membre* données aux deux parties qui constituent l'égalité.

Maintenant sera-t-il besoin d'arrêter les élèves pour leur faire, avant de passer outre, l'exposé complet et théorique des propriétés d'une égalité ? Non, car ils les connaissent déjà implicitement par l'arithmétique ; ils les appliqueront pour ainsi dire par intuition au fur et à mesure qu'elles vont se présenter : on va le voir.

Dans l'égalité

$$i = \frac{c \times t \times n}{36\,000},$$

qu'arriverait-il si nous supprimions le dénominateur du second membre ? Tous les élèves le diront aussitôt : ce second membre serait multiplié par 36 000. Par conséquent que faut-il faire pour rétablir l'égalité ? Multiplier aussi le premier nombre par 36 000. Voilà la nouvelle égalité trouvée :

$$36\,000\ i = c \times t \times n$$

Ce qui signifie : *le produit du capital par le taux et par le nombre de jours est égal à* 36 000 *fois l'intérêt.*

A cette occasion on apprend aux élèves que lorsque les facteurs d'un produit sont représentés par des lettres, on peut supprimer le signe × entre eux, et écrire ctn au lieu de $c \times t \times n$. Ils acquièrent ainsi la règle dite *règle des lettres* de la multiplication.

Ils ont tout à l'heure affirmé sans hésiter qu'*on peut multiplier les deux membres d'une égalité par un même nombre sans altérer l'égalité.* Ils ne seront pas plus embarrassés pour reconnaître qu'on peut pareillement les *diviser par un même nombre sans altérer l'égalité.* Grâce à cette propriété, nous allons pouvoir dégager et énoncer à part la valeur de chacune des trois quantités en divisant successivement les deux membres de l'égalité

$$ctn = 36\,000\ i,$$

par tn, puis par cn et par ct. La suppression des lettres qui figurent à la fois au numérateur et au dénominateur n'a rien qui les surprenne ; ils entendent bien que $\frac{ctn}{tn} = c$. Donc nous obtenons les trois égalités :

$$c = \frac{36000\ i}{tn},$$

$$t = \frac{36\,000\ i}{cn},$$

$$n = \frac{36\,000\ i}{ct}.$$

En traduisant ces formules en langage ordinaire, les élèves y trouvent les règles à suivre pour connaître, sans répéter de longs raisonnements, le capital, ou le taux, ou le nombre de jours dans tous les problèmes d'intérêt simple.

A ce moment on dit aux élèves qu'on appelle *équation* une égalité dans laquelle se trouvent une ou plusieurs lettres représentant des quantités inconnues ; que ces lettres sont ordinairement les dernières de l'alphabet, x, y, z; que tirer la valeur de l'inconnue de l'équation où elle se trouve, c'est ce qu'on appelle résoudre une équation.

On les exercera à regarder une équation comme l'énoncé d'un problème écrit en langue algébrique, à le traduire en langage vulgaire. Par exemple l'équation

$$3x - 2 = 2x + 3$$

signifie : trouver un nombre tel que son triple diminué de 2 soit égal à son double augmenté de 3.

Ces deux autres équations

$$3y - 7x = 4,$$
$$2y + 5x = 22,$$

se traduiront ainsi : trouver deux nombres tels que l'excès du triple du premier sur 7 fois le second soit égal à 4 et que le double du premier augmenté du quintuple du second soit égal à 22.

Réciproquement on les habituera à écrire sous forme d'équation l'énoncé d'un problème, en s'attachant d'abord aux questions les plus faciles.

A ce principe fondamental : *on peut multiplier ou diviser les deux membres d'une égalité ou d'une équation sans altérer l'égalité*, on joindra avant d'aller plus loin cet autre principe aussi évident que le premier : *on peut augmenter ou diminuer d'une même quantité les deux membres d'une égalité ou d'une équation sans altérer l'égalité des deux membres.*

On en fera l'application à la résolution d'une équation simple comme l'équation ci-dessus :

$$3x - 2 = 2x + 3.$$

Supprimant les $2x$ au deuxième membre pour que l'inconnue x ne se trouve qu'au premier, on devra diminuer ce premier membre aussi de $2x$, ce qui donne

$$3x - 2x - 2 = 3.$$

Puis, pour faire disparaître le terme connu -2 qui est au premier membre, il suffit d'augmenter ce premier membre de 2 : car alors 2 — 2 se dé-

truisent ; on augmentera aussi le deuxième membre de 2 et on a alors

$$3x - 2x = 2 + 2.$$

On déduit de là la règle de la transposition des termes : *pour faire passer un terme d'un membre dans l'autre, on le supprime dans le membre où il est et on l'écrit dans l'autre avec un signe contraire, c'est-à-dire en lui donnant + quand il avait — et — quand il avait +.*

Du premier principe on déduit la règle par laquelle on peut chasser les dénominateurs d'une équation, ce qui rend les calculs plus faciles : *pour chasser les dénominateurs d'une équation, on réduit tous les termes, les termes entiers aussi bien que les termes fractionnaires, au même dénominateur, et on supprime ce dénominateur commun.*

Pour terminer la résolution, il n'y a plus qu'à opérer la réduction en un seul terme des nombres d'x qui sont dans un membre et celle des nombres connus qui sont dans l'autre et à tirer enfin la valeur de l'inconnue par une simple division.

Ce n'est pas le moment de parler du changement qui survient dans la nature de l'équation, quand la quantité par laquelle on multiplie les deux membres est l'inconnue elle-même ou une quantité qui contient l'inconnue.

Maintenant, pour mettre de la précision dans le langage, il importe qu'on sache bien que les *termes* sont les quantités séparées par les signes + ou —, et qu'on ait une idée nette de l'origine et de la nature du terme appelé *négatif.* C'est d'un problème familier qu'il convient de la déduire. On supposera, par exemple, qu'un homme n'ayant que 5 francs doive 8 francs ; ce qu'il possède à ce moment peut être représenté par 5 — 8. En donnant ses 5 francs, il n'a plus que zéro et une dette de 3 francs, et on lui ôtera ces 3 francs quand cela sera possible ; pour le moment on l'indique en écrivant 0 — 3 ou plus simplement — 3, puisque le zéro est ici tout à fait inutile. Le terme négatif — 3 représente donc le reste d'une soustraction dans laquelle le plus grand nombre devait être retranché du plus petit. *Dans ce cas on retranche le plus petit du plus grand, et on donne au reste le signe —.* Un terme négatif peut être regardé comme exprimant une dette, tandis que le terme positif exprime un avoir.

Nous pourrions suivre maintenant l'ordre méthodique du cours d'algèbre pour joindre à chaque partie de ce cours les applications du calcul algébrique qui s'y peuvent rapporter. Mais nous croyons faire mieux ressortir la portée de ces applications et la possibilité pour le maître d'en tirer les plus heureux effets, même pour des élèves étrangers à l'algèbre proprement dite, en donnant quelques exemples de problèmes dans lesquels, comme dans le précédent, le calcul algébrique abrège ou éclaircit singulièrement les opérations de l'arithmétique pure. — V. aussi dans le Dictionnaire, à la suite de l'article *Algèbre*, notre paragraphe sur la préparation aux examens.

Problème 1. — On veut faire de l'argent au titre de 0,835 en fondant ensemble de l'argent au titre de 0,9 et du cuivre. Combien faudra-t-il prendre d'argent au titre de 0,9 et de cuivre pour avoir 1 kilogramme d'argent au titre de 0,835? (Problème donné à Paris en 1877 aux *aspirantes; brevet supérieur.* — V. ci-dessus, p. 302.)

Soit x le nombre de grammes d'argent à 0,9. Le poids d'argent pur qu'il renferme est $x \times 0,9$. Le quotient de ce nombre divisé par le poids total 1000 grammes devant être le titre 0,835, on a l'équation :

$$\frac{x \times 0,9}{1000} = 0,835.$$

Multipliant les deux membres par 1 000, puis par 10, on trouve :

$$9x = 835,$$
$$x = \frac{8350}{9} = 927,777.$$

Le poids d'argent est donc 927gr,778.
Celui du cuivre est 1 000 — 927,778 = 72gr,222.

Problème 2. — On partage une somme de 10 000 francs entre quatre personnes. La 1re aura 2 fois autant que la 2e, moins 2 000 francs ; la 2e aura 3 fois autant que la 3e, moins 3 000 francs ; la 3e aura 6 fois autant que la 4e, moins 4 000 francs. Quelle est la part de chaque personne? — (Problème donné dans l'*Académie de Besançon*, 1878. — *Aspirantes ; brevet supérieur.* — V. ci-dessus, p. 302.)

Désignons par x le nombre de francs que doit avoir la 4e personne ; la part de la 3e sera $6x$ — 4 000.

La 2e aura $(6x - 4\,000) \times 3 - 3\,000$. Le produit de $6x - 4\,000$ par 3 doit être égal à 3 fois $6x$, moins 3 fois 4 000 ; car $6x$ devant d'abord être diminué de 4 000, le produit $18x$ est trop fort de 3 fois 4 000 ou de 12 000. On a donc pour la part de la 2e :

$$18x - 12\,000 - 3000$$

ou $$18x - 15\,000.$$

La première aura

$$(18x - 15\,000) \times 2 - 2000$$

c'est-à-dire

$$36x - 30\,000 - 2000$$

ou $$36x - 32\,000.$$

La somme des quatre parts devant être égale à 10000, on peut écrire :

$$x + 6x - 4000 + 18x - 15\,000 + 36x - 32\,000 = 10\,000.$$

Par la réduction on a

$$61x - 51\,000 = 10\,000,$$

puis $$61x = 10\,000 + 51\,000,$$
$$61x = 61\,000,$$

d'où $$x = \frac{61\,000}{61} = 1000.$$

La part de la 4e est donc de 1 000 francs.

On trouvera ensuite : pour la 3e, 2 000 francs. — pour la 2e, 3 000 francs. — pour la 1re, 4 000 francs.

Observation. — Des explications données plus haut, il est bon de déduire la règle suivante : *pour multiplier par un nombre positif une quantité composée de plusieurs termes, on multiplie chaque terme du multiplicande, en lui conservant son signe, par le multiplicateur.*

Problème 3. — A quel moment, entre 2 heures et 3 heures, les deux aiguilles d'une montre sont-elles en ligne droite ?

Paris, 1876. — *Aspirants ; brevet simple.* — V. ci-dessus, p. 284.)

Les deux aiguilles peuvent être : 1° l'une sur l'autre ; 2° l'une sur le prolongement de l'autre.

Premier cas. — Soit x le nombre des minutes du cadran qu'aura à parcourir la grande aiguille à partir de 2 heures, c'est-à-dire à partir du n° 12, pour atteindre la petite entre le n° 2 et le n° 3. Le nombre de minutes parcourues par cette dernière aiguille sera $x - 10$. Or, la vitesse de la grande aiguille étant 12 fois plus grande que celle de la petite, le nombre x de minutes que parcourt la première vaut 12 fois le nombre $x - 10$ de minutes parcourues dans le même temps par la seconde.

On peut donc écrire l'équation

$$x = (x - 10) \times 12.$$

En effectuant la multiplication, on trouve

$$x = 12x - 120,$$

puis $$120 = 11x,$$

d'où $$x = \frac{120}{11} = 10\,\frac{10}{11}.$$

Les deux aiguilles sont donc l'une sur l'autre à $2^h\,10^m\,\frac{10}{11}$.

Deuxième cas. — Désignons par x le nombre de minutes comprises entre le n° 12 et le point où la grande aiguille est sur le prolongement de la petite; le nombre des minutes parcourues dans le même temps par la petite est $x - 10 - 30$ ou $x - 40$. Comme dans le cas précédent, x vaut 12 fois $x - 40$, et on a l'équation

$$x = (x - 40) \times 12.$$

On trouve ensuite

$$x = 12x - 480,$$
$$480 = 11x,$$
$$x = \frac{480}{11} = 43\,\frac{7}{11}.$$

Ainsi, les deux aiguilles sont l'une sur le prolongement de l'autre à $4^h\,43^m\,\frac{7}{11}$.

Problème 4. — Une personne place les $\frac{3}{4}$ d'un capital à 4,75 °/₀ et le reste à 5,5 °/₀; elle retire ainsi 493fr,75 d'intérêt au bout de 72 jours. Quel est ce capital? — (Problème donné dans l'*Académie de Lyon*, 1876. — *Aspirants; brevet simple* — V. ci-dessus, p. 286.)

Remarquons d'abord que 72 jours sont la 5e partie de l'année, et représentons par x le capital cherché : les $\frac{3}{4}$ de ce capital sont $\frac{3x}{4}$ et le reste est $\frac{x}{4}$.

D'après la règle ordinaire, l'intérêt de la 1re partie serait pour 1 an. . . . . . . $\frac{3x \times 4,75}{4 \times 100}$;

pour 72 jours il sera $\frac{3x \times 4,75}{4 \times 100 \times 5}$ ou $\frac{3x \times 4,75}{20\,000}$.

L'intérêt de la 2e partie serait pour 1 an. . . . . $\frac{x \times 5,50}{4 \times 100}$;

pour 72 jours. . . . $\frac{x \times 5,50}{4 \times 100 \times 5}$ ou $\frac{x \times 5,50}{20\,000}$.

La somme des deux intérêts étant 493fr,75 on a l'équation

$$\frac{3x \times 4,75}{20\,000} + \frac{x \times 5,50}{20\,000} = 493,75.$$

Pour la résoudre, supprimons d'abord les virgules, ce qui revient à multiplier tous les termes par 100, et effectuons en même temps les multiplications indiquées dans les deux numérateurs; nous aurons

$$\frac{1425x}{20\,000} + \frac{550\,x}{20\,000} = 49\,375.$$

Multipliant ensuite les deux membres par 20 000, on obtient

$$1425x + 550x = 987\,500\,000,$$

puis $$1975x = 987\,500\,000$$

et $$x = \frac{987\,500\,000}{1975} = 50\,000.$$

Le capital demandé est 50 000 francs.

Problème 5. — Deux négociants ont chacun une facture : l'une de 980 francs, payable dans 20 jours; l'autre de 1 000 francs, payable dans 255 jours. Ils les échangent, mais à la condition que la seconde sera augmentée de 12fr,70. A combien pour cent s'élève l'escompte?

(*Seine*, 1877. — *Aspirantes; brevet simple.*)

Observation. — Aux termes du problème, il semble qu'il suffirait d'ajouter 12fr,70 aux 1000 francs de la seconde facture et de le traiter par la règle de l'échéance moyenne. A ce point de vue, la question proposée ne serait guère raisonnable. On comprendrait peu en effet cette fantaisie de deux négociants échangeant leurs factures sans motif apparent, comme deux enfants qui échangeraient deux images On comprend encore moins que, ces factures portant l'indication et le montant de marchandises livrées par les vendeurs, la seconde subisse une augmentation à laquelle le créancier reste étranger.

La seule interprétation raisonnable consiste à supposer que le premier négociant, n'ayant pas d'argent disponible pour l'échéance prochaine de vingt jours, propose l'échange à l'autre, et que celui-ci ayant sa caisse mieux garnie accepte la proposition. Dans ce cas, ils calculent la valeur à laquelle se réduit chaque facture au moment de l'échange, par l'escomple commercial et à un certain taux convenu. Comme ils trouvent que le montant de la facture de 1 000 francs est inférieur de 12fr,70 à celui de la facture de 980 francs après l'escompte, la différence est remise en espèces par le second négociant au premier.

Un peu plus de clarté dans l'énoncé de la question aurait dispensé de ce long commentaire. Au manque de clarté il joint un autre défaut, celui d'être trop élevé pour des aspirantes au brevet obligatoire, en exigeant l'emploi de l'algèbre.

En effet, soit x le taux demandé.

L'escompte de la 1re facture pour 20 jours est

$$\frac{980 \times x \times 20}{36\,000} \text{ ou } \frac{196x}{360}.$$

L'escompte de la 2e facture pour 255 jours est

$$\frac{1000 \times x \times 255}{36000} \text{ ou } \frac{2550x}{360}.$$

La valeur actuelle est donc pour la 1re facture

$$980 - \frac{196x}{360} \text{ ou } \frac{352\,800 - 196x}{360}.$$

La valeur actuelle pour la 2e facture est

$$1000 - \frac{2550x}{360} \text{ ou } \frac{360\,000 - 2550x}{360}.$$

Or la 1re de ces valeurs surpassant la 2e de 12fr,70, on peut écrire l'équation

$$\frac{352\,800 - 196x}{360} - \frac{360\,000 - 2550x}{360} = 12,70.$$

Pour la résoudre on peut d'abord effectuer la soustraction des deux fractions qui ont le même dénominateur, et pour cela il faut retrancher 360 000 — 2550 x, numérateur de la deuxième, de 352 800 — 196 x, numérateur de la première.

D'abord on retranchera 360000 du numérateur de la 1re, ce qui donne

$$352\,000 - 196x - 360\,000$$

Mais auparavant le nombre 360 000 aurait dû être diminué de $2550x$; on a donc ôté $2550x$ de trop, et par suite le 1er reste est trop faible de $2550x$. En l'augmentant de ce terme, on a pour le reste cherché

$$352\,000 - 196x - 360\,000 + 2550x.$$

De là découle cette règle importante :

Pour retrancher une quantité composée de plu-

sieurs termes d'une autre quantité, on l'écrit à la suite de celle-ci en changeant ses signes + en — et — en +.

D'après cette règle on a ici

$$\frac{352\,800 - 196x - 360\,000 + 2550x}{360} = 12,70.$$

Puis par la réduction, et en multipliant les deux membres pour chasser le dénominateur, on obtient

$$2354x - 7200 = 4572,$$
$$2354x = 4572 + 7200,$$
$$2354x = 11772,$$
$$x = \frac{11772}{2354} = 5.$$

PROBLÈMES EXPRIMÉS PAR DES ÉQUATIONS A DEUX INCONNUES.

Problème 6. — Une bourse contient 44 francs en pièces de 5 francs et en pièces de 2 francs; combien y a-t-il de pièces de chaque espèce?

Soit x le nombre de pièces de 5 francs et y le nombre de pièces de 2 francs. Les x pièces font une somme égale à 5 x; les y pièces font une somme égale à 2 y; on a par conséquent l'équation

$$5x + 2y = 44.$$

Le problème se trouve ainsi exprimé par une seule équation à deux inconnues.

Pour la résoudre, on raisonne comme s'il n'y avait qu'une inconnue et que l'autre, x par exemple, fût connue. Tirant donc la valeur d'y, on trouve

$$y = \frac{44 - 5x}{2}.$$

Ce résultat apprend que *le nombre des pièces de* 2 *francs est égal à la moitié de l'excès de* 44 *sur le quintuple du nombre des pièces de* 5 *francs.*

Comme les deux nombres cherchés doivent être entiers, on supposera pour x les nombres entiers 1, 2, etc., et on trouvera les quatre solutions suivantes:

$$x = 2 \quad x = 4 \quad x = 6 \quad x = 8$$
$$y = 17 \quad y = 12 \quad y = 7 \quad y = 2.$$

Problème 7. — Deux barriques sont pleines d'un vin qui vaut 85 centimes le litre. Elles sont vendues à des prix qui diffèrent de 36 francs. On sait que les $\frac{5}{6}$ de la capacité de la première valent les $\frac{12}{13}$ de la capacité de la deuxième. Quelle est la capacité de chacune de ces barriques, à un décilitre près?

(*Académie de Douai*, 1876. — *Aspirants; brevet simple.*)

Désignons par x le nombre de litres de la première et par y le nombre de litres de la deuxième.

A la vente la première produit x fois 85 centimes ou $85x$ (centimes). La deuxième produit y fois 85 centimes ou $85y$. La différence des deux sommes étant 36 francs ou 3600 centimes, on a d'abord cette première équation

$$85x - 85y = 3600. \qquad (1)$$

D'après l'énoncé on a cette autre équation

$$\frac{5}{6}x = \frac{12}{13}y \text{ ou } \frac{5x}{6} = \frac{12y}{13}. \qquad (2)$$

Réduisant au même dénominateur 6×13 les deux fractions qui composent l'équation (2) et supprimant en même temps le dénominateur commun, on trouve

$$65x = 72y, \qquad (3)$$

ce qui signifie : 65 fois la capacité de la première valent 72 fois la capacité de la deuxième.

De l'équation (1) et de l'équation (3) qui remplace avec une forme plus simple l'équation (2), tirons la valeur de l'inconnue x, comme si y était un nombre connu, nous aurons

$$x = \frac{85y + 3600}{85},$$

$$x = \frac{72y}{65}.$$

Ces deux expressions représentent l'une et l'autre, mais sous des formes différentes, la capacité de la première. On peut donc écrire l'équation

$$\frac{72y}{65} = \frac{85y + 3600}{85},$$

ou en divisant les deux dénominateurs par 5

$$\frac{72y}{13} = \frac{85y + 3600}{17}.$$

Des deux équations qui étaient la traduction du problème, on a ainsi tiré une équation ne contenant plus qu'une des deux inconnues. Il ne s'agit plus que de la résoudre. Voici le tableau des opérations.

$$72y \times 17 = 85y \times 13 + 3600 \times 13,$$
$$12 + 24y = 1105y + 46800,$$
$$1124y - 1105y = 46800,$$
$$119y = 46800,$$
$$y = \frac{46800}{119} = 393,27.$$

La capacité de la deuxième barrique est 393 litres 2 décilitres. En employant l'équation (3) on aura pour trouver la capacité de la première

$$65x = 393,27 \times 72,$$
$$65x = 28315,44,$$
$$y = \frac{28315,44}{65} = 435^l,6.$$

Problème 8. — Un certain capital est placé à un certain taux. Retiré au bout d'un an et augmenté de 1000 francs, ce capital est placé à 1 de plus pour cent et produit à la fin de l'année un revenu supérieur de 80 francs au revenu précédent.

Au commencement de la troisième année, le capital est augmenté de 500 francs et placé encore à 1 de plus pour cent que l'année précédente; il produit alors 70 francs de plus que pendant cette année.

Calculer le capital primitif et le taux auquel il avait été placé. — (*Académie de Nancy; Brevet complet; aspirants*, 1876.)

Soit x le capital demandé et y le taux inconnu auquel il est placé. L'intérêt de ce ce capital au bout de l'année est $\frac{xy}{100}$.

Le capital placé au commencement de la 2e année est $x + 1000$, le taux est $y + 1$; l'intérêt de ce capital à la fin de la 2e année est donc

$$\frac{(x + 1000) \times (y + 1)}{100}.$$

Or cet intérêt surpassant de 80 francs l'intérêt produit pendant la première année, on a l'équation

$$\frac{(x + 1000) \times (y + 1)}{100} - \frac{xy}{100} = 80. \qquad (1)$$

Le capital au commencement de la 3e année est $x + 1500$; le taux est $y + 2$; l'intérêt produit pendant cette 3e année est donc $\frac{(x + 1500) \times (y + 2)}{100}$.

Cet intérêt surpassant de $70 + 80$, c'est-à-dire de 150 francs l'intérêt de la 1re année, on a cette autre équation

$$\frac{(x + 1500) \times (y + 2)}{100} - \frac{xy}{100} = 150. \qquad (2)$$

Il s'agit de résoudre les équations (1) et (2).

Multipliant d'abord les deux membres par 100 dans chacune, on a

$$(x+1000)\times(y+1)-xy=8000. \qquad (3)$$
$$(x+1500)\times(y+2)-xy=15000. \qquad (4)$$

Pour effectuer la multiplication indiquée au 1er membre de chacune, on multiplie chaque terme du multiplicande par chaque terme du multiplicateur, et on trouve ainsi

$$xy+1000y+x+1000-xy=8000, \qquad (5)$$
$$xy+1500y+2x+3000-xy=15000. \qquad (6)$$

Supprimant $xy-xy$ qui se détruisent, puis diminuant de 1000 les deux membres de l'équation (5) et de 3000 les deux membres de l'équation (6) on obtient

$$1000y+x=7000, \qquad (7)$$
$$1500y+2x=12000,$$

ou en divisant les deux termes de la 2e par 2

$$750y+x=6000. \qquad (8)$$

Les deux équations primitives se trouvent ainsi réduites à leur plus simple expression dans les équations (7) et (8) et le problème proposé se trouve transformé en celui-ci : un capital est placé à un certain taux; trouver ce capital et ce taux en sachant que ce capital augmenté de 1000 fois le taux vaut 7000 francs, et qu'augmenté seulement de 750 fois le taux, il vaut 6000 francs.

Pour résoudre ces deux équations à deux inconnues, on pourrait, comme dans le problème précédent, tirer dans chacune la valeur d'x, comme si y était un nombre connu, et égaler l'un à l'autre les deux résultats. Ici il y a un moyen plus simple à employer parce qu'il y a le même nombre d'x dans les deux équations. En effet, si l'on retranche chaque membre de l'équation (8) du membre correspondant de l'équation (7), les restes seront encore égaux et on aura

$$250y=1000,$$

et

$$25y=100,$$

d'où

$$y=\frac{100}{25}=4.$$

En remplaçant y par sa valeur 4 dans l'équation (7) on aura

$$4000+x=7000,$$

d'où

$$x=7000-4000,$$

et

$$x=3000.$$

Ainsi le capital est 3000 francs; le taux est 4 %.

Problème 9. — On a deux lingots de même poids et de titres différents. Si on fond le 1er lingot avec un quart du 2e, on obtient un alliage au titre de 0,936; si on fond le 1er lingot avec la moitié du 2e, on obtient un alliage au titre de 0,920. Quel est le titre de chaque lingot?

(*Acad. de Nancy*, 1876. — *Aspirants*; *brevet complet*. — V. ci-dessus, p. 301.)

Pour simplifier le langage, désignons par p le poids commun des deux lingots, quoiqu'il ne soit pas demandé. Nommons x le nombre de millièmes qui exprime le titre du 1er, et y le nombre de millièmes du titre du 2e.

Le poids de métal fin contenu dans le 1er est en millièmes px; le poids contenu dans le quart du second est $\frac{py}{4}$. Le titre du 1er mélange sera donc

$$\frac{py+\frac{py}{4}}{p+\frac{p}{4}}$$

Comme il doit être égal à 936 millièmes, on écrit l'équation

$$\frac{px+\frac{py}{4}}{p+\frac{p}{4}}=936. \qquad (1)$$

Sans répéter la même explication sur le 2e mélange, on voit qu'il donne cette autre équation

$$\frac{px+\frac{py}{2}}{p+\frac{p}{2}}=920. \qquad (2)$$

En multipliant le numérateur et le dénominateur de (1) par 4, ceux de (2) par 2, et en les divisant par p, on trouve

$$\frac{4x+y}{4+1}=936 \quad \text{ou} \quad \frac{4x+y}{5}=936, \qquad (3)$$
$$\frac{2x+y}{2+1}=920 \quad \text{ou} \quad \frac{2x+y}{3}=920. \qquad (4)$$

Chassant le dénominateur des équations (3) et (4), on a

$$4x+y=4680, \qquad (5)$$
$$2x+y=2760. \qquad (6)$$

Retranchant membre à membre l'équation (6) de l'équation (5), on obtient

$$2x=1920,$$

d'où

$$x=\frac{1920}{2}=960.$$

Le titre du 1er lingot est donc de 960 millièmes.

Pour avoir le titre du 2e on remplace dans l'équation (6) le terme $2x$ par sa valeur 1920, ce qui donne

$$1920+y=2760,$$
$$y=2760-1920,$$
$$y=840.$$

Le titre du 2e lingot est 840 millièmes.

Observation. — Le poids inconnu p de chaque lingot ayant disparu des équations, on en conclut qu'il est inutile au problème et qu'il est quelconque, pourvu qu'il soit le même pour les deux lingots. [G. Bovier-Lapierre.]

CALCUL MENTAL. — Arithmétique I-L. — Le calcul mental est applicable à tous les degrés de l'enseignement arithmétique. Il forme en quelque sorte un petit cours d'arithmétique élémentaire parallèle à l'autre. Nous ne pouvons présenter ici le tableau détaillé de cet enseignement purement oral; nous nous bornerons à en esquisser le plan.

1° Au début les élèves énoncent les dix premiers nombres, en comptant des objets visibles, à leur portée, comme des jetons, de petits cailloux, des haricots, les doigts, etc., et en ajoutant successivement un objet de plus au nombre précédent; de la même manière les nombres depuis onze, douze, jusqu'à vingt; depuis vingt-un jusqu'à trente, et ainsi de suite jusqu'à cent.

Le maître appelle leur attention sur les dizaines. Il leur en donne une image sensible, matérielle, par de petits paquets composés par exemple de dix bâtonnets comme ceux des allumettes; il se sert aussi de la pièce de dix centimes qu'il met à la place de dix pièces d'un centime, en lui rendant son nom de décime qu'on a eu tort de lui enlever. Dans la dénomination des dizaines, on emploie encore en Suisse et dans une partie de la France les termes *septante*, *huitante*, *nonante* : le maître pourra s'en servir sans scrupule pour rétablir la ré-

gularité de la nomenclature, sauf à indiquer bientôt après les termes qu'un usage capricieux leur a substitués.

2° Il exerce ensuite les élèves à trouver les valeurs que prend chaque nombre, quand il est augmenté de deux, de trois, de quatre, etc., sans toutefois dépasser cent. Il leur apprend le nom de l'opération qu'ils ont effectuée sur les divers problèmes qui leur avaient été posés et le nom par lequel on désigne le résultat. Qu'il ne se presse pas trop de venir au secours de l'enfant dans une addition où les nombres se composent de dizaines et d'unités. Celui-ci, guidé par son bon sens, parviendra toujours à sortir d'embarras, et découvrira même la voie la plus naturelle.

Pour mettre plus de variété dans ces exercices, le maître fera entrer dans les problèmes, outre les objets déjà indiqués plus haut, les mesures de temps, telles que le jour, l'heure et la minute ; le gramme, en disant que c'est le poids de la pièce d'un centime ; le franc, en ajoutant que cette pièce pèse cinq grammes et qu'elle vaut autant que cent centimes ; le mètre, le décimètre, et le centimètre en montrant à l'aide d'un mètre de bois ou de cuivre que le mètre se divise en dix décimètres et en cent centimètres ; le litre en mettant sous leurs yeux une boîte cubique ayant un décimètre sur ses trois dimensions. C'est ainsi qu'il amènera les élèves à faire connaissance avec le système métrique, sans le leur présenter sous la forme d'un tableau scientifique, où les diverses mesures sont énumérées avec des étiquettes propres à effaroucher les enfants.

3° Par des problèmes analogues aux précédents, ils apprendront à diminuer de un, de deux, de trois, etc., un nombre donné, sans excepter le cas où dans le nombre à retrancher il y aurait plus d'unités que dans l'autre. Demandez à l'un d'entre eux par exemple ce qui reste de soixante-trois centimes, après qu'il en a dépensé vingt-huit. Il est presque certain qu'après un instant de réflexion, il ôtera d'abord vingt-trois centimes de soixante-trois, ce qui lui donne quarante centimes pour reste, puis qu'il ôtera encore cinq centimes de ce reste, pour arriver à trouver trente-cinq centimes, en moins de temps que nous n'en mettons ici à l'expliquer.

4° Ayant ainsi acquis la pratique intelligente de l'addition et de la soustraction, pour des nombres qui ne surpassent pas cent, les élèves vont être mis en face de nouveaux problèmes, sans être avertis qu'il s'agit d'une nouvelle opération, la multiplication.

Pour procéder méthodiquement, le maître leur fait d'abord découvrir combien valent 2 fois 1, 2 fois 2, 2 fois 3... jusqu'à 2 fois 9, au moyen de deux groupes composés chacun de deux petits cailloux par exemple, composés de trois, de quatre, etc. Il répètera les mêmes questions, en les appliquant à d'autres objets, et quand il sera assuré que les élèves n'éprouvent plus d'hésitation pour énoncer les résultats, il leur enseigne de la même manière ce que valent 3 fois, 4 fois.... 9 fois chacun des neuf premiers nombres. Interrogés ensuite plusieurs fois sur des problèmes où les nombres sont pris dans un ordre quelconque, ils gravent les produits dans leur mémoire d'une manière aussi sûre et aussi rapide que l'ancienne méthode était lente et fastidieuse.

Ils remarqueront d'eux-mêmes qu'en tout cela ils n'ont fait autre chose que d'effectuer des additions dans lesquelles les nombres étaient égaux. A ce moment, on prononce le nom donné à cette addition abrégée en prenant la précaution de distinguer bien nettement le multiplicateur du multiplicande ; mais on démontre qu'ils donnent le même produit quand ils sont mis l'un à la place de l'autre, et pour cela il suffit de faire voir que 3 groupes de 5 haricots peuvent être remplacés par 5 groupes composés de 3 haricots.

Au moyen de questions convenablement choisies, ils apprendront que le produit de deux facteurs devient double, triple, quadruple, etc., quand l'un des facteurs devient lui-même double, triple ou quadruple. Si on leur dit par exemple que chaque jour Pierre a écrit 3 pages et son frère Paul 6 pages, il n'en est aucun qui ne dise qu'à la fin de la semaine le travail de Paul est double de celui de Pierre. Ils auront ainsi un moyen de trouver plus promptement un produit sur lequel ils pourraient être un peu embarrassés. Aussi un élève, à qui on demande combien font 4 fois 16, se rappelant que 4 fois 8 valent 32, double aussitôt ce premier produit pour arriver à 64, après avoir observé que 16 est le double de 8. Ils acquièrent de cette manière la pratique de cet important principe : *pour multiplier un nombre par un autre qui est le produit de deux facteurs, on peut multiplier ce nombre par le premier facteur et le résultat ensuite par le second.*

5° Les élèves, sachant maintenant trouver le produit de deux nombres, vont être conduits, toujours par les questions du maître, à effectuer l'opération inverse. On propose à l'un d'entre eux de partager par exemple 8 billes à 2 camarades, 12 billes à 3, etc. Quand ils auront résolu une suite de problèmes semblables, ils connaîtront ce que c'est que la division. On leur indique alors les termes de *dividende* et de *diviseur;* mais on ne citera le nom de *quotient* qu'après avoir montré que le résultat de la division exprime combien de fois le dividende contient le diviseur. Ce sera ici le moment de dire ce qu'on anpelle *demie, tiers, quart, cinquième,* etc.

Ils ne trouveront pas plus de difficultés pour diviser par un nombre d'unités un dividende où le nombre des dizaines ne serait pas divisible par le diviseur, par exemple 65 francs à diviser entre 4 personnes. En regardant cette somme comme formée de 6 pièces de 10 francs et de 5 pièces de 1 franc, l'élève chargé d'effectuer le partage donnera d'abord une pièce de 10 francs à chaque personne ; puis, remplacant les 2 pièces de 10 francs qui restent par 20 pièces de 1 franc, il a encore à partager 25 francs, ce qui fait 6 francs pour chaque personne, avec 1 franc de reste. En remplaçant aussi ce franc par 10 pièces de 1 décime, il donne 2 décimes à chacune, et enfin, s'il remplace encore les 2 décimes qui lui restent par 20 centimes, il a terminé la division et trouvé 16 francs et 25 centimes pour chaque part.

6° Nous ne pouvons indiquer ici les divers moyens par lesquels les opérations peuvent être abrégées dans certains cas ; la sagacité des maîtres saura les découvrir et les mettre au profit de l'élève. Nous appellerons plutôt leur attention sur l'importance et la simplicité des moyens qu'ils ont à leur disposition pour rendre les calculs sur les fractions aussi faciles que ceux qui ont été effectués précédemment. Qu'ils se gardent bien de commencer par parler de numérateur et de dénominateur ; qu'ils ne prononcent pas même le nom de fraction ; mais qu'ils proposent une suite de petits problèmes, tels que les suivants :

Combien une demi-heure vaut-elle de quarts d'heure ?

Combien 2 heures et quart font-elles de quarts d'heure ?

Combien y a-t-il de mètres dans une longueur égale à 8 tiers de mètre ?

Quelle est la longueur formée par trois règles ayant, l'une 3 huitièmes de mètre, l'autre 1 huitième de mètre, et la dernière 2 huitièmes de mètre ?

Aucun élève ne sera embarrassé pour donner la réponse. Ils la trouveront aussi facilement pour ces autres problèmes :

Emile doit prendre les 3 quarts d'un sac de 24 billes; combien en aura-t-il?

On demandait son âge à une jeune fille; elle répondit : les 5 huitièmes de mon âge font 10 ans.

Dans le premier ils diront : le quart de 24 est 6; donc Emile aura 3 fois 6 billes ou 18 billes. Dans le second : puisque 5 huitièmes de l'âge cherché font 10 ans, 1 huitième vaut 5 fois moins ou 2 ans; donc l'âge est égal à 8 fois 2 ans ou 16 ans.

C'est maintenant qu'il y a utilité à employer les noms de *fraction*, de *numérateur* et de *dénominateur*. — On pourra aussi aborder la réduction des fractions au même dénominateur, en apprenant à convertir des demies et des quarts en huitièmes, des demies et des tiers en sixièmes, etc. — V. l'article *Calcul* dans la 1re PARTIE.

[G. Bovier-Lapierre.]

Lectures et exercices. — On pourra quelquefois piquer l'émulation et la curiosité des élèves en leur racontant quelques exemples de ces tours de force de calcul mental accomplis par des enfants. En voici un ou deux que la très grande majorité de nos élèves ne résoudrait que la plume à la main.

En 1829, on entendit parler d'un enfant italien de sept ans, Vincent Zuccaro, qui avait une étonnante facilité de calcul et qui, en quelques instants, résolvait de tête des problèmes compliqués. Une expérience publique fut faite à Palerme sous la surveillance de deux professeurs de mathématiques en présence de plus de quatre cents personnes. Voici deux des problèmes qui furent posés à l'enfant :

1er *problème*. — Un navire est parti de Naples pour Palerme à midi, a fait 10 milles par heure. Un autre, qui fait 7 milles par heure, est parti au même moment de Palerme pour Naples. A quelle heure se rencontreront-ils et combien de milles aura fait chacun d'eux, la distance entre les villes étant de 180 milles?

Vincent Zuccaro répond aussitôt : Le premier navire aura fait 105 milles $\frac{15}{17}$; le deuxième, 74 $\frac{2}{17}$.

— Oui, mais à quelle heure la rencontre?

— Cela s'entend : à 10 heures et $\frac{10}{17}$ après le départ.

L'enfant, ayant aperçu la liaison entre les deux parties de la réponse, pensait que les assistants l'avaient comprise comme lui et qu'il était inutile de l'énoncer.

2e *problème*. — Dans trois attaques successives ont péri le quart, puis le cinquième, puis le sixième des assaillants qui se trouvent alors réduits à 138. Combien étaient-ils d'abord?

L'enfant répond : 360.

D. Comment avez-vous trouvé ce nombre?

R. S'ils avaient été 60, il en serait resté 23 après les attaques; mais 23 est le sixième de 138, donc les assaillants étaient d'abord six fois 60, c'est-à-dire 360.

D. Mais pourquoi avez-vous supposé 60 plutôt que 50 ou 70?

R. Parce que ni 50 ni 70 ne sont divisibles par 4 ni par 6.

(D'après la *Revue encyclopédique*, t. XLIII, p. 239.)

CALENDRIER. — Connaissances usuelles, VIII; Cosmographie, III IV.— *Etym. :* du latin *calendarium*, tableau des *calendes*. Les calendes (d'un mot grec qui signifie *appel*) étaient le 1er jour du mois, celui où les prêtres annonçaient au peuple assemblé les fêtes du mois.

Nous savons déjà ce que c'est que l'*année* *. Si nous considérons une étoile placée, comme l'étoile polaire, par exemple, d'un côté de la route que suit la terre autour du soleil, nous reconnaîtrons qu'au commencement du printemps et au commencement de l'automne, la terre est à la même distance de cette étoile; qu'au commencement de l'été, la terre est un peu plus loin, et au commencement de l'hiver, un peu plus près de l'étoile polaire.

Dans cette révolution, il arrive que l'équateur de la terre, prolongé jusqu'au soleil, conserve toujours dans le ciel la même direction et passe, au commencement du printemps, exactement par le centre du soleil; au commencement de l'été, 23 degrés et demi environ au-dessous du soleil par rapport à l'étoile polaire; repasse au commencement de l'automne, exactement par le centre du soleil, et, au commencement de l'hiver, se dirige à 23 degrés et demi environ au-dessus du soleil, entre celui-ci et l'étoile polaire.

On nomme année *tropique* le temps qui s'écoule depuis le printemps où l'équateur de la terre est dirigé vers le centre du soleil jusqu'au printemps suivant, où cet équateur est de nouveau dirigé vers le même centre du soleil. C'est cette année tropique qui règle le calendrier parce que c'est elle qui ramène les saisons dans le même ordre, avec une régularité parfaite. On conçoit facilement la nécessité, pour la vie ordinaire, de ramener les mêmes saisons continuellement aux mêmes mois de l'année, et, autant que possible, aux mêmes quantièmes de ces mêmes mois. Le trouble qu'apporterait dans les travaux agricoles la présence, au bout de cinquante ou soixante ans, de l'été au mois de mai, par exemple, et plus tard au mois d'avril, frappera tous les esprits.

Le jour *solaire* est produit par la rotation de la terre sur elle-même : c'est l'intervalle de temps qui s'écoule depuis le moment où, par suite de cette rotation, un point de la terre est amené en face du centre du soleil, jusqu'au moment où il revient pour la deuxième fois en face du centre du soleil.

Si l'année tropique contenait un nombre exact de jours solaires, la question du calendrier serait bien simple, le calendrier d'une année ressemblerait toujours à celui de l'année précédente; surtout si le nombre de jours solaires de l'année tropique contenait un nombre exact de semaines.

Mais il n'en est pas ainsi. Dans l'année tropique, il y a 365 jours 242 millièmes 216 millionièmes et 6 dix-millionnièmes de jour. Les usages de la vie ne peuvent pas s'arranger d'une année fractionnaire comme celle-là, qui conduirait à commencer une année à minuit, l'année suivante à 5 heures 48 minutes 47 secondes et demie du matin, la suivante, à 11 heures 37 minutes 35 secondes du matin, et ainsi de suite. Depuis longtemps, les peuples ont reconnu la nécessité de créer une année *civile* composée d'un nombre exact de jours et il en résulte l'année civile *commune*, de 365 jours.

Cette année est trop courte de 0 jour, 2422166, et comme 0,2422166 × 4 = 0,9688664 ou tout près d'un jour, on est convenu de faire, tous les quatre ans, une année civile de 366 jours par l'addition d'un jour au mois de février. On nomme cette quatrième année : année *bissextile*.

Puisqu'on était en retard de 0 jour, 9688664 et qu'on vient d'ajouter un jour, 1 — 0,9688664 donnant 0,0311336, chaque période de 4 ans se trouve trop longue de 0 jour, 0311336. Il en résulte qu'au bout de 100 ans ou de 25 fois 4 ans, on se trouve en avance de 0,0311336×25 ou de 0,77834. Cette circonstance a fait admettre que chaque année de siècle, 1700, 1800, 1900, serait une année commune au lieu d'être une année bissextile, ce qui revient à retrancher un jour de chaque période de cent ans.

On se trouve ainsi en retard de 1 — 0,77834 jour ou 0,22166 jour tous les cent ans, soit, au bout de quatre siècles, de 0,22166 × 4 ou 0,88664 jour. Alors il a été décidé que chaque quatrième année de siècle, 1600, 2000, 2400, etc., serait une année bissextile, contrairement à la convention précédente.

Tous les quatre cents ans donc, on se retrouve en avance de 1 — 0,88664 ou 0,11336. Il faut donc attendre 10 fois 400 ou 4000 ans pour que l'avance soit de 0,11336 × 10 ou 1 jour, 1336 ; mais nous avons bien le droit de ne pas nous préoccuper de si loin.

Toutes ces règles sont contenues dans l'égalité que voici :

$$365,2422166 = 365 + \frac{1}{4} - \frac{1}{100} + \frac{1}{400} - \frac{11336}{4000}$$

que l'on peut lire en disant : l'année civile se compose de 365 jours, avec un jour de plus ou une année bissextile tous les quatre ans, un jour de moins ou une année commune tous les cent ans au lieu d'une année bissextile, un jour de plus ou une année bissextile tous les quatre cents ans au lieu d'une année commune et 1 jour, 1136 dix-millièmes de jour à retrancher tous les quatre mille ans.

Dès le onzième siècle, les Perses suivaient une méthode plus simple et en même temps plus juste pour régler la succession des années communes et des années bissextiles. Ils font 8 années bissextiles dans 33 ans, de 4 en 4 ans pour les 7 premières, et en attendant 5 ans pour la huitième. L'erreur commise pour l'année commune étant de 0 jour, 2422166, sera pour 33 ans, de 0 2422166 × 33 = 7,9931478. En faisant 8 années bissextiles, c'est-à-dire en ajoutant 8 jours dans cet intervalle, ils réduisent l'erreur à 8 — 7,9931478 = 0,0068522 tous les 33 ans, ce qui fait une erreur d'un jour tous les 4818 ans. Nous, avec une méthode relativement plus compliquée, nous avons une erreur d'un jour au bout de 3528 ans.

Historique sommaire du calendrier. — La division du temps en années est bien probablement la première qui ait existé pour les peuples qui ne faisaient qu'une récolte par an, qui ne voyaient le blé donner ses épis, la vigne ses raisins, etc., qu'une fois avec le renouvellement si marqué des quatre saisons.

La division en mois de 29 ou 30 jours, d'après la durée des phases de la lune, d'une nouvelle lune à la suivante, a dû venir ensuite. La division en semaines de 7 jours, correspondant aux quatre phases de chaque lunaison aura suivi les deux autres. Nous ne parlons pas de la division en jours, d'un lever du soleil au lever suivant, qui doit être aussi ancienne que l'homme.

Calendrier juif. — Depuis des temps que l'on ne peut évaluer, les hommes ont été préoccupés de la manière dont ils feraient concorder les années et les mois. Cette préoccupation s'est traduite par des complications d'une bizarrerie extrême, par exemple chez les Juifs qui ont actuellement six espèces d'années respectivement de 353, 354, 355, 383, 384 et 385 jours.

Le système suivi par les premiers Juifs nous présente une particularité curieuse. Leur année commençait par un mois nommé *Abid*, et le seizième jour de ce mois, ils devaient faire la fête des épis, où devaient figurer des épis d'orge mûr. Or le mois qui précédait Abib se nommait *Adar*, et lorsqu'en Adar on voyait que les épis ne seraient pas mûrs pour le 16 Abib, on doublait le mois d'Adar, en nommant le nouveau mois *Ve Adar* ou deuxième Adar.

Calendrier romain. — Notre calendrier nous vient des Romains. Ce fut d'abord une année lunaire, assez semblable à celle des Juifs avec de nombreuses intercalations. Puis un désordre complet s'y introduisit ; la succession des mois, réglée d'après les fêtes religieuses, fut laissée aux caprices des prêtres qui, pour des motifs d'intrigue politique, bouleversèrent à leur gré le calendrier. Jamais, rapporte Suétone, la fête de la moisson ne tombait en été, ni celle des vendanges en automne.

En 46 avant notre ère, Jules César, aidé d'un astronome d'Alexandrie, voulut régulariser cet état de choses et en prévenir le retour. Pour ramener les saisons à leurs places dans l'ordre des mois, il lui fallut faire durer cette année 445 jours. Il fixa pour l'avenir l'année à 365 jours, en donnant 31 jours aux mois de rang impair dans l'année, 30 jours au mois de rang pair, sauf février, le mois néfaste des anciens Romains, qui n'eut que 29 jours, et il décréta que tous les quatre ans, ce mois de février aurait 30 jours et l'année 366. Par un amour-propre exagéré, le mois dans lequel Jules César était né, *Quinctilis*, reçut de lui le nom de *Julius* qui est devenu notre juillet. Il en résulta qu'après la mort de César, son successeur Octave Auguste, jaloux de cette prérogative, commença à faire appeler *Augustus*, qui est devenu Août, le mois suivant. Ensuite, s'apercevant que le mois Julius, d'ordre impair, avait 31 jours, et ne pouvant souffrir cette infériorité pour son mois Augustus, il prit un jour à février, qui n'en pouvait mais, pour l'ajouter à Augustus, en réduisant septembre et novembre à 30 jours pour ne pas avoir trois mois de 31 jours de suite et élevant à 31 jours octobre et décembre.

La réforme ainsi opérée se nomme la *réforme julienne*, et le calendrier constitué sur ces bases, encore en usage aujourd'hui chez les Grecs et les Russes, a été appelé le calendrier Julien.

Calendrier grégorien. — En suivant la simple réforme julienne, il y avait, comme nous l'avons montré, 3 jours de trop en 400 ans. Au XIIIe siècle, Roger Bacon réclamait déjà une réforme du calendrier. Au XIIe siècle, cette erreur de 78 centièmes de jour par siècle avait fait reculer de 12 jours, les saisons sur les mois : le printemps commençait dans la première moitié de mars, au lieu de commencer dans la dernière moitié comme du temps de César et d'Auguste. Le pape Grégoire XIII, avec l'aide du savant Calabrais Lilio, voulut y remédier. Se trompant volontairement ou involontairement, au lieu de tenir compte des 12 jours, il ne tint compte que de 10, en décidant que le lendemain du 4 octobre 1582 se nommerait le 15 octobre 1582. Il établit ensuite que chaque année de siècle serait commune au lieu d'être bissextile, sauf tous les quatre siècles.

C'est là la *réforme grégorienne* ; le calendrier ainsi fixé fut adopté immédiatement par la France et par les Etats catholiques ; mais il fut repoussé par les protestants qui aimaient mieux, comme on le dit, ne pas être d'accord avec le soleil que de l'être avec le pape. Cependant ceux de l'Allemagne et du Nord s'y rallièrent au commencement du XIIIe siècle, l'Angleterre en 1752. Aujourd'hui, il n'y a plus que les Grecs et les Russes qui continuent à suivre le calendrier julien. L'écart, qui était d'abord un retard de 10 jours, s'est augmenté en 1700 et en 1800, puisque pour eux et non pour nous ces deux années ont été bissextiles. Ils sont aujourd'hui en retard de 12 jours (après 1900, il y aura 13 jours d'écart). C'est pour cela qu'il est d'usage de marquer les deux dates.

Quant au commencement de l'année, c'est un édit du roi Charles IX, publié en 1563, qui l'a fixé au 1er janvier. Jusqu'en 1752, les Anglais commençaient leur année au 25 mars.

Calendrier républicain. — La dernière réforme tentée à propos du calendrier est celle qui fixait le commencement d'une nouvelle ère au 22 septembre 1792, jour de la proclamation de la première République française. Dans ce calendrier, les mois, parfaitement bien nommés pour l'Europe, vendémiaire, brumaire, frimaire en automne (les vendanges, les brouillards, les frimas) ; nivôse, pluviôse, ventôse en hiver (la neige, la pluie, le vent) ; germinal, floréal, prairial au printemps (les germes, les fleurs, les foins) ; messidor, thermidor, fructidor en été, (la moisson, la chaleur, les fruits), ont chacun 30 jours, et 5 jours complémentaires, n'appartenant à aucun mois, terminent l'année. Lorsque les astronomes s'aperçoivent que l'année va commencer avant l'équinoxe d'automne, ce qui arrive ordinairement tous les quatre ans, un sixième jour complémentaire, appelé jour de la Révolution, s'ajoute à l'année. Le mois est divisé en trois dé-

cades ou périodes de dix jours. On trouvera à l'article *Ere républicaine* (V. au supplément, p. 2398) un tableau de la concordance du calendrier républicain avec le calendrier grégorien pendant les quatorze années de 1792 à 1806. [Joseph Vinot.]

CANAUX. — Géographie de la France, III. — Le mot canal, dans le sens propre, se dit d'un con duit par où l'eau passe. Par extension, il sert à désigner une rivière artificielle creusée de main d'homme soit le long d'une rivière naturelle, soit entre deux rivières séparées l'une de l'autre.

I. **Des canaux en général**. — Leur utilité est bien aisée à comprendre.

Conditions de traction d'un corps flottant. — 1° *Sur une eau courante.* — Une rivière, suivant le mot de Pascal, est un chemin qui marche. Abandonnez à son courant un morceau de bois, ou un bateau qui puisse y flotter, bateau et morceau de bois descendront sans vous coûter un seul effort, avec l'eau qui suit la pente naturelle de son lit, depuis sa source jusqu'à la mer.

2° *Dans une eau tranquille.* — Dans une eau tranquille comme celle d'un lac ou d'un étang, qui n'est agitée ni par le vent ni par les courants, on fait avancer un bateau presque sans effort. La résistance que l'eau lui oppose s'accroît proportionnellement au carré de la vitesse ; mais avec une grande lenteur, la puissance de traction d'un homme ou d'une bête de trait est presque illimitée.

3° *Contre un courant.* — Pour remonter le courant d'une rivière, la résistance que rencontre un bateau se compose de deux éléments. Il s'élève verticalement comme le niveau de l'eau dans les points par où il passe successivement et il exige pour cela un travail analogue à celui de tout corps pesant remontant le long d'un plan incliné. En second lieu, il marche en sens inverse de l'eau et éprouve de ce fait une résistance qui s'accroît proportionnellement à la somme des deux vitesses inverses du bateau et de l'eau de la rivière par rapport à un point fixe, de même que nous avons dit précédemment pour un bateau marchant dans une eau tranquille.

D'après ces considérations, on voit que la navigation ne peut avoir lieu à la remonte sur une rivière que si le courant de celle-ci est suffisamment lent. En outre, les rivières dont le courant est très rapide n'ont généralement pas de profondeur. Car l'eau qu'elles débitent en une minute, par exemple, s'étale sur toute la longueur de leur lit qu'elles parcourent dans le même temps, tandis que, pour celles qui coulent lentement, l'eau débitée s'entasse sur un espace beaucoup plus restreint.

Canalisation des rivières et construction des canaux. — On est donc conduit, quand on creuse un canal, ou quand on veut améliorer la navigabilité d'une rivière, qui est alors dite *canalisée*, à établir une série de bassins où la pente et le courant de l'eau soient aussi faibles que possible, et où la profondeur soit suffisante pour faire flotter des bateaux, dont l'économie des transports tend chaque jour à faire augmenter les dimensions.

Barrages. — Pour canaliser une rivière, on établit en travers de son cours des *barrages*, en amont de chacun desquels l'eau s'accumule jusqu'à ce que le débit de la rivière ait fourni assez d'eau pour qu'elle puisse se déverser en aval.

Biefs. — On appelle *bief* la partie de la rivière que limitent deux barrages consécutifs. Il est aisé de comprendre que plus les barrages sont rapprochés, et plus la profondeur d'eau augmente, plus la vitesse de son courant diminue. La rivière se trouve donc partagée en une série de biefs de niveaux différents. Nous expliquerons tout à l'heure comment les bateaux peuvent descendre ou remonter quant il s'agit de passer d'un bief au suivant.

Quand il s'agit de creuser un canal suivant la pente d'une rivière, on le compose d'une série de biefs à peu près horizontaux, de manière à annuler le courant de l'eau.

Il arrive souvent que le long d'une rivière on se sert tantôt du lit même de la rivière, sur les points où il se prête à la canalisation, et tantôt d'un tronçon de canal entièrement artificiel. C'est ce qu'on nomme un *canal latéral*.

Ecluses. — Sur la rivière canalisée, comme sur le canal creusé de main d'homme, les bateaux passent d'un bief à l'autre au moyen des *écluses* dont l'introduction en France est due au célèbre peintre Léonard de Vinci. Une écluse se compose d'un bassin nommé *sas*, qu'on creuse entre les deux biefs et qui est séparé de chacun d'eux par une porte mobile retenant l'eau en amont, mais pouvant donner passage au bateau quand on l'ouvre.

Par l'écluse, le bateau peut, à volonté, remonter du bief d'aval dans le bief d'amont, ou suivre la route inverse. Dans le premier cas, en ouvrant la porte du sas en aval, l'eau prend le même niveau dans le sas et dans le bief d'aval, et le bateau peut passer du second dans le premier. On referme alors la porte d'aval et on ouvre la porte d'amont. L'eau du bief d'amont entre dans le sas, en élève le niveau. Le bateau flottant toujours se trouve ainsi soulevé, jusqu'à ce que le même niveau se trouve établi entre le sas et le bief d'amont. Il peut dès lors passer sans difficulté dans celui-ci.

Nous avons expliqué théoriquement la manœuvre de l'écluse ; en pratique on n'ouvre pas tout d'abord la porte du sas, mais seulement une vanne plus petite, par où l'eau passe plus lentement, de manière à ne pas dégrader par ses tourbillons la maçonnerie de l'ouvrage. La porte entière ne s'ouvre que lorsque le niveau étant près de s'établir, le danger n'est plus à craindre. Dans le cas où le bateau doit descendre l'écluse au lieu de la remonter, c'est la porte du sas en amont qu'on ouvre la première, et celle d'aval en second lieu.

On voit que chaque fois que les deux portes de l'écluse s'ouvrent, soit pour la remonte, soit pour la descente, il passe du bief d'amont dans le bief d'aval un volume d'eau équivalent au parallélipipède dont la base serait égale à celle du sas et la hauteur à la différence de niveau d'eau entre le bief d'amont et le bief d'aval.

On ne peut donc établir de barrage et d'écluse sur une rivière ou un canal, qu'autant que l'eau y sera en quantité suffisante pour alimenter ce débit.

Canaux à point de partage. — Ce qui précède s'applique aux rivières canalisées ou aux canaux qui n'ont à suivre qu'une seule pente. Mais pour réunir deux rivières différentes entre elles, il faut faire franchir au canal le faîte qui sépare leurs deux bassins. On n'y réussit qu'à la condition de pouvoir rassembler en un point de cette ligne de faîte une quantité d'eau suffisante pour alimenter deux canaux descendant en sens inverse de ce point vers chacune des deux rivières à réunir. C'est ce qu'on appelle alors *canal à point de partage*. Leur avantage est de réunir deux bassins différents. Leur construction est facile dans les pays peu accidentés où le faîte de partage à franchir n'est pas élevé, comme entre la Seine et la Loire, ou d'une épaisseur assez faible pour être traversé en tunnel comme entre la Somme et l'Escaut. Les Vosges ont également été percées pour donner passage au canal de la Marne au Rhin.

II. **Description des canaux de la France**. — Voyons maintenant quels sont les principaux canaux de la France.

Jonction entre la Seine et la Loire. — C'est Henri IV qui a fait commencer le premier canal français, celui de *Briare*, destiné à réunir la Loire à la Seine. Il quitte la Loire à Briare et se sépare à Montargis en deux branches, le canal d'*Orléans*,

qui rejoint la Loire à Orléans, et le canal du *Loing*, qui suit cette dernière rivière jusqu'à son embouchure dans la Seine à Moret.

La Seine est encore unie à la Loire par le canal du *Nivernais* qui atteint la Loire à Decize et l'Yonne à Clamecy.

Jonction entre la Seine et la Saône. — Elle communique avec la Saône par le canal de *Bourgogne*, qui quitte l'Yonne à la Roche, entre Auxerre et Joigny, et atteint la Saône à Saint-Jean-de-Losne après avoir traversé Dijon.

Affluents navigables de la Seine. — La Seine canalisée depuis Troyes, l'Aube sur quelques kilomètres en amont de son embouchure, l'Yonne, la Marne, amènent à Paris un important mouvement de batellerie. A Paris même, le canal de l'*Ourcq* débouche dans le bassin de la Villette, il sert à la fois à la navigation et à l'alimentation de la ville en eau. Du bassin de la Villette descendent deux canaux opposés : le *canal Saint-Martin* qui aboutit dans la Seine, au pont d'Austerlitz, et le *canal Saint-Denis* qui conduit à cette dernière ville. Ces deux canaux permettent à la batellerie d'éviter la traversée de Paris. Mais l'Oise est de toutes les rivières de France celle dont le tonnage est le plus considérable. Elle transporte annuellement près de deux millions de tonnes fournies surtout par les houilles du Nord et de la Belgique.

Jonction entre la Seine et la Meuse. — Par l'Aisne et le *canal des Ardennes* qui atteint la Meuse à Donchery, entre Sedan et Mézières, la Seine et l'Oise communiquent avec la Meuse.

Par le canal de l'*Aisne à la Marne*, qui traverse Reims, l'Oise et la Marne sont mises en communication directe.

Les deux bassins de la Seine et de la Meuse sont encore reliés par le canal de l'*Oise à la Sambre* qui aboutit sur cette dernière rivière à Landrecies, et forme la voie la plus directe entre le bassin houiller de Charleroy, en Belgique, et Paris.

Jonction entre la Seine et la Somme. — L'Oise communique avec la Somme par le canal de *Crozat* qui va de la Fère, sur l'Oise, à Saint-Quentin sur la Somme. Le canal *latéral à la Somme* conduit de Saint-Quentin jusqu'à son embouchure.

Jonction entre la Somme et l'Escaut. — Le canal de *Saint-Quentin* va de la Somme à l'Escaut qu'il joint à Cambrai.

Canaux du Nord et du Pas-de-Calais. — Dans les plaines de la Flandre et de l'Artois, les canaux sont fort nombreux. L'Escaut et ses deux principaux affluents français, la Scarpe et la Lys, sont tous trois navigables ou canalisés ; l'Escaut se joint au canal de Saint-Quentin et traverse l'important bassin houiller de Valenciennes ; la Scarpe est canalisée depuis Arras, et la Lys depuis Aire.

L'Escaut se joint à la Scarpe, par le canal de la *Sensée* (affluent de la Scarpe), qui se sépare de l'Escaut, entre Cambrai et Bouchain, et se réunit à la Scarpe, un peu en amont de Douai.

La Scarpe se joint à la Lys par le canal de la *Deule*. Cette rivière, affluent de la Lys, alimente le canal du même nom, qui va de Douai sur la Scarpe, à Deulemont situé au confluent de la Deule et de la Lys, sur la frontière de Belgique. Le canal de la Deule traverse Lille et est relié à l'important centre manufacturier de Roubaix, par le canal de *Roubaix*.

Par le canal d'*Aire à la Bassée*, le canal de la Deule est mis une seconde fois en communication avec la Lys, dont la navigation propre commence à Aire.

De là le *canal de Neuffossé* va gagner à Saint-Omer l'Aa. Ce petit fleuve est canalisé jusqu'à son embouchure dans la mer à Gravelines, et est relié avec le port de Calais par le canal de *Calais*, et avec celui de Dunkerque par le canal de *Bourbourg*.

Jonction entre la Seine et le Rhin. — Le bassin de la Seine est relié avec celui du Rhin par le canal de la *Marne au Rhin*, qui quitte le canal latéral à la Marne à Vitry-le-Français, franchit la vallée de la Meuse, puis celle de la Moselle, dessert Nancy, traverse les Vosges dans un tunnel et aboutit au Rhin, près de Strasbourg.

Nouveau canal de l'Est. — Des travaux en cours d'exécution auront bientôt rendu la Meuse navigable depuis Pagny où passe le canal de la Marne au Rhin jusqu'à la frontière belge, la Moselle depuis Épinal, la Meurthe depuis Nancy. Pour remplacer l'ancien canal de l'Est ou du Rhône au Rhin, dont la partie alsacienne nous a été enlevée en 1871, on creuse en ce moment le nouveau *canal de l'Est*, qui remonte la Saône, joint la Moselle près d'Épinal, projette un embranchement sur cette ville, un second sur Nancy, quitte la Moselle à Toul pour franchir la ligne de faîte entre la Moselle et la Meuse et redescend dans la vallée de ce fleuve à Pagny pour le suivre jusqu'à Givet.

Au moyen de ce canal les bassins houillers de Belgique, les hauts fourneaux des Ardennes, de Meurthe-et-Moselle et de la Haute-Marne seront mis en communication économique et directe entre eux et avec le midi de la France.

De l'ancien canal de l'Est, il ne reste plus à la France qu'un petit tronçon en amont de Montbéliard se dirigeant vers Mulhouse.

Jonction du Rhin, du Rhône et de la Loire. — A partir de Montbéliard, le Doubs canalisé et la Saône forment une importante ligne de navigation jusqu'à Lyon.

Canal du Centre et canal latéral à la Loire. — Le canal du *Centre* ou de *Digoin* se détache de la Saône à Chalon et joint à Digoin la Loire ou plutôt le *canal latéral* qui suit ce fleuve depuis Roanne jusqu'à Briare. Le canal du Centre dessert le Creusot, ses forges et l'important bassin houiller dont il est le centre.

Le Rhône. — A partir de Lyon, le Rhône offre un cours trop rapide et un débit trop irrégulier pour former une importante voie navigable. La batellerie le suit à la desencte, mais le trafic est pour ainsi dire nul à la remonte. Il est sérieusement question de construire un canal latéral qui pourrait servir pendant l'hiver à la navigation et pendant l'été à l'irrigation. Car c'est durant cette dernière saison que le Rhône et ses affluents gonflés par la fonte des neiges offrent un débit suffisant pour que le fleuve soit navigable.

A Givors, à quelques lieues en aval de Lyon, débouche dans le Rhône le canal de *Givors* qui amène, en suivant la vallée du Gier, les houilles et les fers de Saint-Étienne.

Jonction entre le Rhône et la Garonne. — Canal de Beaucaire et des Étangs. — A Beaucaire, une importante ligne de navigation quitte le Rhône, c'est le *canal de Beaucaire* qui, prolongé par celui des *Étangs*, atteint Cette, où commence le *canal du Midi* ou du *Languedoc*.

Canal du Midi. — Ce dernier s'appelle encore *canal des deux mers* parce qu'il joint la Méditerranée, à Cette, avec la Garonne, affluent de l'Océan Atlantique. Sa construction remonte au règne de Louis XIV, et a illustré le nom de Riquet, qui en fut l'auteur. Son alimentation sur la chaîne de partage entre le bassin de l'Aude et celui de la Garonne se fait au moyen de grands réservoirs très-curieux.

Canal latéral à la Garonne. — Le canal du Midi finit à Toulouse dans le *canal latéral à la Garonne* qui suit le fleuve jusqu'à Castets, entre la Réole et Langon. Le Tarn, le Lot et la Dordogne sont en en partie navigables, mais il n'y a de navigation un peu importante que sur la Dordogne inférieure.

Canal du Berri. — Dans le bassin de la Loire,

le fleuve même et son principal affluent, l'Allier, ne sont guère suivis qu'à la descente et dans les grandes eaux, à cause de la rapidité de leur cours et l'irrégularité de leur débit.

Le *canal du Berri*, commence sur le Cher à Montluçon, projette un embranchement sur le canal latéral à la Loire, à partir de Saint-Amand, dessert Bourges et Vierzon et finit dans la Loire, en amont de Tours. Ce canal dessert principalement les usines groupées autour de Montluçon, de Bourges et de Nevers.

Des cours d'eau dont la réunion forme la Maine à Angers, le plus important pour la navigation est la Sarthe, canalisée depuis le Mans.

Canal de Nantes à Brest. — A Nantes commence le canal de *Nantes à Brest* qui traverse toute la Bretagne et se joint à la Vilaine, navigable depuis Rennes, et au Blavet qui débouche dans l'Océan à Lorient.

Canal d'Ille-et-Rance. — Rennes et Saint-Malo sont réunis par le canal d'*Ille-et-Rance* qui remonte l'Ille à partir de Rennes.

Développement total. — Tels sont les principaux canaux ouverts jusqu'à ce jour à la navigation intérieure en France. Canaux de jonction et canaux latéraux ont ensemble une longueur de 5000 kilomètres.

Canal Saint-Louis. — On ne peut faire rentrer dans cette catégorie le *canal Saint-Louis*, long de quelques kilomètres seulement, qui quitte le grand Rhône, ou branche orientale du fleuve, tout près de son embouchure pour aboutir dans la Méditerranée au golfe de Fos. Son but tout spécial est de permettre aux navires qui veulent entrer dans le Rhône d'éviter la barre qui obstrue le fleuve à son embouchure. Ce canal peut porter le nom spécial de *canal maritime*, comme destiné à donner passage aux navires de mer.

(Pour expliquer ce terme de *canal maritime*, le maître ne négligera pas, dût-il se borner à une simple parenthèse dans la leçon, de dire quelques mots aux élèves du plus célèbre de tous les canaux maritimes du monde, le canal de Suez, qui conduit de Port-Saïd, sur la Méditerranée, à Suez, sur la mer Rouge, et par lequel les eaux des deux mers se mêlent sans être séparées par aucune écluse. — V. *Afrique*.)

Canal d'irrigation. — Il y a aussi en France des canaux qui ne sont pas destinés à la navigation, mais qui rendent d'aussi grands services et ont coûté souvent autant d'efforts que les premiers. Ce sont les canaux qui servent à l'alimentation en eau des grandes villes ou à l'irrigation des terres. Nous avons déjà parlé du canal de l'Ourcq dont l'eau alimente en partie Paris. Le *canal de Marseille*, dérivé de la Durance, le canal du *Verdon* qui alimente Aix, sont des œuvres autrement considérables. Le premier passe sur le superbe aqueduc de Roquefavour, digne d'être mis en comparaison avec les plus belles œuvres des Romains. C'est encore la Durance qui alimente le canal construit par *de Craponne* au XVI[e] siècle et dont les divers rameaux sillonnent le département des Bouches-du-Rhône et y répandent la fertilité.

Ces utiles travaux ne sauraient être trop multipliés, surtout dans les régions où le déboisement a augmenté la sécheresse primitive du sol.

Quant aux canaux de navigation qui ont fait le principal objet de cet article, leur construction a subi un temps d'arrêt au début des chemins de fer qui absorbaient tous les efforts du pays. On y revient maintenant à cause des avantages économiques qu'ils offrent pour les transports. Mais comme on tend à employer de plus en plus des bateaux de fort tonnage, beaucoup de canaux actuellement ouverts exigeront de grands travaux pour augmenter leur tirant d'eau et agrandir les écluses, de manière que les bateaux employés puissent circuler partout sans qu'on soit obligé de décharger les colis de l'un dans l'autre.

III. — **Principaux canaux de l'Europe.** — Le réseau de canaux le plus curieux est celui de la Russie, qui met en communication les bassins opposés de la Baltique, de la mer Blanche, de la mer Caspienne, de la mer d'Azof et de la mer Noire et communiquera peut-être bientôt avec le vaste système fluvial de la Sibérie.

En Suède le canal de Gothie conduit de Stockholm, sur la Baltique, à Gothenbourg, sur le Cattégat, en traversant les lacs Mélar, Wetter et Wener.

Dans le Holstein, le port de Kiel sur la Baltique est relié par un canal avec l'Eider, tributaire de la mer du Nord.

Dans la plaine de l'Allemagne Septentrionale, l'Oder et l'Elbe communiquent par le canal de Guillaume, la Sprée et le Havel.

Sur le plateau de la Bavière le canal de Louis unit la Regnitz, affluent du Main, avec l'Altmuhl, affluent du Danube et relie ainsi le bassin de la mer du Nord avec celui de la mer Noir.

Dans la plaine des Pays-Bas, il n'est presque aucune ville importante qui ne soit desservie par l'un des canaux qui sillonnent en grande quantité le territoire de la Belgique et de la Hollande. Parmi les travaux de ce genre qui font le plus d'honneur aux Hollandais, citons le canal maritime qui s'ouvre directement dans la mer du Nord, à l'ouest d'Amsterdam; il rend accessible aux plus grands navires ce port, qui leur était fermé par suite du peu de profondeur des eaux du Zuiderzée.

Dans la Grande-Bretagne, le canal Calédonien va du Firth ou golfe de Lorn, sur la côte occidentale de l'Ecosse, au Firth de Moray, sur la côte orientale. Plus important est le canal de Glasgow, qui met en communication la Clyde, tributaire du Canal du Nord, avec le golfe de Forth, sur lequel est bâti Edimbourg, en traversant la région industrielle et houillère la plus riche de l'Ecosse.

En Angleterre, le canal de Leeds à Liverpool unit le bassin de l'Humber, tributaire de la mer du Nord, avec celui de la Mersey, tributaire de la mer d'Irlande, en traversant le pays si industriel du Lancashire. — Londres est mis directement en communication avec Liverpool et Bristrol par deux canaux qui unissent les bassins de la Tamise, du Trent, de la Mersey et de la Severn.

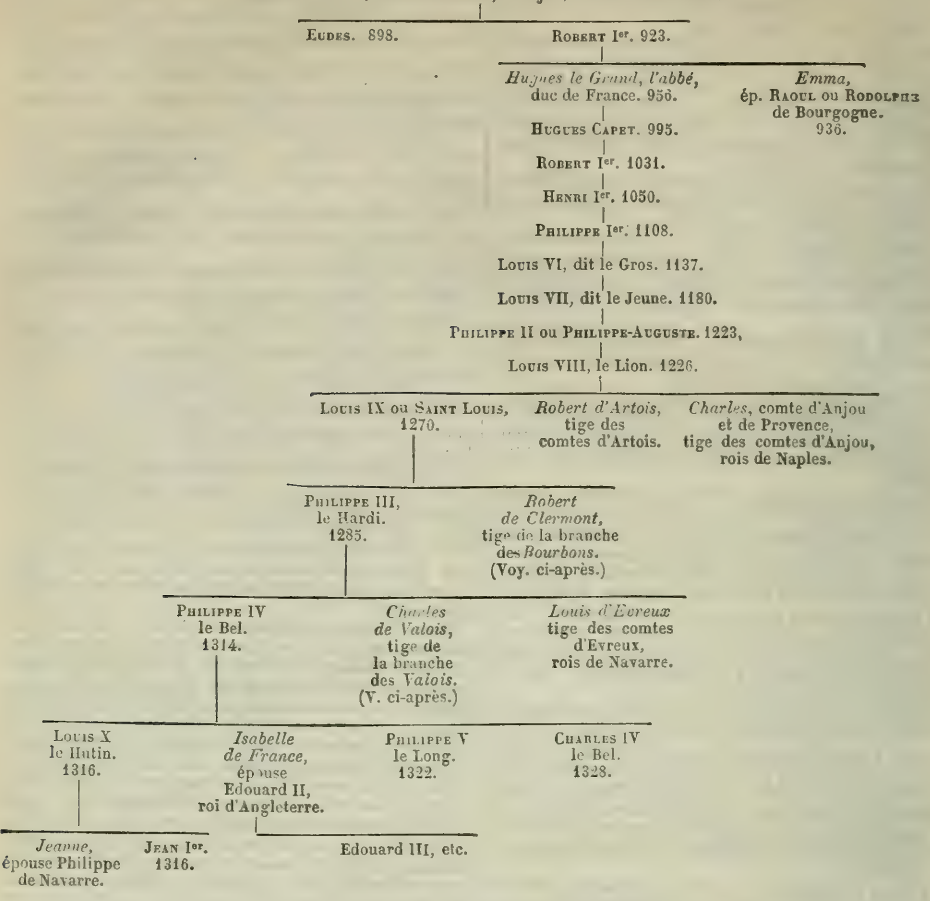
En Irlande le canal royal et le grand canal vont de Dublin sur la mer d'irlande, au Shannon, tributaire de l'océan Atlantique.

En Italie, en Espagne les canaux servent principalement à l'irrigation et n'ont pas d'importance pour la navigation. [G. Meissas.]

CAPÉTIENS. — Histoire de France, XXXVIII. — C'est dans les leçons de révision du cours d'histoire de France qu'il est bon de s'exercer à passer en revue le tableau généalogique et chronologique des familles royales. Si cette série de dates et de noms propres ne doit pas être considérée comme le fond et l'objet principal du cours, il n'en faudrait pourtant pas négliger absolument l'étude. On y trouvera toujours, à tout le moins, un cadre commode et des points de repère d'une incontestable utilité. Ce résumé doit être plus ou moins complet suivant qu'il est fait dans une classe primaire élémentaire, moyenne ou supérieure ou dans un cours d'école normale. Il faut le faire sous la forme la plus rapide, celle d'interrogations orales et d'exercices au tableau noir. Nous donnons ci-dessous le type des deux sortes de tableaux synoptiques qui nous semblent convenir le mieux à ces divers exercices de récapitulation.

Voici d'abord le tableau généalogique de la famille des Capétiens contenant, outre les rois, quelques-uns des personnages historiques de cette famille.

I. — Branche aînée des Capétiens ou Capétiens directs (866-1328).



II. — Branche de Valois (1328-1589).

Charles de Valois, 2e fils de Philippe III (v. ci-dessus). ép. Marguerite d'Anjou, petite-fille de Charles d'Anjou (v. ci-dessus).

Marguerite, ép. Gui, comte de Blois.
— Charles de Blois.

PHILIPPE VI, de Valois. 1350.
— JEAN II, le Bon.

Charles, comte d'Alençon, tige des ducs d'Alençon.

Isabeth, ép. Pierre de Bourbon, tige des ducs de Bourbon.

Marie, ép. Charles de Sicile.
— Jeanne Ire, reine de Naples.

Enfants de Jean II, le Bon :

CHARLES V, le Sage. 1380.
— CHARLES VI, le Fou. 1422.
— — CHARLES VII. 1461.
— — — LOUIS XI. 1483.
— — — — CHARLES VIII. 1498.
— — — — Anne de Beaujeu.
— — *Catherine de France,* ép. Henri V, d'Angleterre.
— *Louis d'Orléans,* ép. Valentine Visconti. 1407.
— — *Charles d'Orléans.* 1466.
— — — LOUIS XII, le Père du Peuple. 1515.
— — — — *Claude,* épouse FRANÇOIS Ier, la Bonne Reine. 1524.
— — *Jean d'Angoulême,* 1467.
— — — *Charles d'Angoulême,* 1496.
— — — — FRANÇOIS Ier, le Père des Lettres. 1547.

Louis, duc d'Anjou, tige de la 2e maison d'Anjou.

Jean, duc de Berry, 1416, ép. Jeanne d'Armagnac, tige de la maison de Berry.

Philippe le Hardi, duc de Bourgogne. 1404.
— *Jean sans Peur.* 1419.
— — *Philippe le Bon.* 1467.
— — — *Charles le Téméraire.* 1477.
— — — — *Marie de Bourgogne,* ép. Maximilien d'Autriche.

HENRI II. 1559, ép. Catherine de Médicis.

FRANÇOIS II. 1560. — CHARLES IX. 1574. — HENRI III. 1589. — Marguerite de Valois, ép. Henri de Bourbon, depuis Henri IV.

III. — **Branches de Bourbons** (1589-1848).

Robert de Clermont, 6e fils de saint Louis, épouse Béatrix de Bourgogne, † 1318.

Louis Ier, duc de Bourbon (le Sage), † 1341.

Pierre de Bourbon (tige de la branche aînée qui se termina avec Charles, connétable de Bourbon, † 1527).

Jacques de la Marche, † 1361.

Jean, conte de Vendôme, † 1393.

Louis de Bourbon, † 1446.

Jean II, seign. de la Roche-s.-Yon, † 1478.

François, † 1495.

Charles, duc de Vendôme, † 1537.

Antoine de Bourbon, † 1562. Ep. Jeanne d'Albret.

Louis de Condé, † 156

Henri de Condé.

Henri II de Condé.

Louis II, le *Grand Condé*, † 1686.

Henri IV, † 1610. Ep. 1° Marguerite de Valois; 2° Marie de Médicis.

Louis XIII, † 1643. Ép. Anne d'Autriche.

Gaston, duc d'Orléans.

Anne-Marie-Louise, la *grande Mademoiselle*, duchesse de Montpensier.

Henriette de France ép. Charles Ier, roi d'Angleterre.

Henriette d'Angleterre (Madame), ép. Philippe d'Orléans.

Louis XIV, le Grand † 1715. Ep. Marie-Thérèse d'Autriche.

Louis, le Grand dauphin, † 1711.

Philippe Ier duc d'Orléans (Monsieur), † 1701. Ép. 1° Henriette d'Angleterre (Madame); 2° Elisabeth-Charlotte de Bavière (la princesse Palatine), mère du Régent.

Philippe II d'Orléans, le *Régent*, † 1723.

Louis, duc de Bourgogne, † 1712.

Philippe d'Anjou, roi d'Espagne, tige des Bourbons d'Espagne.

Louis XV, † 1774.

Plusieurs filles.

Louis d'Orléans, † 1752.

Louis-Philippe d'Orléans, † 1785.

Louis-Philippe-Joseph, dit *Égalité*, † 1793.

Louise-Elisabeth ép. Philippe duc de Parme.

Louis, dauphin, † 1765.

Marie-Adélaïde et plusieurs autres filles.

Louis XVI, † 1793. Ép. Marie-Antoinette d'Autriche.

Louis XVIII (Stanislas-Xavier), d'abord comte de Provence, † 1824.

Charles X, d'abord comte d'Artois, † 1836.

Madame Elisabeth, † 1794.

Louis-Philippe Ier, † 1850. Ep. Marie-Amélie, de Naples.

Louise-Marie-Adélaïde, † 1847.

Marie-Thérèse-Charlotte (Madame Royale), ép. le duc d'Angoulême.

Louis XVII, † 1795.

Louis-Antoine duc d'Angoulême, ép. Madame Royale, fille de Louis XVI. Mort en 1844 sans postérité.

Charles, duc de Berry, † 1810. Ep. Marie-Louise de Sicile.

Louise-Marie-Thérèse, ép. Charles, duc de Parme.

Henri, comte de Chambord (né en 1820, posthume).

Ferdinand, duc d'Orléans, † 1842. Ép. Hélène de Mecklembourg.

Louise, ép. Léopold Ier, roi des Belges.

Marie-Christine, ép. le duc de Wurtemberg.

Louis, duc de Nemours (né en 1814).

Marie, ép. le duc de Saxe-Cobourg.

François, prince de Joinville (né en 1818).

Henri duc d'Aumale (né en 1822).

Antoine, duc de Montpensier (né en 1824), ép. l'infante Marie-Louise d'Espagne.

Louis-Philippe-Albert comte de Paris (né en 1838).

Robert, comte de Chartres (né en 1840).

L'autre genre d'exercice scolaire servant à la récapitulation de l'histoire de chaque dynastie peut être disposé au tableau noir ou sur le cahier de **la façon suivante pour chaque règne. (Il est bien** entendu que chaque article de ce *memento* demande un développement oral qui prouve que l'élève a retenu autre chose que les dates et les noms propres.)

NOM DU ROI.	DATES. Avènement.	DATES. Mort.	GUERRES.	TRAITÉS.	PROVINCES ANNEXÉES OU PERDUES.	INSTITUTIONS.	ÉVÈNEMENTS CONTEMPORAINS.
Louis IX ou Saint Louis (sous la régence de Blanche de Castille jusqu'en 1254.)	1226	1270	1° Contre les Anglais : *Taillebourg* et *Saintes*. 1242. 2° Septième croisade : prise de Damiette ; fait prisonnier à *Mansourah*, 1250; long séjour en Palestine. 3° Les Pastoureaux. 4° Dernière croisade : mort devant Tunis.	D'Abbeville. 1258. — Arbitrages de saint Louis entre le pape et l'empereur, entre le roi d'Angleterre et ses vassaux, etc.	Guyenne et Gascogne rendues à l'Angleterre; provinces de la Loire reconnues françaises, 1258. — Comté de Barcelone rendu à l'Aragon. 1258.	Les *Etablissements de saint Louis*. Extension de la justice royale : *Enquesteurs royaux;* appels et *cas royaux;* (légende du chêne de Vincennes. La *Quarantaine le-Roi*. *Pragmatique sanction*, 1268. La Sainte-Chapelle. Les Quinze-Vingts. La Sorbonne.	Construction des cathédrales. Développement des 4 ordres mendiants (franciscains, dominicains, carmes, augustins). *Mémoires* du sire de Joinville. — Conquête du royaume de Naples par Charles d'Anjou, frère de Louis IX.
Philippe III le Hardi.	1270	1285	1° En Navarre et en Castille (infants de La Cerda). 2° Guerre en Aragon ; mort à Perpignan.		Ann. par mariage Valois, Poitou, Auvergne, Toulouse. Cède le comtat Venaissin au pape.	Premier exemple d'un roturier fait noble : lettres d'anoblissement de l'argentier Raoul.	Vêpres siciliennes, 1282.

CAPILLARITÉ. — Physique, VI. — *Étym. :* du latin *capillus*, cheveu (d'où tuyaux *capillaires*, c'est-à-dire gros comme un cheveu).

On nomme *phénomènes capillaires* certains des phénomènes que l'on observe au contact des solides et des liquides, et qui sont surtout sensibles dans les tubes de verre dont le diamètre intérieur est assez fin pour qu'on puisse le comparer à celui d'un cheveu. Ils ont leur cause dans l'attraction que les molécules des corps solides exercent sur celles des corps liquides; et c'est l'ensemble de ces phénomènes d'attraction qu'on appelle la *capillarité*.

Le plus fréquent et le plus facile à observer de ces phénomènes, c'est l'*ascension* ou la *dépression* d'un liquide contre les bords du vase qui le contient ou contre le corps que l'on y plonge, suivant que le liquide mouille ou ne mouille pas le vase. On sait qu'un liquide en équilibre dans un vase présente une surface horizontale; si l'on verse dans un vase bien propre de l'eau, de l'alcool, de l'éther ou tout autre liquide mouillant le verre, on remarque en effet une horizontalité parfaite de presque toute la surface du niveau; mais vers les bords, le long des parois, le liquide monte un peu et affecte une forme concave très visible.

Quand le liquide ne mouille pas le vase, la surface, vers les bords, se déprime et affecte une forme convexe ; c'est ainsi que se conduit le mercure, ou même l'eau dans un verre dont la paroi a été graissée. Que l'on plonge dans l'eau deux lames de verre, le liquide monte le long de chacune en formant une surface concave ; et quand les deux lames sont à quelque distance, il y a entre elles une portion plane ; mais si on les rapproche, cette partie plane disparaît, les deux courbures se réunissent, et le liquide est plus élevé entre les lames très rapprochées qu'en dehors. Au lieu de plaques en verre, si l'on plonge dans l'eau un tube ouvert, d'abord large, le niveau au centre sera sur le même plan horizontal qu'en dehors ; mais avec des tubes de plus en plus étroits, la surface intérieure deviendra concave, et le niveau s'élèvera dans le tube d'autant plus que le diamètre sera moindre. L'expérience a démontré que dans un tube d'un millimètre de diamètre, l'eau s'élève à près de trois centimètres au-dessus de son niveau extérieur. Si l'on répète ces expériences avec le mercure ou tout liquide qui ne mouille pas le tube étroit, on constate une convexité et une dépression du niveau qui s'accentue à mesure que le diamètre du tube décroît.

Ces phénomènes simples conduisent naturellement à admettre une action moléculaire du solide sur le liquide, d'où résulte une force qui fait équilibre au liquide soulevé dans un tube mouillé et qui explique la forme sphérique que prend une goutte d'eau jetée sur un plan poussiéreux qu'elle ne mouille pas.

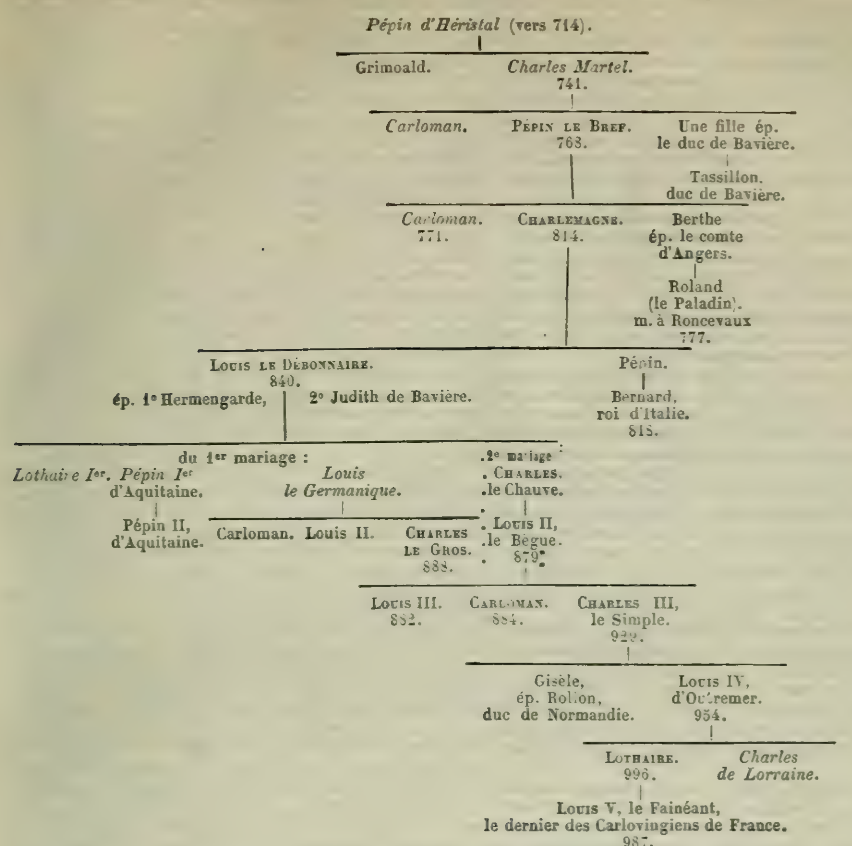
Un grand nombre de faits journaliers dépendent des phénomènes capillaires. La plupart des substances contiennent en effet des pores qui font l'office de très petits tubes ou de canaux d'un diamètre très fin où les liquides s'élèvent avec facilité. Le papier buvard, le drap, l'argile cuite, la terre desséchée, se pénètrent de liquide, lors même qu'ils ne le touchent que par une partie de leur surface. La cire ou le suif fondus montent par capillarité entre les filaments de la mèche de la bougie ou de la chandelle. Un morceau de sucre en contact par quelques points avec l'eau s'imbibe bientôt entièrement, parce que le liquide monte dans les petits tubes capillaires qui forment les pores. On pense que la capillarité contribue aussi à l'ascension de la séve dans les vaisseaux des plantes.

La dépression capillaire qui se produit autour d'un corps non mouillé par le liquide sur lequel il repose, permet de comprendre comment certains insectes glissent à la surface de l'eau ; leurs pattes sont couvertes d'un enduit qui les empêche d'être mouillées, et la dépression empêche le liquide de les recouvrir.

Exercice. — On peut vérifier l'ascension d'un liquide dans les tubes très capillaires en plongeant dans une solution de fuchsine, ou dans du vin fortement coloré, les fragments d'un tube de verre chauffé à la lampe et très vivement étiré ; on réussit à obtenir une élévation de niveau de plus de dix centimètres dans la partie la plus fine du tube ainsi fait.

[Haraucourt.]

CARLOVINGIENS ou **CAROLINGIENS**. — Histoire de France, XXXVIII. — On peut faire du tableau ci-dessous le même usage que du tableau analogue donné au mot *Capétiens*.



CARNIVORES. — Zoologie, IX. — Les *Carnassiers*, ou pour mieux dire les *Carnivores*, sont des mammifères quadrupèdes, dont les doigts sont armés de griffes, dont le pouce n'est pas opposable aux autres doigts, et qui vivent essentiellement de chair.

La plupart des carnivores se nourrissent de proie vivante, de sangliers, de cerfs, d'antilopes, de moutons, de bœufs, et même d'animaux de leur ordre. Leurs dents, de trois sortes, sont appropriées à ce régime, et chaque mâchoire porte trois paires d'incisives, une paire de fortes canines et un nombre variable de molaires tranchantes. Certaines espèces toutefois, parmi les carnivores, joignent à la viande qui constitue toujours le fond de leur alimentation de la graisse, des tendons, des os, de la moelle ou même du miel et des fruits, et ont les dents plus ou moins modifiées. L'ours, par exemple, a les molaires aplaties en arrière, tuberculeuses ou mamelonnées. Mais entre cette espèce à peu près omnivore et une espèce essentiellement carnassière comme le tigre, on trouve une foule d'animaux qui ont une régime intermédiaire et dont par conséquent la dentition tient le milieu entre celle des deux types extrêmes.

Le museau est en général médiocrement saillant ; mais à cet égard encore il y a de très grandes variations, et, pour s'en convaincre, il suffit d'examiner comparativement un chien, une fouine et un chat. Toutes choses égales d'ailleurs, le museau est d'autant moins proéminent et par suite les mâchoires sont d'autant plus courtes que l'animal a un régime plus carnassier. Voici en quelques mots l'utilité de cette disposition. Chacun sait que la mâchoire supérieure est immobile et adhérente au crâne, tandis que la mâchoire inférieure s'articule de chaque côté avec cette boîte osseuse au moyen d'une branche montante et est mise en mouvement par des muscles particuliers qui la tirent de bas en haut. C'est par ce mécanisme que les deux mâchoires, se rapprochant comme les mors d'une pince, peuvent couper ou broyer les aliments. Mais ces derniers, qui consistent parfois en substances assez dures, opposent à la section ou à la trituration une certaine résistance, c'est-à-dire une force qui tend à contrebalancer celle qui est déployée par les mâchoires et par les muscles qui les sollicitent. La mâchoire inférieure qui, prenant son point d'appui sur le crâne, peut être justement comparée à un levier, est donc sollicitée, pendant la mastication, par deux forces contraires, une force d'*action*, représentée par les muscles masticatoires et une force de *réaction*, représentée par les aliments. Or, un principe de mécanique établit qu'une force quelconque agit avec d'autant plus d'efficacité, qu'elle est appliquée à un levier plus éloigné du point d'appui, ou, comme on le dit communément, qu'elle s'exerce sur un bras de levier plus long, et *vice versa*. En conséquence plus les aliments, ou, d'une manière plus générale, plus la substance à couper sera rapprochée du point d'articulation de la mâchoire infé-

rieure, moins la résistance sera considérable. C'est même pour cela que, d'instinct, nous portons dans les parties les plus reculées de notre bouche, sous les dents molaires, les aliments les plus durs. Dans le cas particulier qui nous occupe, le raccourcissement du museau des carnivores a donc pour effet de diminuer la résistance des matières à broyer ou à déchirer, ou ce qui revient au même, d'augmenter le travail utile des mâchoires. Il est vrai qu'en revanche, les bras de levier sur lesquels agissent les muscles masticateurs se trouvant diminués, une certaine quantité de force se trouve perdue ; mais cet inconvénient est largement racheté par le développement inusité de ces mêmes muscles. Prenant leur insertion sur les os maxillaires inférieurs, ils remontent presque verticalement sur les côtés du crâne, passent sous deux arcades osseuses nommées *arcades zygomatiques* et vont s'attacher sur le haut des tempes, dans des fosses qui sont séparées généralement par une forte crête osseuse longitudinale.

La viande saisie par les dents, broyée et imbibée de salive, tombe dans l'estomac, y est soumise à l'action du suc gastrique, et passe de là dans l'intestin, où elle doit abandonner ses dernières particules nutritives. Mais comme la chair est d'une assimilation beaucoup plus facile que les matières végétales, le tube digestif et en particulier l'intestin n'a pas besoin d'être aussi développé chez les carnivores que chez les mammifères herbivores ; il est même en général assez court, et chez le lion, par exemple, il n'a que trois fois la longueur du corps, tandis que chez le bélier il égale vingt-huit fois cette même longueur.

Les carnivores sont répandus partout, sauf dans les terres australes. On n'a signalé à la Nouvelle-Hollande qu'un animal de ce groupe, une espèce de chien, qui pourrait bien n'être pas originaire de cette contrée bizarre. En revanche, on trouve des carnivores dans la grande île de Madagascar où manquent cependant tant d'autres groupes de mammifères.

Dans la nature, les carnivores jouent un rôle modérateur ; ils sont spécialement chargés d'arrêter la multiplication exagérée de certaines espèces. Quelques-uns, comme les ours, les fouines, les belettes, abondent surtout dans les régions boréales ; d'autres, comme les mangoustes, les civettes et les genettes sont plus nombreux dans les régions chaudes. Les félins (panthères, tigres, jaguars et lions), se trouvent à la fois en Afrique, en Asie et en Amérique ; il en est de même des canidés (loups, chiens, renards, etc.)

Les espèces très nombreuses de l'ordre des carnivores peuvent être réparties en six familles principales, que nous examinerons successivement, dans l'ordre suivant : 1° *Félidés*, 2° *Hyénidés*, 3° *Canidés*, 4° *Viverridés*, 5° *Mustélidés*, 6° *Ursidés*.

1. Félidés. — Les Félidés, c'est-à-dire les animaux construits sur le type de notre chat domestique, réunissent au plus haut point les caractères distinctifs des carnassiers. Chez eux les dents canines atteignent un développement considérable, et parmi les molaires, celles que l'on appelle, à cause de leurs fonctions, *dents carnassières*, sont hérissées de lames aiguës, tranchantes comme des ciseaux. La langue elle-même, garnie de papilles rugueuses, peut agir comme une râpe et déchirer en léchant les téguments délicats. Les membres sont souples et robustes, et les doigts sont munis d'ongles recourbés, qui, grâce à un mouvement de bascule de la dernière phalange, peuvent se relever pendant la marche de manière à ne pas s'user par le frottement sur le sol. En rentrant ainsi ses griffes, l'animal peut à volonté faire *patte de velours*.

On connaît dans la nature actuelle une soixantaine d'espèces de Félidés, qui sont également répandues dans l'Ancien et dans le Nouveau-Monde, et qui, tout en étant établies sur le même plan d'organisation, se distinguent assez facilement les unes des autres par leurs proportions ou par la couleur de leur pelage. A leur tête se place le *lion*, qui mesure près de 2 mètres de l'extrémité du museau à l'origine de la queue, et dont la hauteur est d'un mètre environ. On le voit si fréquemment dans les ménageries, il a été si souvent figuré dans les tableaux et dans les traités populaires d'histoire naturelle qu'il est inutile de le décrire en détail. Les enfants même connaissent cet animal redoutable à la tête carrée, ornée, chez le mâle, d'une épaisse crinière, aux membres robustes, au pelage fauve, à la queue terminée par un flocon de poils. Tout le monde a pu lire également des livres où l'on célébrait la force, le courage et la magnanimité de ce superbe carnassier. Pour ce qui est de la force, il n'y a certainement rien d'exagéré dans tout ce qu'on a pu dire, et il est certain que d'un coup de patte le lion brise parfois les reins d'un cheval et que d'un coup de queue il terrasse l'homme le plus robuste ; mais quant au courage et à la magnanimité il y a certainement beaucoup à rabattre des récits des anciens voyageurs qui ont été accueillis avec trop de confiance par Buffon.

Le portrait que ce grand naturaliste a tracé du lion est certainement plus poétique que fidèle, et il résulte des observations de hardis chasseurs, tels que Livingstone, Delegorgue, J. Gérard, Bombonnel, que le lion, cet animal dont l'intrépidité a été tant vantée, se conduit parfois comme un larron vulgaire, qu'il se cache pour surprendre sa proie au lieu de l'attaquer en face et que des femmes et des enfants ont pu le mettre en fuite en agitant des morceaux d'étoffes et en poussant de grands cris. Somme toute, le lion paraît moins redoutable que le tigre ou la panthère ; et dans les conditions ordinaires, lorsqu'il n'est ni serré de près, ni poussé par la faim, il ne s'attaque guère à l'homme. « Il arrive tous les jours, dit Delegorgue, que les Cafres, qui n'ont point d'armes à feu, traversent avec leurs familles des espaces où circulent de ces animaux, et pour ces hommes la présence du lion n'est pas une cause d'effroi. Un ou plusieurs lions bondissent à dix pas et se maintiennent à trente, les Cafres passent sans y prendre garde, et jamais je n'ai ouï parler d'accidents dont les lions eussent été les auteurs sans provocation. Ces mêmes Cafres chassent-ils devant eux des bœufs ou des vaches, la question peut changer ; je ne réponds pas des bêtes à cornes, non plus que des propriétaires qui voudraient les protéger. » On voit par là que le lion est un voisin fort incommode pour les tribus qui s'adonnent à l'élevage des bestiaux ; aussi, de tout temps, les Arabes, les Cafres, les Nègres du Soudan lui ont-ils fait une guerre acharnée. La chasse du lion à l'affût exige beaucoup de prudence, de sang-froid et de courage, car, comme le dit Delegorgne, « si le lion a deviné la présence du chasseur, s'il l'a entrevu, celui-ci court les plus grands risques. Cette fois, le lion se considère maître de ce qu'il a conquis, et d'ordinaire, il ne souffre pas de partage. Gare à l'homme ! que tout son sang-froid lui vienne en aide, qu'il n'ait pas la malheureuse idée de tergiverser, qu'il tienne bon, qu'il s'accroupisse. Cette mesure le sauvera peut-être de l'attaque, où le tir est si inexact et si difficile ; et si l'animal, dans son hésitation, se présente bien à découvert, que le coup parte et l'étende roide sur place, sinon le lion sera le maître.

» Cependant, il arrive quelquefois que, par un caprice inexplicable, généralement qualifié de générosité, le roi des animaux ne tue pas l'homme qu'il tient sous lui, bien qu'il ait été blessé le premier par lui. Quelquefois, il se contente de divers coups de dents qui brisent et broient les

membres, ou d'un seul qui laboure la poitrine de quatre sillons. Il borne là sa vengeance et s'en va. »

Les lions sont répandus dans toute l'Afrique, depuis l'Atlas jusqu'au cap de Bonne-Espérance, mais présentent quelques variations suivant les régions; ils ont la crinière tantôt claire, tantôt noirâtre, le pelage d'une teinte plus ou moins uniforme, etc. Il est impossible toutefois de reconnaître plusieurs espèces parmi les lions du continent africain. Ceux qui habitent en Perse et en Arabie ne paraissent pas non plus notablement différents, et constituent tout au plus une race particulière.

Le tigre, chez lequel le type chat est encore plus marqué que chez le lion, se distingue facilement de ce dernier par l'absence de crinière, le développement sur les joues de poils formant une sorte de barbe, l'allongement de la queue qui ne porte pas de touffe terminale, et enfin par la coloration du pelage dont la teinte fauve est recoupée par des bandes transversales noires. A l'état adulte, un tigre mesure 2 mètres 50 environ de longueur totale sur 70 centimètres de hauteur au garrot.

C'est alors un animal des plus redoutables, qui s'attaque indifféremment aux êtres les plus forts comme aux plus faibles, à l'homme, à l'éléphant, au rhinocéros, au buffle, à l'antilope, ou même à l'oiseau et au reptile. Embusqué dans un taillis, vers le coucher du soleil, il attend sa proie, fond sur elle d'un bond irrésistible et enfonce dans la nuque de sa victime ses griffes acérées avec une telle puissance que l'animal le plus vigoureux s'abat immédiatement, souvent pour ne plus se relever. Dans l'Inde, chaque année, malgré les primes offertes pour la destruction des tigres, des centaines de personnes sont égorgées par ces bêtes féroces, dont l'audace est sans égale et que l'incendie d'une forêt peut seul faire reculer.

On ne trouve de tigres qu'en Asie, aussi les Romains ne connurent-ils ces animaux que lorsqu'ils eurent étendu leurs frontières jusqu'à l'empire des Parthes ; Scaurus le premier, en l'an 743 de la fondation de Rome, exhiba un tigre enfermé dans une cage; mais plus tard Héliogabale attela quatre de ces carnassiers à son char, où il figurait le dieu Bacchus.

En Amérique, depuis le sud-ouest du Mexique jusqu'au Paraguay, le tigre est remplacé par un autre félin, le jaguar, qui est en général de taille un peu plus faible et coloré d'une manière différente.

Le jaguar est ordinairement (car il y a dans cette espèce de nombreuses variations individuelles) d'un jaune rougeâtre avec le museau et la gorge d'un blanc pur et de nombreuses taches noires sur la tête, le cou, le dos, la croupe et les flancs. Ces taches affectent souvent la forme d'anneaux, parfois celles de raies transversales. Doué d'une force prodigieuse et d'une merveilleuse agilité, pourvu de sens d'une finesse incomparable, le jaguar est un animal aussi dangereux que le tigre; il mange tous les grands vertébrés qu'il trouve à sa portée et saisit sa proie dans l'eau aussi bien que sur terre. Des voyageurs lui ont vu prendre des poissons avec beaucoup d'adresse. L'homme devient fréquemment sa victime, le nègre surtout, dont la peau exhale une odeur particulière qui attire ce grand carnassier.

La grande panthère ou léopard d'Afrique, dont Aristote a déjà fait mention, se trouve non seulement en Afrique, comme son nom semblerait l'indiquer, mais dans l'Asie Mineure, dans l'Inde et jusqu'en Mongolie. Sa robe est vraiment splendide. Sur un fond jaune orangé, passant au blanc sur le ventre se dessinent des taches tantôt annulaires, tantôt composées de quelques points disposés circulairement, taches qui, sur le dos, figurent quatre bandes régulières, et sur les côtés des raies moins bien définies. Les forêts ou des taillis épais couvrant les intervalles laissés par les grands arbres sont les repaires ordinaires des léopards, qui font une guerre acharnée aux singes, aux antilopes, aux moutons et aux brebis, et qui parfois ne craignent pas de se jeter sur l'homme lui-même.

Sous le nom de chats, les naturalistes comprennent une foule de carnivores de petite taille, qui vivent en Europe, en Asie, en Afrique et en Amérique. La seule dont nous ayons à parler, c'est le chat sauvage, des forêts de l'Europe et de l'Asie. Un peu plus gros que le chat domestique ordinaire, et de formes plus robustes, le chat sauvage a le pelage plus fourni, orné de bandes et de taches régulièrement disposées, d'un brun foncé sur un fond gris-jaunâtre. Il vit dans les grandes forêts et fait la chasse aux oiseaux et aux petits mammifères, tels que les rats, les lapins et les lièvres. Jusqu'à ces derniers temps on supposait que cette espèce, apprivoisée par l'homme dans les temps reculés et modifiée par des croisements successifs, avait donné naissance à notre chat domestique; mais aujourd'hui on est plutôt disposé à admettre que le chat de nos habitations dérive de quelque forme africaine comme le chat ganté du Sahara. Ce qui vient à l'appui de cette hypothèse, c'est que le chat domestique se trouve figuré dans les plus anciens monuments de l'Egypte, tandis qu'il ne paraît avoir été connu dans l'Europe occidentale qu'à partir du xe siècle.

Les lynx ou loups-cerviers des marchands fourreurs se rapprochent par leurs mœurs des chats sauvages et habitent comme eux les forêts de contrées montagneuses; mais ils se distinguent facilement par leur taille égale à celle d'un gros chien, leur pelage moelleux, roussâtre ou gris, moucheté de brun; leur face encadrée d'une longue barbe et leurs oreilles terminées par un pinceau de poils. Le lynx ordinaire, jadis répandu sur une grande partie de l'Europe, ne se trouve plus guère que dans les Alpes et sur quelques points de l'Allemagne. En dépit de la lenteur de ses allures, il se rend maître facilement du gros gibier et même des chevreuils et des cerfs, sur lesquels il s'élance du haut d'un arbre et qu'il maintient avec ses griffes acérées. Une autre espèce vit en Espagne et en Portugal, et une troisième dans l'Asie septentrionale. La fourrure des lynx est très estimée ; une peau vaut en moyenne 50 francs.

Le guépard, qui ressemble à la panthère par la coloration de son pelage, est moins fortement charpenté et plus haut sur jambes. En Perse et dans l'Inde on l'emploie pour la chasse.

2. **Hyénidés.** — Les hyènes, qui constituent la famille des Hyénidés, sont digitigrades comme les Félidés, c'est-à-dire marchent en s'appuyant sur les doigts et en tenant la plante des pieds légèrement soulevée. Par leur dentition elles se rattachent aux chats et aux martes, mais elles ont des molaires moins tranchantes et plus épaisses, ce qui annonce des instincts moins féroces: les hyènes en effet ne se nourrissent que rarement de proie vivante; elles recherchent surtout les cadavres dont elles brisent les os entre leurs mâchoires puissantes. A cause de ce régime, elles ont été de tout temps l'objet d'une sorte de réprobation, et, par suite, souvent accusées de méfaits dont elles étaient parfaitement innocentes. On a dit qu'elles étaient d'une férocité épouvantable ; qu'elles égorgeaient les bestiaux, qu'elles savaient imiter la voix humaine, appeler les bergers et les charmer au point de leur faire oublier leurs troupeaux. Fables absurdes qui ont déjà été démenties par Buffon, et qui ont été inspirées par la démarche

claudicante et tortueuse de ces animaux, due principalement à l'inégalité de leurs membres antérieurs et postérieurs, par l'ouverture effrayante de leur gueule, par l'aspect hérissé de leur pelage, par leur voix étrange qui ressemble tantôt à un gémissement, tantôt à un éclat de rire, et surtout par leurs habitudes nocturnes et leurs instincts dégoûtants. Après avoir vécu jadis en Europe, les hyènes sont confinées aujourd'hui dans le midi de l'Asie et dans le continent africain. On en compte plusieurs espèces, l'hyène tachetée ou crocotte qui se trouve depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'en Abyssinie, l'hyène brune qui vit à peu près dans les mêmes contrées, et l'hyène rayée qui est propre à l'Arabie, à l'Asie méridionale et au nord de l'Afrique. Cette dernière espèce, qui est assez commune en Algérie et dans la vallée du Nil, atteint la taille d'un chien de garde ; elle a les poils longs, principalement sur la nuque et le dos, où ils forment une crinière flottante ; le dessus de son corps et ses flancs sont d'un gris fauve zébré de brun noirâtre, sa gorge est marquée d'une grande tache noire, ses joues sont ornées de points de même couleur, et son ventre est d'un gris blanchâtre. La hyène brune est plus velue et plus foncée en couleur, et la hyène tachetée a, comme son nom l'indique, le pelage parsemé de nombreuses taches sombres.

3. **Canidés.** — La troisième famille des carnivores, celle des Canidés, renferme non seulement les chiens, mais les loups, les chacals, les renards et d'autres animaux digitigrades, dont les membres élancés se terminent par des doigts munis de griffes non rétractiles. Ces doigts sont au nombre de cinq aux pattes antérieures et de quatre seulement aux pattes postérieures. Les mâchoires, quoique puissantes, sont plus allongées et moins fortement armées que celles des Félidés ; la dent molaire qu'on appelle *dent carnassière* est moins tranchante et les autres semblent plutôt destinées à broyer des os qu'à couper de la chair et des tendons. Le pelage offre d'ordinaire des teintes plus uniformes que chez les chats et les hyènes, et la queue est allongée et plus ou moins touffue. Les Canidés sont des animaux fort intelligents, dont le cerveau présente un assez grand nombre de circonvolutions, et dont les sens ont beaucoup de finesse, principalement celui de l'odorat. Au lieu de vivre isolés ou par couples, comme les Félidés, ils se réunissent en général en petites troupes pour attaquer les animaux dont ils font leur proie.

Parmi les carnivores de cette famille qui habitent en France, le loup est le seul qui soit réellement redoutable. Encore, dans notre pays, ne devient-il dangereux pour l'homme qu'en hiver, lorsque la faim le chasse de ses repaires et le force à se rapprocher des habitations. En revanche, il peut faire, en toutes saisons, beaucoup de mal aux troupeaux, aussi lui fait-on une chasse active et a-t-on établi, dans plusieurs de nos départements, des compagnies de louveterie. Mais dans les pays où la culture est moins avancée, et où leur domaine n'a pas été aussi restreint par le déboisement, les loups sont encore fort communs : en Russie et en Sibérie par exemple ils se réunissent souvent en grandes bandes et attaquent les chevaux et les voyageurs. Dans d'autres contrées au contraire ils ont totalement disparu, et en Angleterre il n'y en a plus un seul depuis le commencement du dix-huitième siècle.

Tout le monde sait que le loup, par son aspect extérieur, se rapproche beaucoup des grandes races de chiens avec lesquelles il se croise assez facilement. Son pelage en général, d'un gris fauve varié de poils noirs, devient d'un brun foncé ou même d'un noir uniforme chez quelques individus atteints de *mélanisme*.

Le loup des prairies de l'Amérique du Nord, dont il est si souvent question dans les récits des trappeurs et des voyageurs canadiens, ne diffère que légèrement par son crâne et par son pelage du loup de nos forêts. Le chacal en est beaucoup plus distinct. Il est plus petit que le loup, et plus clair en couleur, et par ses mœurs offre quelque analogie avec les hyènes. Vivant en Asie et en Afrique, dans les mêmes contrées que les lions et d'autres grands carnivores, les chacals se contentent volontiers des débris laissés par ces derniers ; au besoin même ils se repaissent des cadavres d'animaux domestiques ou même des immondices rejetées des habitations. C'est pendant la nuit qu'ils se mettent en chasse en troupes nombreuses qui font retentir l'air de leurs hurlements. Les chacals s'apprivoisent assez facilement, mais conservent toujours un fonds de sauvagerie. Frappés des ressemblances que ces carnassiers présentent avec certaines races de chiens, quelques naturalistes ont voulu voir dans les chacals la souche de nos chiens domestiques. Mais plusieurs raisons écartent cette hypothèse, et, comme le fait observer F. Cuvier, les chacals répandent une odeur si forte et si désagréable qu'elle seule aurait empêché l'homme de rapprocher de lui ces animaux pour en faire ses compagnons et en quelque sorte ses commensaux.

D'où viennent alors les chiens domestiques ? C'est ce qu'il est malheureusement impossible de dire, malgré toutes les recherches faites à ce sujet. On peut affirmer qu'ils sont d'apparition récente, au point de vue géologique, puisqu'on n'a point trouvé leurs traces dans des couches antérieures aux terrains modernes. Mais quels ont été leurs caractères primitifs ? quelle est la contrée d'où ils sont originaires ? C'est ce qu'on ignore. On ne sait pas davantage s'ils procèdent d'une ou de plusieurs espèces primordiales, et le problème semble presque impossible à résoudre quand on songe à la variété presque infinie des races de chiens que l'homme élève pour ses besoins ou pour son agrément. Quelques-unes de ces races remontent à la plus haute antiquité et se trouvent représentées, avec les caractères qu'elles offrent encore aujourd'hui, sur les anciennes monnaies étrusques, et sur les monuments de l'Égypte et de l'Assyrie. Le chien est partout le compagnon de l'homme et s'est modifié et perfectionné à mesure que ce dernier atteignait un plus haut degré de civilisation : aussi l'on peut dire, d'une manière générale que c'est chez les peuples les plus barbares que le chien se rapproche le plus des carnassiers sauvages de la même famille. Cet animal était totalement inconnu jadis dans certaines îles de l'Océanie et en Amérique, mais dans cette dernière contrée, depuis l'arrivée des Européens, il s'est rapidement multiplié, et même sur certains points est revenu à l'état sauvage. Il nous serait difficile, pour ne pas dire impossible, de décrire successivement toutes les races de chiens domestiques qui diffèrent les unes des autres par la taille, la forme de la tête, la nature du pelage, la coloration, aussi bien que par les instincts et les mœurs. Pour la commodité de l'étude, ces races peuvent être rangées en un certain nombre de catégories, savoir :

1° Les lévriers, au crâne allongé, aux formes sveltes, aux jambes fines, au poil tantôt ras (lévrier turc, lévrier d'Egypte et lévrier de Grèce), tantôt assez long (lévrier de Perse, lévrier de Russie, lévrier d'Ecosse).

2° Les chiens mâtins, aux formes robustes, aux oreilles souvent droites (mâtin proprement dit, danois, etc.).

3° Les chiens à poil laineux, propres aux régions arctiques des deux mondes (chien des Esquimaux, chien du mont Saint-Bernard, chien de berger, chien-loup).

4° Les barbets (barbet, griffon, petit chien blanc de Cuba).

5° Les épagneuls (setter, épagneul proprement dit, king's-charles, bichon, etc.).

6° Les chiens de chasse à poils ras, à oreilles tombantes (chien courant, fox-hound, braque).

7° Les chiens dogues (dogue proprement dit, bull-terrier, roquet, petit danois), qui ont le crâne élevé; le museau court et tronqué, la queue droite, les membres robustes, et qui habitent exclusivement les régions tempérées de l'ancien continent.

Toujours plus petits que les loups, les renards ont le museau plus effilé, le crâne plus aplati et la queue plus touffue. Le renard vulgaire a généralement le pelage d'un fauve plus ou moins vif en dessus, et d'un ton blanchâtre en dessous ; mais dans certains cas, il prend des teintes enfumées, le dos étant brun, la queue noirâtre et le ventre grisâtre (*renard charbonnier*). Fort commun en Europe, il vit isolé et se tient pendant le jour caché dans le creux d'un arbre, dans une crevasse de rocher ou dans quelque terrier de blaireau dont il a chassé le propriétaire, et qu'il a agrandi pour son usage. Sa demeure est toujours située à proximité d'une ferme, où, lorsque la nuit est tombée, il va subrepticement dérober un lapereau ou une volaille. Souvent aussi il égorge quelque pièce de gibier, et, comme la fable nous l'apprend, il est fort avide de raisins. Les villageois lui ont déclaré une guerre à mort; mais sa prudence est telle qu'il ne tombe que rarement dans les pièges qui lui sont tendus. Les grands seigneurs anglais élèvent pour la chasse de ce carnassier une race de chiens particulière, les *fox-hounds*, et montés sur des chevaux rapides, poursuivent le renard à travers les halliers, les rochers et les rivières, au risque de se rompre les os.

Le *fennec* est un joli petit renard, aux oreilles très longues, à la physionomie éveillée, à la robe isabelle, qui vit dans le Sahara algérien et en Nubie.

4. **Viverridés.** — La famille des Viverridés comprend un très grand nombre d'espèces, les unes plantigrades, les autres digitigrades, les unes se rapprochant des Félidés par leurs dents carnassières très développées, les autres ayant dans leur dentition des affinités avec les Ursidés ou même avec les Insectivores. Tous ces animaux sont à peu près de la grosseur d'un chat, et pourvus d'une queue très longue et parfois volubile comme celle de certains singes américains.

On a établi dans cette famille plusieurs groupes secondaires sur lesquels nous n'avons pas à insister, parce qu'ils n'appartiennent pas à notre pays : les ratons comprenant le *raton laveur*, de l'Amérique du Nord, plantigrade qui rappelle un peu le blaireau, avec des formes moins lourdes et qui a la singulière habitude de plonger dans l'eau les substances dont il fait sa nourriture, et le *raton crabier* de l'Amérique tropicale, qui vit au bord de la mer, et se nourrit de crustacés ; les pandas, des monts Himalaya, qui sont remarquables par les teintes vives de leur pelage et qui ont le corps d'un roux éclatant, la gorge et la face interne des membres d'un blanc presque pur, et la queue élégamment annelée; les coatis, les kinkajous du Mexique, de la Guyane et du Brésil, etc.

Un autre groupe de Viverridés comprend : les civettes, les genettes, les hémigales, les paradoxures, etc.

Les civettes, qui ont pour patrie l'Afrique et le sud de l'Asie, sont les animaux les plus intéressants de cette tribu à cause des produits qu'elles fournissent à l'industrie. Elles ont en effet, à l'extrémité postérieure du corps, au-dessous de la queue, des glandes qui sécrètent une substance musquée dont on fait usage en parfumerie et en pharmacie et qui depuis longtemps est l'objet d'un commerce important.

La civette d'Afrique offre dans son pelage certaines analogies avec les hyènes, les flancs étant marqués de taches et de raies noirâtres sur fond gris, la queue étant ornée d'anneaux foncés et une crête de poils allongés s'étendant sur la nuque et la ligne dorsale ; mais la taille de la civette n'égale jamais celle de la hyène, et ses pattes antérieures et postérieures ne présentent pas cette disproportion qui donne à la hyène des allures si étranges. Les civettes sont d'un naturel farouche et irascible; on prétend cependant que dans certaines contrées de l'Afrique, les indigènes parviennent à les garder en captivité, afin de les soumettre à une sorte d'exploitation méthodique.

La civette de l'Inde et des Moluques, ou zibeth, est un peu plus petite que la civette d'Afrique, elle est couverte d'un poil moins touffu, et n'a qu'un rudiment de crinière.

Les genettes qui habitent le midi de l'Europe, l'Asie et l'Afrique, ont des glandes à parfum moins développées que celles des civettes, et une robe colorée d'une manière différente : dans l'espèce vulgaire, qui se trouve dans la plupart de nos départements du centre et du midi, le pelage est fauve, marqué de taches et d'anneaux d'un brun foncé. Plus élancées que le chat et plus élégantes que la fouine, les genettes ont, comme ces animaux, des habitudes nocturnes et font la guerre aux volailles, aux petits mammifères, tout en se nourrissant de temps en temps d'œufs et d'insectes.

Le paradoxure de Ceylan, l'hémigale de Bornéo et l'euplère de Madagascar diffèrent notablement des civettes et des genettes par la forme du museau, le système dentaire, les proportions du corps et la couleur du pelage.

Avec leur corps svelte et leurs pattes courtes, les mangoustes, qui forment encore une autre tribu de Viverridés, ont des allures vermiformes et semblent glisser sur le sol lorsqu'elles marchent. Elles ont un pelage soyeux, tiqueté, une queue allongée et des doigts armés de griffes non rétractiles. Leur crâne aplati renferme un cerveau peu volumineux et leurs molaires, pour la plupart fortement tuberculeuses, dénotent un régime légèrement insectivore. Aux petits mammifères et aux oiseaux qui constituent le fond de leur alimentation, les mangoustes joignent en effet non seulement des œufs, mais aussi des insectes.

Les mangoustes proprement dites sont originaires de l'Afrique et de l'Asie méridionale, et l'on trouve dans la vallée du Nil une espèce de ce genre qui jouit d'une certaine célébrité et qui a été tenue en grand honneur par les anciens Egyptiens : c'est la mangouste ichneumon ou *rat de Pharaon*. Les fables les plus absurdes ont été débitées sur ce carnassier : on a prétendu, par exemple, qu'il s'introduisait dans la gueule des crocodiles pour leur dévorer les entrailles. Ce qu'il y a de vrai, c'est que la mangouste ichneumon ne se contente pas de petits mammifères et d'oiseaux et qu'elle est aussi très avide de serpents et d'œufs de crocodiles. En Égypte, on la garde parfois en domesticité pour la destruction des souris.

5. **Mustélidés.** — La famille des Mustélidés a pour type la belette (en latin *mustela*), mais comprend encore, à côté de cette espèce, plusieurs autres animaux tels que les blaireaux, les mouffettes, les gloutons, généralement de taille médiocre ou petite, revêtus d'une fourrure soyeuse, et doués d'instincts très carnassiers. Le corps est tantôt trapu, tantôt vermiforme et la queue tantôt développée en panache, tantôt rudimentaire.

Dans une première tribu de cette famille se placent les blaireaux et les mouffettes, animaux qui marchent en appuyant la majeure partie du pied sur le sol, et qui par là offrent déjà une transition vers la famille des ours. Le blaireau ordinaire est

bas sur pattes ; il a le corps trapu, le museau pointu et la queue très courte. Sa taille est à peu près égale à celle du chien basset, et son pelage est d'un gris glacé de noir avec trois larges bandes blanches sur la tête. C'est un animal fort rusé, qui mène une vie retirée, au fond des bois, et se nourrit de miel, de fruits, de racines, de lézards, de mulots et même de jeunes lapereaux. Sa chair est, dit-on, mangeable et ses poils servent à faire des brosses pour la barbe.

Les mouffettes doivent leur nom (tiré du latin *mephitis*, puanteur) aux émanations qu'elles répandent et dont l'odeur est telle que tout animal en est pour ainsi dire suffoqué. Cette odeur provient d'un liquide sécrété par des glandes spéciales et constitue pour les mouffettes un moyen de défense. Il en existe une espèce aux Etats-Unis, deux autres dans l'Amérique du Sud.

Les gloutons forment avec les ratels, les martes et les putois une seconde tribu. Par ses formes lourdes, le glouton arctique qui se trouve dans les régions boréales des deux mondes ressemble au blaireau, mais il est plus haut sur ses pattes, il a le corps plus velu, la queue plus fournie, et grimpe facilement sur les arbres ; il est très redouté des trappeurs canadiens auxquelles il ravit le produit de leur chasses. Le ratel du Cap et celui de l'Inde sont conformés à peu près comme le glouton, mais sont plutôt fouisseurs que grimpeurs.

Les martes sont des animaux au corps mince, aux appétits féroces, qui font leur proie des petits quadrupèdes, des oiseaux et des reptiles et qui portent souvent le ravage dans les poulaillers où elles s'introduisent par les plus petites ouvertures. Elles sont à juste titre redoutées par les fermiers qui les détruisent sans pitié. La marte ordinaire habite les forêts, principalement les forêts de sapins, et se reconnaît à son pelage brun clair marqué d'une grande tache jaunâtre sur le devant du cou. Sa fourrure douce et très fournie est estimée. La marte fouine, nommée plus communément fouine, se tient plus que la précédente dans le voisinage des habitations, et est répandue dans toute l'Europe et dans le nord de l'Asie. Elle est brune avec la gorge d'un blanc pur. Sa peau est moins recherchée que celle de la marte ordinaire. Un peu plus petits que les martes, les putois sont encore plus sanguinaires. L'un d'eux, qu'on désigne sous le nom de putois fétide, et qui n'est pas rare en France, répand une odeur infecte ; c'est peut-être l'ennemi le plus dangereux des volailles, qu'il égorge et dont il abandonne les cadavres après en avoir sucé le sang. Son corps, qui mesure environ 40 centimètres de long, est brun et son museau est marqué d'une tache blanche. Le furet, au pelage jaunâtre, aux yeux roses, qu'on élève en domesticité et qu'on emploie pour la chasse aux lapins est considéré par plusieurs naturalistes comme un *albinos* du putois vulgaire. L'hermine au contraire, ou putois hermine, constitue une espèce bien distincte. En hiver son corps est d'un blanc pur ou légèrement jaunâtre, et le bout de sa queue est d'un noir profond ; en été, au contraire, le corps est marron clair, la queue restant toujours noire à l'extrémité. Dans nos pays l'hermine est beaucoup moins commune que dans les contrées du nord, en Suède, en Norvège et dans l'Amérique boréale. C'est de là que viennent ces peaux si belles qui servent à doubler les manteaux et à orner les robes de nos professeurs de facultés et de nos magistrats.

La tribu des loutres se distingne nettement du reste des Mustélidés par ses habitudes aquatiques, son régime ichthyophage, son corps surbaissé, terminé par une queue souvent aplatie, et ses pieds plus ou moins palmés. La loutre vulgaire, qui est déjà mentionnée par Aristote, se rencontre dans toute l'Europe et dans une grande partie de l'Asie septentrionale. Elle fréquente les cours d'eau et nage avec une grande facilité. Sur le sol, au contraire, sa démarche est fort embarrassée. Les poissons constituent le fond de sa nourriture. La fourrure moelleuse de la loutre est employée en chapellerie. Une autre espèce, la loutre marine, ou enhydre, est maintenant presque complètement anéantie. Elle était autrefois fort répandue sur les côtes de l'océan Pacifique boréal. Beaucoup plus grande que la loutre vulgaire, elle est revêtue d'une fourrure beaucoup plus douce et plus lustrée ; aussi a-t-elle été depuis longtemps l'objet d'une chasse active. Une belle peau de loutre marine vaut aujourd'hui près de 2.000 francs.

6. **Ursidés.** — Les ours, qui forment la famille des Ursidés, diffèrent des autres carnivores par leurs allures ; car au lieu de marcher comme les Félidés sur la pointe du pied, ils s'appuyent sur la plante, ils sont plantigrades, ce qui donne à leur démarche quelque chose de grave et de solennel. Leur tête, prolongée en un museau conique, porte des oreilles médiocres, et est animée par de petits yeux assez brillants ; leurs dents incisives et leurs canines ressemblent à celles des autres carnivores ; mais parmi leurs molaires qui sont au nombre de six paires à la mâchoire supérieure et de sept à la mâchoire inférieure, les deux grosses dents postérieures ont une couronne tuberculeuse et de forme carrée, ce qui annonce un régime omnivore. Leur corps trapu, couvert d'une fourrure épaisse et presque unicolore, n'offre en arrière qu'un rudiment de queue et repose sur quatre pattes robustes, terminées par cinq doigts munis d'ongles puissants, mais non rétractiles. Les femelles ont à chaque portée plusieurs petits qui, en naissant, sont aveugles, à peu près dépourvus de poils et partant assez disgracieux.

Cette famille compte des représentants en Europe, en Asie et en Amérique. Dans la partie septentrionale de cette dernière contrée, depuis le nord des Etats-Unis jusqu'à la Californie, on trouve l'ours féroce, au pelage gris ou brun, épais et bien fourni. Cette espèce lutte avec avantage avec le bison des prairies et parfois ne craint pas de s'attaquer à l'homme. Par ses caractères ostéologiques, elle mérite d'être séparée de l'ours brun d'Europe. Celui-ci était autrefois très-répandu dans les provinces montagneuses de la France, mais aujourd'hui il ne se rencontre plus que sur certains points des Alpes et des Pyrénées. En Angleterre, il a disparu depuis longtemps. L'ours brun vit solitaire dans les bois et se retire pendant la mauvaise saison dans les cavernes où il tombe dans une sorte de sommeil léthargique. Il se nourrit de végétaux et de proie vivante, et sans être aussi féroce que son congénère américain, doit néanmoins être considéré comme un animal fort dangereux. Les montagnards des Pyrénées ne craignent pas cependant d'aller chercher les ours dans leur retraite ; ils luttent corps à corps avec eux et, profitant d'un moment favorable, leur plongent un couteau dans le ventre. La peau de l'ours brun est très recherchée et sert à fabriquer des bonnets ; sa chair est assez estimée des gourmets, et sa graisse a souvent été vantée comme spécifique contre les douleurs et contre la chute des cheveux. On voit souvent entre les mains des bateleurs des ours bruns qui ont été pris en bas âge et dressés avec beaucoup de peine.

Le pelage et la taille des ours d'Europe varie considérablement suivant les localités : les ours des Asturies sont plus petits que ceux des Alpes, ils sont d'une teinte plus grise, et dans le jeune âge ne présentent pas un collier blanc comme ces derniers. Cette marque au contraire persiste pendant toute la vie chez les ours de Sibérie.

L'ours blanc a la tête autrement conformée et les membres plus élevés que l'ours brun et l'ours

d'Europe et le pelage d'une nuance toute différente. Cet ours, en effet, qui habite les parages du pôle arctique, est d'un blanc pur ou légèrement jaunâtre. Il se nourrit de phoques, de poissons et d'autres animaux marins. Pendant l'hiver, il vit sur les plages glacées et sur les banquises, mais en été il se retire dans les bois et mêle alors quelques substances végétales à son alimentation. C'est un animal assez sociable, et que l'on parvient quelquefois à conserver dans les ménageries, en les plaçant dans un endroit frais, à portée d'un bassin et en lui versant plusieurs fois par jour de l'eau froide sur le corps.

L'ours malais contraste avec l'ours blanc par sa taille assez faible, et son pelage d'un beau noir luisant, interrompu seulement par un croissant blanchâtre sur la poitrine. Comme son nom l'indique, il vit en Malaisie, à Sumatra et à Bornéo, et grimpe avec agilité sur les palmiers et sur les cocotiers ; aussi l'appelle-t-on parfois aussi *ours des cocotiers*. On le voit fréquemment en captivité dans nos jardins publics.

Nous devons borner là ces renseignements sur l'ordre des carnivores, laissant forcément de côté un grand nombre d'espèces intéressantes, et renvoyant à l'article *Amphibies* ce qui concerne les *carnassiers marins*. [E. Oustalet.]

Lectures et dictées. — *Histoire de la zoologie*, par F. Hœfer : le lion, p. 77; le tigre, p. 81; la panthère, p. 82; le lynx, p. 84; la hyène, p. 85; l'ours, p. 86. — *La Nature*, 3e année, p. 70 : la panthère. — *Les monstres marins*, p. 283 : l'ours blanc. — Nombreux morceaux dans J. Gérard, *le Tueur de lions*, et Bombonnel, *le Tueur de panthères*.

CARRÉ. — Arithmétique (cours sup.), XLVII. — Produit d'un nombre par lui-même.

1. Les carrés des nombres d'un seul chiffre sont donnés par la table de multiplication.

Les carrés de	1	2	3	4	5	6	7	8	9
sont..............	1	4	9	16	25	36	49	64	81.

Le carré d'un nombre composé de dizaines et d'unités se compose du carré des dizaines, de deux fois le produit des dizaines par les unités, et du carré des unités.

Supposons, en effet, que nous voulions former le carré de 37; nous aurons à faire le

$$\begin{array}{lllll} \text{produit de .} & 30+7 & & \\ \text{par........} & 30+7 & & \\ \hline & 900+7\times30 & & \\ & \quad +30\times7 & +49 \\ \hline & 900+30\times7\times2+49. \end{array}$$

Si nous répétons 30 fois la somme 30 + 7, nous aurons d'abord le produit de 30 par 30, ou le carré de 30; puis le produit de 7 par 30.

Si nous répétons maintenant 7 fois la somme 30 + 7, nous aurons d'abord le produit de 30 par 7, puis le produit de 7 par 7.

Or, le produit de 7 par 30 est le même que celui de 30 par 7 ; le résultat se compose donc du carré de 30, de deux fois le produit de 30 par 7, et du carré de 7; ce qui est conforme à l'énoncé ci-dessus.

De même : le carré de 58 se compose du carré de 50, ou.........................	2 500
de deux fois le produit de 50 par 8, c'est-à-dire	800
et du carré de 8, ou	64
TOTAL.............	3 364

ce qu'il est facile de vérifier en multipliant directement 58 par 58.

Le raisonnement qu'on vient de faire est indépendant du nombre de dizaines contenues dans le nombre considéré; or, tout nombre peut être regardé comme composé de dizaines et d'unités ; la règle ci-dessus s'applique donc à un nombre quelconque de plus d'un chiffre, les dizaines pouvant être exprimées par un nombre de plusieurs chiffres. Ainsi, par exemple, le carré de 769 se compose du carré de 760, de deux fois le produit de 760 par 9, et du carré de 9.

Cette propriété sert de base à l'extraction de la racine carrée.

Remarque. — *La différence entre les carrés de deux nombres entiers consécutifs est égale au double du plus petit nombre plus un.* Car si, par exemple, on fait le carré de 37 + 1,

$$\begin{array}{lll} & 37 & +1 \\ & 37 & +1 \\ \hline (37)^2+ & 37 & \\ \quad + & 37 & +1 \\ \hline (37)^2+2.37+1 \end{array}$$

on trouve, en opérant comme plus haut, que ce carré se compose du carré de 37, plus 2 fois 37, plus 1.

2. *Le carré d'un nombre décimal a deux fois autant de décimales que le nombre lui-même ;* car dans la multiplication de deux nombres décimaux il faut séparer à la droite du produit autant de décimales que dans les deux facteurs réunis.

Ainsi le carré de	3,7	est	13,69,
— le carré de	1,25	est	1,5625,
— le carré de	0,521	est	0,271441;

et ainsi de suite.

3. *Pour faire le carré d'une fraction ordinaire, il faut faire le carré de son numérateur et le carré de son dénominateur;* car pour multiplier deux fractions il faut multiplier les numérateurs entre eux, et les dénominateurs entre eux.

Ainsi le carré de $\frac{3}{4}$ est $\frac{3\times3}{4\times4}$, ou $\frac{9}{16}$,

— le carré de $\frac{5}{9}$ $\frac{5\times5}{9\times9}$, $\frac{25}{81}$,

— le carré de $\frac{13}{16}$ $\frac{13\times16}{16\times17}$, $\frac{169}{256}$;

et ainsi de suite.

Si l'on avait à faire le carré d'un nombre entier accompagné d'une fraction, on commencerait par réduire l'entier et la fraction en une seule expression fractionnaire, et l'on opérerait comme pour une fraction. Ainsi le carré de

$$3\frac{5}{8}, \text{ ou } \frac{29}{8}, \text{ est } \frac{29\times29}{8\times8}, \text{ ou } \frac{841}{64}, \text{ ou } 13\frac{9}{64}.$$

[H. Sonnet.]

CARRÉ (Géométrie). — V. *Polygones*.

CARTOGRAPHIE. — La cartographie est l'art de tracer des cartes, c'est-à-dire de reporter sur une surface plane, à l'aide de traits convenablement disposés, l'image réduite d'une autre surface, appartenant, soit à la terre, soit à quelque astre voisin, comme la lune, soit encore à la sphère apparente du ciel étoilé.

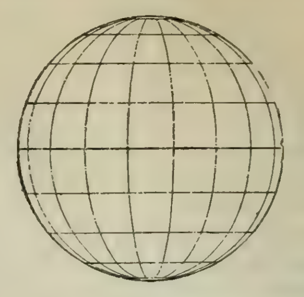
Il va sans dire que l'objet principal de la cartographie est de faire connaître aux hommes la conformation extérieure de la planète qu'ils habitent. Les cartes de la lune ou de la voûte céleste sont d'un usage infiniment plus restreint; du reste les cartes lunaires sont plutôt des dessins très exacts, et sur les cartes célestes tout le figuré se borne à des points de grosseurs différentes, placés de façon à représenter les astres. Il n'y a donc pas lieu de nous arrêter à ces deux sortes de cartes, et c'est de la cartographie terrestre que nous nous occuperons exclusivement. Ce que nous dirons de celle-ci contiendra tout ce que nous aurions à dire des autres.

L'art de la cartographie se divise en deux parties bien distinctes : une partie géométrique, et une partie à la fois géométrique et artistique. La première consiste à diviser la surface de la carte en sections d'une valeur déterminée, mesurables, comparables entre elles, sans s'occuper d'abord de ce qui viendra s'y dessiner : c'est la *projection*. La seconde consiste à reporter sur cette projection, sur ce canevas, les différents objets qui se trouvent sur le terrain à représenter, en leur donnant respectivement la place qu'ils occupent sur un autre réseau idéal, qu'on imagine et qu'on mesure à la surface de la terre ; puis à reproduire le détail, les formes, la nature de ces objets, de façon que l'œil du spectateur conçoive le relief du sol, le cours des fleuves, la disposition des chemins ou des lieux habités, avec autant de certitude que s'il en avait sous les yeux l'image réduite et sculptée. Cette partie de l'art cartographique est le *dessin géographique* ou le *figuré du terrain*.

Donc, une *projection*, c'est-à-dire un canevas de proportions déterminées, puis un *dessin* qui vient se disposer comme une broderie dans les mailles de ce canevas ; voilà la cartographie.

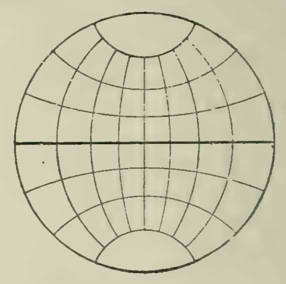
Il est évident que l'homme n'est pas arrivé d'emblée à créer la cartographie telle que nous la comprenons aujourd'hui ; le figuré du terrain en particulier est de création moderne et se perfectionne encore chaque jour ; mais il est cependant remarquable que les premiers géographes dignes de ce nom aient fondé la cartographie sur des principes définitifs, et n'aient plus laissé à leurs successeurs que le soin de compléter leur œuvre.

Projection. — Dès que l'homme entreprit de se représenter les formes de son domaine, la carte géographique prit naissance sous la forme d'un plan pur et simple. Aucune difficulté à cela ; plane était la surface du champ ou la rive du fleuve, plane fut la plaque de métal sur laquelle on en gravait la ressemblance. Il est probable que les cartes mentionnées dans la Bible (Josué, XVII), ou celles plus anciennes encore que Sésostris aurait, d'après Hérodote, exposées aux yeux de son peuple, étaient simplement des plans approximatifs, sans autres données que celles d'un arpentage plus ou moins exact. Toute cette période de l'histoire de la cartographie est extrêmement vague, et on en est réduit aux suppositions, jusqu'à l'apparition de la science grecque. Autant que nous pouvons le savoir, c'est à Anaximandre, disciple de Thalès, que serait due la première carte géographique de l'ensemble du monde connu. Certes, ce monde était loin de s'étendre aussi largement que le nôtre, c'était un pauvre petit monde, entouré de pays mystérieux, inconnus, terribles, qui allaient se perdant vers les quatre coins du ciel, mais un pas de géant avait déjà été fait : on enseignait la rotondité de la terre, et Eratosthènes put bientôt essayer d'évaluer les dimensions du globe. Dès ce premier pas on se heurta aux grandes difficultés. Comment représenter sur une surface plane une autre surface empruntée à une sphère ? Le vulgaire ne s'en préoccupait pas, mais le grand astronome Hipparque se posa le problème et le résolut magistralement. Il vit tout d'abord que le plan pur et simple deviendrait bientôt impossible. A mesure que les limites de la terre allaient s'éloignant, se courbant de toutes parts autour du centre du globe, le plan géographique, qui ne suivait pas ce mouvement, devait se distendre dans un sens et se rétrécir dans l'autre ; toutes les mesures se faussaient, et Hipparque, en cherchant un remède à cette déformation, trouva une et peut-être même deux des projections sur lesquelles repose la science de la cartographie. L'une, la projection *orthographique*, que certains auteurs lui attribuent, tandis que d'autres la croient antérieure, consistait à supposer la terre à une distance infinie, de façon que la perspective permît d'apercevoir la moitié de la sphère ; puis, à en dessiner sur ce canevas la portion connue.



Projection orthographique.

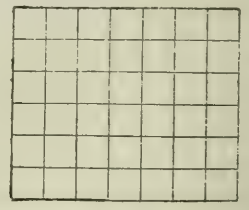
L'autre projection, plus hardie, et dont la création appartient sans conteste à Hipparque, supposait la terre retournée, c'est-à-dire creuse, au lieu d'être bombée. Les méridiens tracés du nord au sud et les parallèles tracés de l'est à l'ouest, au lieu de former des courbes se resserrant et se confondant vers les bords du globe, formaient au contraire une figure très claire où toute la terre pouvait se disposer. Les méridiens venaient couper l'équateur et les parallèles à angles droits, conservant ainsi le rapport qu'ils auraient eu sur la sphère, et l'œil du spectateur était supposé placé sur le pourtour de



Projection stéréographique.

la sphère, diamétralement à l'opposite de la partie visible.

Ce grand effort n'eut pas de résultats immédiats ; le monde n'était pas encore assez étendu, on pouvait encore se contenter de la carte plate. On s'en contenta près de trois siècles. Sous Auguste, Strabon conseillait encore de figurer les méridiens et les parallèles par des lignes droites se coupant à angles droits. Pour ce grand géographe, il n'y avait aucun inconvénient à négliger le rapprochement des méridiens vers le pôle, et leur écartement vers l'équateur. Et Strabon n'avait pas tout à fait tort,



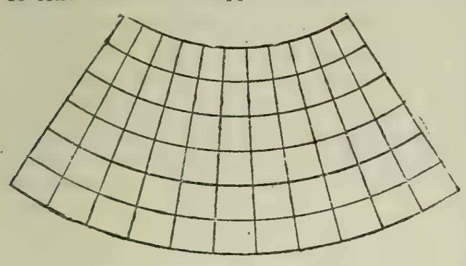
Projection plane.

car la mesure de la circonférence terrestre était encore à ce moment bien vague, purement approximative ; on admettait les mesures données par Eratosthènes au IIe siècle avant notre ère, tout en s'ef-

forçant de mesurer le globe avec plus d'exactitude, mais provisoirement il fallait se contenter d'à peu près.

Cependant le monde connu s'étendait, et l'inconvénient qu'avait négligé Strabon devint bientôt extrêmement grave. Un siècle à peine s'était écoulé, que les cartes de Marin de Tyr s'agrandissaient vers l'extrême Orient, et que ce géographe reprenait et corrigeait les mesures d'Ératosthènes. Quand parut Ptolémée, la surface du monde connu mesurait déjà 180 degrés de longitude, c'est-à-dire la moitié de la circonférence du globe, sur 80 degrés environ du nord au sud.

Décidément, pour cette rondeur immense, la projection plane ne pouvait plus suffire. Ptolémée s'avisa d'un expédient très-simple pour la remplacer. On sait que les surfaces coniques ou cylindriques, engendrées par une droite tournant autour d'un axe, jouissent d'une propriété précieuse. Elles peuvent se développer en une surface plane, sans que la valeur de leurs parties relatives soit altérée, tandis que les figures comme la sphère, engendrées par une courbe animée d'un mouvement courbe, ne peuvent pas se développer sur un plan. Ptolémée imagina donc de remplacer la partie de la sphère qu'il voulait représenter, par un tronc de cône où les méridiens et les parallèles correspondraient à ceux de la sphère. Il fit choix d'un parallèle moyen, celui de Syène, comme ligne de contact du cône et de la sphère. Ce parallèle étant situé au nord de l'Équateur, la base du cône se trouvait au sud et le sommet au nord, exactement comme le serait un abat-jour posé sur un globe de lampe représentant notre terre. Les méridiens tracés sur le globe prenaient dès lors la forme de lignes droites menant du sommet à la base du cône, puis, ce cône une fois développé sous forme d'éventail,



Projection conique.

les parallèles s'y inscrivaient en arcs de cercle, tous concentriques au parallèle moyen que le géographe avait choisi, et tous ayant par conséquent leur centre au sommet du cône.

L'inconvénient de cette projection était encore, dans une moindre mesure, celui des cartes planes. L'écartement des méridiens n'était exact que sur le parallèle moyen, sur la ligne où le cône venait embrasser la sphère : plus au nord, plus au sud, les dimensions allaient en s'exagérant graduellement. Pour corriger ce défaut, Ptolémée construisit une autre projection, qu'il appela *homœotère*, c'est-à-dire *plus ressemblante*, et qui différait de la première en ce que les méridiens, au lieu d'y être figurés par des lignes droites, y gardaient à chaque parallèle la distance qu'ils auraient eu sur le globe, se courbant vers la droite et vers la gauche, de façon à se rapprocher vers le nord et vers le sud. Il en résultait bien encore une déformation, puisque la courbure n'était pas dans le sens de la courbure du globe, mais cet inconvénient était réduit à un minimum, et tels étaient les avantages de ce mode de projection, que le Dépôt de la guerre l'a adopté avec quelques modifications, ce qui fait qu'on l'appelle souvent projection du Dépôt de la guerre.

Ptolémée, ajoutons-le, ne se servit de ses deux projections que pour la construction de sa mappemonde ; pour toutes les cartes de moindre étendue, il conservait la projection plane.

Après cette époque, les progrès de la cartographie, comme ceux de toutes les sciences, s'arrêtent pour longtemps. Le monde antique, subjugué par le monde barbare, va perdre peu à peu le sentiment de la précision scientifique, le besoin de la recherche exacte et de la méthode rigoureuse. A la suite de Ptolémée, le document géographique le plus remarquable que nous possédions est cette singulière carte appelée « Table de Peutinger », du nom d'un chancelier de Vienne, auquel elle appartint au XVI[e] siècle.

Peut-on encore appeler cela une carte? C'est un rouleau, une bande vingt-deux fois plus longue que large, sur laquelle s'étirent démesurément, les uns à la suite des autres, les fleuves, les villes, les montagnes, les mers, les continents, tout cela formant le monde connu à la mort de Constantin le Grand. Plus de projection, plus de mesures proportionnelles, plus d'esprit scientifique, nous voilà à l'entrée de cette longue nuit du moyen âge où va s'élaborer le monde moderne. Après la Table de Peutinger, en effet, plus rien : à peine, au VII[e] siècle, à Ravenne, un inconnu, un géographe goth, essaie-t-il de tracer une mappemonde, mais avec si peu de clarté, qu'on se demande encore si sa projection, semblable à une roue, avait son centre à Ravenne ou à Jérusalem.

Cependant le travail de l'antiquité n'était pas perdu, et le calife Al-Mamoun faisait traduire à Bagdad les livres des géographes anciens, particulièrement ceux de Ptolémée, vérifier les points de départ, les mesures primitives, les détails géographiques. On a longtemps cru que ce réveil de la géographie avait été un progrès sur l'antiquité ; en réalité ce fut surtout une copie. Les bases, soigneusement vérifiées, furent trouvées exactes, et elles ne l'étaient pas. Cela suffit pour montrer que l'œuvre des Arabes était de second ordre. Du reste, les cartes qui nous restent d'eux, peu étudiées, disproportionnées, à quelques exceptions près, ne sont pas de nature à nous les faire considérer comme des géographes comparables aux Grecs ou aux Romains.

Mais avec le XIII[e] siècle arriva l'emploi de la boussole, l'une des deux ou trois inventions qui ont hâté la renaissance de l'intelligence humaine. Les marins se lancèrent hardiment sur la haute mer, sûrs de ce petit guide que chaque navire portait avec lui! Cependant ce n'était rien que de savoir dans quel sens on marchait, si l'on ne savait pas en même temps vers quel point on se dirigeait. Les voyages devenaient plus lointains, les cartes devaient devenir plus exactes. Sur quelle projection allait-on les dessiner, ces tracés de ports, d'îles, de côtes, de détroits? Simplement sur la rose des vents, sur le cadran de la boussole. Tout le monde a vu de ces vieilles cartes marines, car ici nous touchons à l'aube du temps moderne. C'étaient de simples cartes plates, on y revenait, la Méditerranée étant peu étendue. Les lignes de route des navires, reportées sur la rose des vents avec leur longueur approximative, formaient le réseau sur lequel on dessinait ensuite les contours de la terre. Pour la deuxième fois, c'est au bord de la Méditerranée que la cartographie prit naissance. Ici, l'exactitude étant une question de vie ou de mort, on arriva rapidement à un degré de perfection que nous pouvons encore admirer aujourd'hui. Pise, Venise et Gênes se distinguèrent surtout dans le tracé de ces cartes nautiques.

Cependant le chemin déjà parcouru douze siècles auparavant ne tarda pas à être parcouru de nouveau ; on abandonna la carte plane pour reprendre les projections de Ptolémée, dont l'imprimerie répandit bientôt la connaissance dans toute l'Europe.

Les applications et les modifications se multiplièrent; il faudrait un volume pour les expliquer toutes. Mais depuis Ptolémée le monde avait encore grandi, chaque jour il s'agrandissait davantage, et certaines mappemondes s'étendaient déjà depuis le pôle arctique jusqu'à 38° au sud de l'équateur.

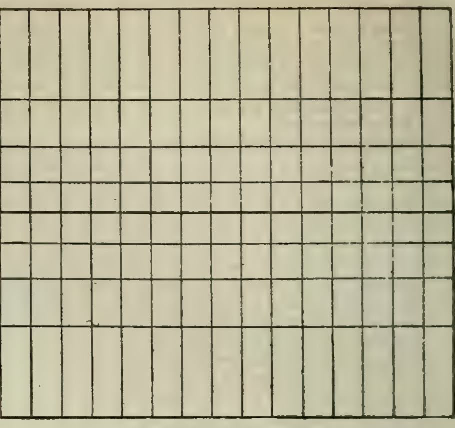
1492 arriva, Colomb découvrit l'Amérique : le monde était doublé!

Dès lors, tout l'héritage de Ptolémée devint insuffisant. On ne songea pas d'abord à se servir des projections antérieures pour reproduire côte à côte la nouvelle moitié du monde auprès de l'ancienne moitié; non, il fallait arriver à tout prix à faire tenir la sphère sur une feuille de papier; à l'écraser pour ainsi dire, pour distendre les bords de la coupure et comprimer le centre. Apianus, dont le vrai nom était Benewitz, eut l'idée de réduire de 1/3 l'écartement des 360 méridiens, par rapport à celui des 180 parallèles; et il arriva ainsi à faire entrer tout le globe terrestre dans un seul tenant, en rétrécissant, il est vrai, toutes les dimensions de l'est à l'ouest. Malgré ce rétrécissement, les méridiens extrêmes dépassaient de beaucoup la forme circulaire, et d'autres grands géographes, comme Sébastien Münster ou Abraham Ortelz (Ortelius), en rendant à l'écartement des méridiens et des parallèles ses proportions normales, exagérèrent cette distension d'une façon tout à fait choquante. Leurs mappemondes eurent cependant une très grande réputation, mais une nouvelle projection allait se produire, qui devait prendre une bien plus grande place dans la cartographie : c'est celle de Mercator. Mercator, qui s'appelait de son vrai nom Kaufmann de Rupelmonde, fût frappé des avantages de la projection conique de Ptolémée, et se demanda s'il n'y aurait pas moyen d'approcher davantage de la vérité, en imaginant un cône qui ne viendrait plus seulement embrasser la sphère, mais qui la pénétrerait, de façon à y entrer sur un parallèle et en ressortir sur un autre. Évidemment l'approximation était déjà plus considérable ainsi, puisqu'il y avait deux parallèles sur lesquels les dimensions étaient justes; mais cette projection ne pouvait s'appliquer qu'à un seul hémisphère, et Mercator voulait embrasser le globe entier en une seule projection. Voici comment il y parvint.

Au lieu d'un cône, il figura un cylindre. Ce cylindre embrassait la sphère exactement sur l'Équateur, de façon à donner aux deux hémisphères les mêmes dispositions respectives. Dès lors, les méridiens se traçaient en lignes verticales, et les parallèles en lignes horizontales parallèles à l'équateur. Était-ce revenir à l'ancienne carte plane? Non, car Mercator évita la torsion et le tiraillement des formes du terrain par un trait de génie : il écarta ses parallèles d'autant plus, que les méridiens auraient dû se rapprocher davantage. Dès lors, le rapport entre les deux directions, entre les deux *coordonnées*, demeurait constant. Figurons-nous encore un globe de lampe transparent sur lequel serait tracée une projection; puis un cylindre qui viendrait embrasser l'équateur de ce globe : l'ombre de la projection dessinerait à peu près sur le cylindre la projection à latitudes croissantes de Mercator. Les méridiens se profileraient en lignes verticales, et les parallèles se dessineraient en cercles horizontaux, très-rapprochés près de l'équateur, et graduellement plus écartés à mesure qu'ils iraient vers le haut ou vers le bas du cylindre.

Ici encore il y avait un inconvénient, les régions du Nord et du Sud étaient relativement à une plus grande échelle que les parties équatoriales, mais le croisement proportionnel des méridiens et des parallèles rendait les rectifications faciles; les mêmes angles se conservaient identiques sur toute l'étendue de la carte, aussi la projection de Mercator est-elle encore aujourd'hui d'un grand usage, surtout dans la marine.

Depuis Mercator, plusieurs autres projections ont encore été inventées, et si aucune n'est exclusivement employée, c'est qu'elles oscillent toutes, par la force des choses, entre deux défauts opposés. Les unes conservent aux surfaces leurs valeurs équivalentes, mais en modifiant les formes; les

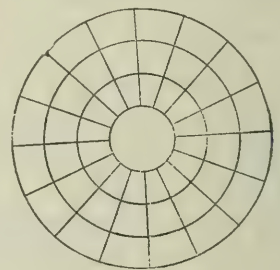


Projection de Mercator.

autres conservent les relations de formes, mais en inégalisant les surfaces.

Aussi depuis longtemps se borne-t-on à chercher un minimum de déformation, une compensation d'erreurs, puisqu'on n'arrivera jamais à projeter exactement une sphère sur un plan.

Aujourd'hui, la plupart des mappemondes destinées à l'enseignement consistent en deux hémisphères séparés, en projection stéréographique. La projection orthographique, qui représente la terre comme un globe vu à une distance infinie, est préférée pour les aspects particuliers de continents et pour les explications cosmographiques. Pour les cartes polaires ou célestes on emploie une disposition connue sous le nom de projection polaire, où les méridiens vont divergeant sous la forme de rayons, tandis que les parallèles sont figurés par



Projection polaire.

des cercles concentriques; la projection de Mercator est la plus employée pour les besoins de la navigation. Mentionnons encore une autre projection, due à Mollweide et ressuscitée en 1857 par M. Babinet; celle-ci consiste en méridiens elliptiques, également espacés sur l'équateur, et en parallèles rectilignes, dont l'écartement est calculé pour obtenir l'équivalence des surfaces. Cette fois encore, est-il besoin de le dire, cette équivalence n'est obtenue que par la distorsion des formes.

Nous n'avons pu que jeter un coup d'œil sur l'histoire, si intéressante, de cette lutte de l'homme contre un problème impossible à résoudre exactement.

Nous avons vu quelles modifications les géomètres et les cartographes ont fait subir à la figure

de notre globe pour le transformer en une surface plane; chacune de ces projections et chacune de celles, — bien plus nombreuses — dont nous n'avons pu parler, présente des avantages particuliers pour un emploi particulier, mais aucune ne supplée à la vue ou à l'étude d'un globe sur lequel les mers et les continents sont retracés avec leurs proportions, leurs formes et leurs surfaces véritables, en projection pour ainsi dire *naturelle*. C'est seulement sur un globe que l'enfant apprendra à se rendre compte du grand globe sur lequel il vit, et à comprendre, à la vue d'une carte géographique, dans quel sens son esprit doit redresser les lignes imaginaires qui la recoupent, s'il veut faire cadrer l'image avec la réalité.

Nous laissons de côté toutes les classifications qu'on a essayées pour les projections géographiques, on les trouvera dans les ouvrages spéciaux, elles seraient ici hors de leur place.

Disposition et écartement des méridiens. — Eratosthènes, le premier, divisa le pourtour du sphéroïde terrestre en 60 parties égales, traversées par autant de méridiens qui figuraient des côtes, et par des parallèles qui figuraient des tranches. Hipparque sextupla ce nombre, et le chiffre de 360 degrés, adopté par lui, est demeuré en usage jusqu'à notre époque, chaque degré se divisant en 60 minutes de 60 secondes. Cependant cette disposition n'est pas unique, et en France particulièrement on en emploie également une autre, fondée sur l'ensemble du système métrique, et probablement appelée à régner seule dans l'avenir. On sait que d'après la mesure d'un arc de méridien, effectuée à la fin du siècle dernier par Méchain et Delambre, le quart de la circonférence terrestre se compose de dix millions de l'unité de longueur à laquelle on a donné le nom de MÈTRE. Ce résultat comportait une légère erreur, qui a été reconnue depuis.

Le degré ne pouvant pas entrer dans le système décimal, on décida de substituer aux 360 degrés d'Hipparque une nouvelle division de 400 *grades*, chaque grade, pris sur la longueur du méridien, équivalant à 100 000 mètres, et se divisant en 100 minutes de 100 secondes chacune. La circonférence du globe se trouvait ainsi fixée à 40 000 kilomètres, divisés sur le méridien et sur l'équateur en sections de 100 kil. A chaque 100 kil. un méridien venait croiser l'équateur, et un parallèle croisait les méridiens. Comme il fallait un point de départ à cette notation nouvelle, c'est par l'Observatoire de Paris qu'on fit passer le premier méridien français, tant pour la notation nouvelle que pour la notation ancienne. Les Anglais comptent leurs 360 méridiens à partir de l'Observatoire de Greenwich, près de Londres. Une autre façon de compter, et longtemps la plus usitée, consistait à faire passer le premier méridien par l'île de Fer, la plus occidentale des Canaries, à 20 degrés environ à l'ouest de l'Observatoire de Paris. Les Allemands, sans vouloir adopter ni le système métrique ni le méridien de Paris, ont cependant, en fait, suivi la notation française, puisqu'ils ont abandonné l'île de Fer pour faire passer leur 20ᵉ degré exactement sur Paris. On le voit, l'expression des longitudes varie singulièrement chez les différents peuples; il est à désirer que la révision du mètre, qui vient de se faire à Paris, enlève aux étrangers les derniers scrupules qui les empêchaient d'adopter le système métrique, et permette l'unification du méridien, soit sur la base de 360 degrés, soit, ce qui serait plus logique, sur celle de 400 grades.

Échelle. — Il ne peut pas entrer dans notre cadre de nous occuper des moyens employés pour la confection des cartes; c'est là une question qui dépasse le niveau de l'enseignement primaire; nous n'avons à considérer ici que les conditions de construction des cartes géographiques, afin d'en éclaircir la lecture et d'en faciliter l'étude. Une des conditions nécessaires est la réduction de la projection et du terrain à une même *échelle* de relation avec la réalité. Ceci n'a pas besoin de longues explications, et la signification du mot échelle est connue de tous. Disons cependant que l'échelle s'applique aux longueurs et aux largeurs et non à la surface, et qu'une carte à l'échelle du 10 000ᵉ, par exemple, est celle dont les longueurs, aussi bien que les largeurs, sont le 10 000ᵉ de la réalité. En France, les échelles se figurent en kilomètres et en subdivisions de kilomètre. On appelle *grandes* échelles celles où la dimension du terrain demeure relativement grande sur la carte, et *petites* échelles celles où la réduction est très considérable. Ceci dit, ajoutons seulement, avant de parler du figuré du terrain, que ce figuré dépend beaucoup de l'échelle adoptée, et que plus l'échelle devient grande, c'est-à-dire se rapproche de la réalité, plus le dessin du sol se complique. Aussi n'est-ce véritablement que depuis les grands travaux cartographiques inaugurés au siècle dernier, que le figuré du terrain a pris son importance actuelle, et qu'il n'est plus permis de le négliger.

Signes topographiques et figuré du terrain. — Supposons-nous enlevés dans un ballon à une hauteur telle, que la France tout entière se trouve exactement sous nos pieds; nos yeux plongent au fond de toutes les vallées, nous voyons serpenter les rivières, nous distinguons les routes comme des fils blancs dans la campagne, les montagnes comme des entassements de pierres fissurés dans différentes directions, les villes enfin comme des groupes de toitures séparés par des rues et des places. C'est un immense paysage, vu, non plus dans le sens horizontal auquel nous sommes accoutumés, mais dans le sens vertical, et tout en projection sur le même plan. Ce paysage, c'est l'idéal du dessin géographique. Pas tout à fait cependant: il y manque plusieurs choses. D'abord, les reliefs accentués nous apparaissent clairement, et il ne leur faudrait plus que des noms et des cotes de hauteur en chiffres; mais les reliefs adoucis, les longues inégalités de la surface terrestre, nous échappent à cause de la douceur de leurs pentes. De plus, les routes ou les chemins de fer, les maisons ou les monuments publics, ou les ponts, les barrages, les moulins ou les fabriques, se confondent pour nous, et il nous faudrait un signe pour les distinguer. A côté de cela, nous savons qu'il y a là, sous nos pieds, des frontières de pays, des limites de départements et de communes; que sous ces collines passent des tunnels invisibles; tout cela doit être indiqué. Il y a donc deux éléments dans le dessin d'une carte de géographie : d'abord, le tracé du terrain, puis l'explication des accidents, des circonscriptions ou des objets qui se trouvent sur ce terrain. Cette explication formait probablement autrefois toute la cartographie. Les ornements dont on l'accompagnait n'avaient aucune valeur scientifique et n'étaient faits que pour le plaisir des yeux. Chez les anciens, du reste, le paysage n'était pas en honneur, et le modelé du terrain n'est qu'une façon particulière, géométrique, de comprendre le paysage. Il est donc probable que la cartographie antique se bornait à l'emploi de signes explicatifs indiquant l'emplacement des villes, des forts, des routes, des montagnes, des frontières, ou tout au plus le tracé des principaux cours d'eau, le tout éclairci par des légendes écrites. Aujourd'hui encore, c'est à cela que se bornent bien des cartes élémentaires ou à petite échelle. La plupart des mappemondes scolaires ou usuelles ne donnent pas autre chose : la place y manque pour faire plus. On trace donc avec le plus d'exactitude possible sur le canevas de la projection le contour des côtes, le cours des fleuves et des rivières, la nappe des lacs; puis, des signes dont la valeur fait l'objet d'une explica-

tion marginale indiquent les villes avec leur importance relative, leur qualité de ville ouverte ou de forteresse, leur rôle administratif même au besoin ; des tracés de formes distinctes désignent les routes, les chemins de fer (avec les tunnels indiqués en lignes pointillées à travers les montagnes qu'ils percent), les limites des Etats ou des circonscriptions, etc. Et comme une carte de géographie doit être claire pour être utile, on a pris l'habitude de donner souvent aux divers pays des couleurs différentes, ce qui permet même aux enfants de les distinguer à première vue. Ces signes et ces couleurs peuvent naturellement varier à l'infini, suivant la fantaisie de l'auteur ou le but particulier de la carte. Grâce à ces divers procédés, presque tous les phénomènes, presque tous les mouvements ou les états de choses qui ont leur siège à la surface du globe, peuvent être exprimés d'une façon claire et saisissante à l'aide de cartes géographiques ; mais le but fondamental des cartes reste toujours de représenter ce globe lui-même ou les parties qui le composent. Nous venons de voir comment on y parvient sur des cartes à petite échelle ; arrivons maintenant aux cartes à plus grande échelle. Il y faut remarquer non plus seulement les signes topographiques dont nous connaissons déjà le rôle, mais le figuré du terrain, qui commence à y faire son apparition. Disons-le hardiment, parce qu'il faut oser dire la vérité : sur la plupart de ces cartes, sur celles particulièrement qui ont été jusqu'à ces derniers temps employées dans nos écoles, l'indication des reliefs est mauvaise. Des chaînes de montagnes en forme de chenilles, séparant régulièrement les bassins des fleuves, forment presque tout le modelé du terrain sur des cartes vieilles de quelques années à peine. Partant de cette idée que le bassin d'un fleuve est l'ensemble des terrains dont les pentes s'inclinent vers son lit, on admettait, il n'y a pas longtemps encore, que les différents bassins devaient être nettement séparés par des lignes de faîte, et on figurait ces lignes de faîte sous la forme de bourrelets de montagnes. Or, la moitié du temps, ces bourrelets de montagnes n'existent pas. Qui de nous n'a étudié sur des cartes de France où figuraient à côté des Pyrénées ou des Alpes les prétendues collines des Landes, celles du Poitou ou de l'Orléanais sous forme de belles et bonnes chaînes de montagnes séparant les versants de leur arête aiguë ? Quant aux Cévennes, qui forment une pente sur leur versant méridional et un entassement de plateaux sur le versant opposé, quelle trace de ces plateaux trouvait-on sur les anciennes cartes ? Aucune. Cela ne formait pas une ligne de faîte, donc cela n'existait pas.

Sur ces cartes, dessinées d'après un plan préconçu, quelle était la physionomie des montagnes ? Toutes se suivaient également en rangées de taupinières, les Alpes avec leurs multiples massifs, comme les Pyrénées avec leur haute muraille ; le cône énorme du Cantal, qui couvre tout un département, comme les Causses de la Lozère, au fond desquels les fleuves serpentent dans des gorges profondes : aucune différence de dessin ne pouvait faire penser que chaque plissement de terrain avait sa figure propre, son mouvement à soi, son allure qui ne ressemblait pas aux autres.

Tout cela change, et, de même qu'il y a vingt ans on n'aurait pas osé représenter une chaîne de montagnes en perspective oblique sur une carte géographique, comme cela était d'usage courant au XVIIe siècle, de même dans quelques années il ne se vendra plus une carte scolaire où la physionomie du terrain ne soit au moins indiquée.

Et combien la géographie en deviendra plus attrayante ! Combien l'élève apprendra avec plus de joie et d'entrain quand, au lieu de voir dans la carte l'image d'une terre vague et imaginaire, il y sentira le portrait et la ressemblance de la terre sur laquelle il marche, du fleuve au bord duquel il se promène, de la montagne qui se dresse à l'horizon. On appellera son attention non plus seulement sur le nombre de caps ou sur la nomenclature des grandes ou des petites îles de l'Europe, mais sur le rôle et la beauté des Alpes, sur les caractères différents des Pyrénées et de l'Auvergne, du Rhône et de la Seine, et la terre prendra vie à ses yeux comme s'il y voyageait en réalité.

Mais il faudra surtout le faire voyager sur les cartes à grande échelle qui représentent la commune natale, le canton voisin, le ruisseau qu'il traverse pour venir à l'école. Ici, il deviendra absolument nécessaire de lui apprendre à lire le figuré détaillé du terrain.



Éclairage par la lumière oblique.

Plusieurs systèmes sont employés dans les cartes à grande échelle pour faire sentir le relief et le mouvement du sol. Si nous ne tenons pas compte des cartes en couleur et des reliefs, dont nous parlerons tout à l'heure, ces différents systèmes se réduisent à trois : la *lumière oblique*, l'*éclairage zénithal*, les *courbes de niveau*.

Les cartes éclairées en lumière oblique sont les plus claires dès le premier coup d'œil. Les mouvements du terrain y apparaissent comme le ferait le relief réel du sol au moment où le soleil commence à décliner vers l'horizon. Un côté des inégalités est plus éclairé, le côté opposé est plus obscur, et les demi-teintes servent à indiquer les pentes intermédiaires. La plus belle carte dessinée avec la lumière oblique est celle de la Suisse à l'échelle du $\frac{1}{100\,000}$. L'effet en est saisissant.

Mais ce système a aussi des inconvénients : dans les pays de plaine, où les ondulations sont extrêmement douces et où le fond même de la carte

reste blanc, il n'y a pas moyen d'exprimer, par une teinte suffisamment distincte, les pentes qui descendent vers la lumière ; il faut alors avoir recours à un autre mode de représentation, celui de la lumière zénithale.

Voici en quoi il consiste : supposons que des surfaces de terrain inclinées de toutes les façons possibles entre l'horizontale et la verticale reçoivent toutes la même quantité de lumière descendant du zénith. Il est clair que les surfaces horizontales seront les plus vivement éclairées, et que cet éclairage ira en diminuant jusqu'aux surfaces verticales, qui ne recevront plus de lumière directe. Dès lors, rien de plus simple que d'établir une échelle, un diapason d'éclairage, allant du blanc pur au gris très-foncé, par le moyen de hachures plus ou moins serrées, et d'employer ce diapason à exprimer la plus ou moins grande rapidité des pentes. C'est le système qui a été suivi par les auteurs de la grande carte française de l'état-major à l'échelle du $\frac{1}{80\,000}$. Au premier abord, ce système ne satisfait pas le regard autant que l'éclairage oblique, mais, en dehors des pays de montagne, où la fréquence des pentes vives entraîne une trop grande abondance de taches noires, il a l'avantage d'exprimer le modelé du terrain d'une façon qui, avec un peu d'habitude, devient très-claire, même pour un enfant. Il est important de familiariser les jeunes Français avec ce mode de représentation du sol.

Éclairage par la lumière zénithale.

Le figuré du terrain par courbes de niveau est fondé sur ce principe, que le sol peut être supposé formé de tranches d'égale épaisseur superposées en plus ou moins grand nombre depuis le niveau de la mer jusqu'au sommet des plus hautes montagnes. Ces tranches, supposées horizontales peuvent être d'une épaisseur plus ou moins grande, suivant le degré d'exactitude qu'on veut donner à la carte ; quelle que soit l'épaisseur adoptée, on lui donne le nom d'*équidistance*, et le modelé du terrain se figure par le moyen de courbes équidistantes qui se profilent de hauteur en hauteur sur les pentes du sol. Ce procédé est le plus exact, quand il peut être exécuté sur des données suffisantes, mais c'est celui qui, pour l'œil, donne la moindre sensation de relief (1).

On a cherché à réunir les avantages de ce dernier mode de représentation et des précédents, en donnant aux hachures qui expriment l'ombre des pentes la longueur précise qui séparerait les deux courbes de niveau voisines. Mais, sur les cartes qui ont été gravées d'après ce système, il est à peu près impossible à l'œil de discerner les points de jonction des hachures.

On s'est encore efforcé de faire sentir la forme des reliefs terrestres par des teintes réparties à la surface des continents, non plus suivant un système arrêté à l'avance, mais d'après l'instinct du dessinateur et le sentiment pittoresque. Les deux cartes ci-jointes, extraites du *Rapport sur l'instruction primaire à l'exposition de Philadelphie*, donnent une idée de ce genre de cartes, assez en faveur aux États-Unis. (Cartes physiques de l'Europe et de l'Amérique du Nord ; atlas de William Swinton, *Complete course in geography.*)

Courbes de niveau.

Depuis quelque temps, les procédés de la chromolithographie ont permis d'obtenir de belles

(1) Les trois figures qui précèdent représentent, suivant trois systèmes différents, un même massif de montagnes ; la figure à courbes de niveau est empruntée à la carte de la Suisse au 50,000ᵉ.

cartes coloriées. Sans doute ces cartes atteindront difficilement le degré de précision de celles qui sont gravées en une seule fois et tirées en une seule teinte; mais pour les usages courants et pour l'enseignement elles présentent de sérieux avantages. Elles permettent en effet de donner à la terre et à la mer, aux pays cultivés ou aux déserts de sable, aux montagnes pierreuses ou aux cimes glacées, l'aspect qu'elles auraient si, comme nous le disions en commençant, on pouvait les contempler d'une hauteur immense.

Les premières cartes de ce système qui ont paru



Carte physique à vol d'oiseau de l'Amérique du Nord (atlas Swinton).

en France, et qui ont cherché à donner l'impression du *trompe-l'œil*, n'y ont pas dès l'abord complétement réussi; les teintes en étaient trop criardes et le dessin d'une exactitude insuffisante; mais les progrès sont rapides et on arrive chaque jour à de meilleurs résultats.

Reliefs. — Disons un mot, en terminant, des reliefs et du rôle qu'ils peuvent jouer auprès des cartes proprement dites. Il serait bon qu'à côté du globe terrestre, qui fixera dans l'esprit des élèves le dessin des diverses parties du globe, ils pussent se familiariser sur un relief avec les formes véritables du terrain. Par malheur, les reliefs sont encore, ou d'un prix exagéré, ou d'une valeur médiocre, bien qu'on ait fait de grands progrès depuis quelques années.

Mais pourquoi n'essaierait-on pas d'en faire construire par les enfants eux-mêmes? Leur esprit et leurs mains ne demandent qu'à s'occuper, la terre et l'eau ne sont pas rares, il y a là de quoi fabriquer des montagnes, des gorges, des plateaux, des lacs, des îles, des détroits, des canaux; non point au hasard, mais sur un plan qu'il serait aisé de leur indiquer et sous la direction du maître qui prendrait autant de plaisir que ses élèves à cette géographie en action. Rien ne pourrait

donner aux enfants une interprétation plus nette et une image plus ineffaçable de ce que représentent les cartes géographiques. Peut-être aussi des promenades en commun avec la carte du pays sous les yeux seraient-elles un puissant moyen de leur inspirer le goût de la géographie ; mais c'est plutôt à ce mot que des questions semblables devront être traitées, nous ne pouvons que les indiquer ici.



Carte physique à vol d'oiseau de l'Europe (atlas Swinton).

[Franz Schrader.]

CAS. — V. *Grammaire historique.*

CÉRÉALES. — Agriculture, VI. — *Etym.* : Plantes consacrées à Cérès, déesse des moissons chez les Romains. — On donne le nom générique de *céréales* aux plantes dont les grains forment d'une manière régulière la principale source de l'alimentation de l'homme et des animaux domestiques.

Les céréales cultivées en France sont le blé ou froment, le seigle, l'avoine, l'orge, l'escourgeon, le maïs, le sarrasin. Les six premières appartiennent à la famille des graminées *; le sarrasin seul appartient à une autre famille botanique, celle des crucifères *.

Les règles qui doivent guider dans la culture des céréales sont les mêmes pour presque toutes ces plantes : nous les résumerons dans les soins de préparation du sol, les semailles, les soins d'entretien, la récolte, le battage, la conservation des grains.

Préparation du sol. — Dans la plupart des assolements, les céréales succèdent à une plante sarclée ou à une jachère. Dès que la récolte précédente est enlevée, on donne un vigoureux coup de herse ou de scarificateur pour nettoyer et égaliser le sol, puis on conduit la fumure sur le champ. Celle-ci est enfouie par un labour de profondeur moyenne. Un nouveau hersage doit suivre le labour, et quand il reste des mottes en assez grand nombre sur le terrain, on passe un fort rouleau pour les écraser.

Dans la culture en billons, encore en usage dans un certain nombre de pays, on ne fait pas passer sur le champ le rouleau dont l'action aurait pour effet de détruire la crête des sillons; mais les autres travaux préparatoires sont les mêmes que ceux qui viennent d'être indiqués pour la culture en planches.

Semailles. — La plupart des céréales peuvent être semées soit à l'automne, soit au printemps. Dans chaque espèce, il y a des variétés qui s'accommodent, les unes des semailles de l'automne, les autres des semailles de printemps. Mais en général il faut donner la préférence aux semailles d'automne. La plante commence à se développer avant l'hiver, et quand sa végétation reprend, au mois de mars, elle a déjà une vigueur qui lui permet de se développer d'une manière plus normale jusqu'au moment de la maturité.

La plus grande attention doit être apportée au choix des graines. De leur qualité dépend en partie le succès de la récolte. Il est facile de vérifier leur valeur germinative, par un procédé qui a été indiqué par Mathieu de Dombasle. On superpose, dans le fond d'une soucoupe, deux morceaux de drap humecté à l'avance ; on place par-dessus, en ayant soin qu'elles ne soient pas en contact les

unes avec les autres, un certain nombre de graines des semences que l'on veut essayer, et on les recouvre d'un troisième morceau de drap également humecté. La soucoupe étant placée dans un endroit modérément chaud, près d'un poêle par exemple, on imbibe d'eau de temps en temps la pièce de drap supérieure, de manière à conserver une humidité constante, sans que cependant les graines soient baignées dans l'eau. Le travail de la germination s'opère peu à peu; au bout d'un temps qui varie suivant les espèces, et qui est en général de trois à cinq jours, les bonnes graines commencent à montrer leurs germes, les mauvaises au contraire se couvrent de moisissures. D'après la proportion de ces dernières, on augmente plus ou moins la quantité de semence à répandre sur une surface déterminée.

Pour avoir de bonnes graines, bien homogènes, et non mélangées, soit de petites graines, soit de plantes étrangères, il faut avoir recours au triage, fait avec un bon instrument. En vue de détruire les germes de champignons parasites, on doit avoir recours au sulfatage des graines. On dissout du sulfate de cuivre dans cinq fois son poids d'eau, en remuant le liquide pour hâter la dissolution. On étend la semence sur un plancher, puis on l'asperge avec le liquide, et on remue ensuite avec une pelle en bois pour que tous les grains soient humectés. Si l'on fait cette opération le soir, le grain est suffisamment ressuyé le lendemain matin pour être semé. Une dissolution de 1 kilog. de sulfate de cuivre ou vitriol bleu dans 5 litres d'eau, suffit pour préparer 200 kilog. de semences. On emploie pour la même opération, et avec avantage, une dissolution de chaux dans l'eau.

Les semailles des céréales sont faites, dans la culture à plat, en jetant la semence sur le sol, et en la recouvrant par un hersage. La herse suit le semeur. Dans la culture en billons, on ensemence sous raie, la semence est d'abord répandue, puis enterrée par un coup de charrue. Dans l'un et l'autre cas, il faut prendre soin que les semences ne soient ni trop légèrement ni trop profondément enterrées; dans le premier cas, elles se développent mal, dans le deuxième elles pourrissent et ne lèvent pas. La profondeur normale est de 4 à 8 centimètres au plus. On distingue deux sortes de semailles : les semailles à la volée et celles en lignes. Dans les semailles à la volée, le grain est répandu à la surface du sol par le semeur qui marche d'un pas régulier, et lance le grain méthodiquement autour de lui avec la main. Les semailles en lignes, au contraire, sont faites à l'aide d'un instrument désigné sous le nom de semoir, qui dépose le grain dans le sol à la profondeur voulue, et en formant des lignes parallèles distantes de 12 à 20 centimètres les unes des autres. Les semailles en lignes présentent des avantages multiples : elles permettent d'économiser la semence dans des proportions très considérables, tout en assurant davantage la levée des grains; en outre, l'air et la lumière peuvent circuler entre les lignes de céréales, ce qui favorise leur développement, et empêche souvent la verse de se produire; enfin, elles permettent de donner des sarclages pour détruire les mauvaises herbes.

La quantité de semence à employer dépend des diverses sortes de céréales; les proportions à adopter seront indiquées plus loin pour chacune.

Soins d'entretien. — Quand les semailles des céréales d'automne ont été faites avec soin et à temps, la plante a acquis assez de vigueur pour ne pas être compromise par un hiver normal, et même par un hiver assez rigoureux, quand elle est protégée par une couche de neige. Néanmoins, il arrive assez fréquemment que des dommages sont occasionnés, soit par des pluies prolongées, soit par des intermittences de gels et de dégels, soit par des froids tardifs, parfois enfin au printemps par une sécheresse de plusieurs semaines.

Quand l'hiver est caractérisé par des intermittences de gelées et de dégels, la terre arable est soulevée et avec elle la plante qu'elle renferme; les racines de celle-ci sont parfois mises à nu; la plante est déchaussée, suivant l'expression vulgaire. Pour remédier à cet inconvénient, il faut passer le rouleau plus ou moins énergiquement sur le champ, de manière à tasser le sol et à rentrer les racines en terre. Cette opération a pour effet secondaire non moins utile de favoriser le tallage, c'est-à-dire le développement des rejets et la formation des touffes au collet de la racine.

Quand l'humidité est excessive, il faut passer la charrue dans les raies d'écoulement qui doivent toujours être pratiquées, surtout dans les terres argileuses. On assure ainsi l'écoulement des eaux et l'assainissement du sol.

La herse, enfin, est employée avec avantage, après les sécheresses de l'hiver ou du printemps, pour briser la croûte qui s'est formée à la surface du sol et qui empêche le développement des plantes.

Dans tous les cas, quand la plante ne reprend pas une végétation vigoureuse au printemps, on peut avoir recours aux engrais dits en couverture. Cette pratique consiste à répandre sur le champ des engrais rapidement solubles, tels que du guano ou du sulfate d'ammoniaque, dont l'action se fait sentir au bout de quelques jours, pour rendre à la plante sa vigueur et lui faire regagner le temps perdu.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, quand les céréales sont semées en lignes, on peut au printemps opérer un ou deux binages. Cette opération consiste à promener une houe armée de rasettes qui coupent, entre les lignes, toutes les mauvaises herbes qui ont pu s'y développer. Le binage est, en outre, une façon donnée au sol qui produit d'aussi bons résultats que le roulage ou le hersage, suivant les circonstances.

Quand le champ a été trop endommagé par l'hiver, et qu'une grande partie du plant a péri, il est parfois plus avantageux de retourner à la charrue et d'enfouir la céréale d'hiver, pour semer pardessus une céréale de printemps ou une autre plante.

Moisson. — Les céréales doivent toujours être coupées un peu avant leur maturité. Quand on attend plus longtemps, le grain trop mûr s'égrène quand on le coupe, et il y a perte d'une partie de la récolte.

La moisson se fait le plus souvent à bras d'hommes. Les instruments employés pour ce travail sont la faucille, la faux et la sape. La faux armée est aujourd'hui l'appareil le plus généralement adopté dans beaucoup de contrées. Au-dessus de la lame sont disposées plusieurs baguettes d'osier recourbées sur lesquelles tombent les épis, pour être rejetés méthodiquement en andains, c'est-à-dire en petits tas réguliers, sur le côté de la piste que suit le moissonneur. La sape est principalement en usage chez les moissonneurs des Flandres et du Nord.

Depuis quelques années, l'emploi des machines à moissonner s'est répandu presque partout. Avec ces machines, on peut à l'aide d'un attelage de deux chevaux, abattre trois à quatre hectares par jour. Leur travail est désormais tout à fait régulier. Elles permettent au cultivateur de s'affranchir des exigences exagérées des ouvriers, et de faire rapidement sa moisson au moment le plus propice, et à meilleur compte. Grâce aux perfectionnements apportés dans ces machines, et à leur bas prix relatif, elles sont devenues à peu près accessibles à la petite culture.

Les céréales doivent être laissées sur le champ

pendant quelques jours après la moisson, pour que la paille puisse sécher et que la maturation du grain s'achève. Trop souvent on laisse les andains ou les javelles couchés sur le sol ; quand le temps est humide, la paille noircit et le grain germe ; quand un orage survient, ce qui est fréquent au moment de la moisson, les mêmes inconvénients se produisent. Les bons cultivateurs y obvient en faisant des moyettes, c'est-à-dire en réunissant plusieurs gerbes, et en les disposant de manière que la pluie glisse facilement dessus, sans pénétrer jusqu'au grain. Il y a plusieurs systèmes de moyettes. Le plus usité consiste à lier ensemble deux javelles de manière à constituer une petite gerbe. Six ou huit gerbes analogues sont placées debout, appuyées les unes contre les autres. Le tout est couvert par une gerbe plus grosse, liée près du pied, et disposée en chapeau au-dessus des autres, les épis en bas, de manière à recouvrir le haut de toutes les petites gerbes. Un autre système consiste à mettre les gerbes, au nombre de dix ou douze, en pyramide, les unes au-dessus des autres, de façon que tous les épis soient du même côté. Quand les céréales sont ainsi disposées en moyettes bien faites, elles achèvent de mûrir dans de bonnes conditions ; le grain sèche même par le mauvais temps, parce que l'air circule quand même à travers la moyette, sans que la pluie puisse pénétrer à l'intérieur. On peut rentrer la récolte au moment le plus favorable, et attendre plusieurs semaines sans inconvénient.

Battage. — Le battage a pour but de séparer le grain de la paille. Cette opération se fait de diverses manières : par le fléau, par le rouleau, par le dépiquage, et enfin au moyen des machines à battre.

Le fléau est une latte en bois suspendue à un long manche, avec laquelle on frappe les épis étendus sur une aire ou surface aplanie avec soin, pour séparer le grain. La paille est enlevée à bras, et le grain à l'aide de râteaux et de pelles. Ce mode de battage exige un grand nombre de bras ; il est, en outre, très lent ; il tend de plus en plus à être abandonné

Le battage au rouleau se fait avec un rouleau en pierre auquel on attelle un cheval, et qu'on fait passer sur les épis disposés circulairement autour de l'aire.

Le dépiquage par les pieds des chevaux est surtout pratiqué dans les régions méridionales. On fait trotter les chevaux sur les épis disposés circulairement, et la séparation du grain se fait sous l'action de leurs pieds.

La machine à battre est aujourd'hui répandue partout. Dans toutes les exploitations, on peut se procurer facilement une petite batteuse à manège qui ne demande qu'un ou deux chevaux pour donner un bon travail. Les grandes machines qui peuvent battre plusieurs centaines de gerbes par heure, ont besoin d'une machine à vapeur pour être mises en mouvement. Elles sont donc réservées à la grande culture. Mais aujourd'hui dans le plus grand nombre des départements, il existe ce que l'on appelle des entrepreneurs de battage qui possèdent une ou plusieurs grandes machines, et qui vont, de ferme en ferme, exécuter les battages qui leur sont demandés. Les grandes machines à battre prennent la gerbe en travers, et rendent la paille rigide et non brisée ; mais les petites batteuses prennent la gerbe par le bout des épis, et rendent la paille brisée. C'est un inconvénient dans les exploitations où l'on fait commerce de paille ; mais, sauf quelques circonstances exceptionnelles, il vaut mieux consommer la paille dans l'exploitation, et l'employer soit à la nourriture des animaux domestiques, soit à la litière. Dans ces deux cas, il importe peu qu'elle soit brisée.

Après le battage, le grain doit être passé au ventilateur ou tarare pour être débarrassé des impuretés qu'il renferme. Les grandes machines à battre sont, pour la plupart, munies de ces appareils, et elles rendent le grain marchand, c'est-à-dire bon à être mis en sacs pour être porté au marché. Néanmoins, quand on veut avoir de bons grains de semence, il faut avoir recours au triage. Il existe aujourd'hui des trieurs qui séparent très bien non-seulement les diverses espèces de grains, mais encore les qualités différentes dans une même espèce.

Avec la machine à battre, le cultivateur peut opérer ses battages comme il l'entend, sans avoir à se préoccuper de la main d'œuvre, et au moment qu'il juge le plus convenable pour la vente.

Après ces indications générales, il nous semble indispensable de donner quelques détails sur les principales céréales cultivées en France.

Blé. — Le blé ou froment est la céréale la plus importante. Son grain, réduit en farine, sert à faire le pain qui est, chez nous, la base de l'alimentation humaine.

Il existe beaucoup de variétés de blés cultivés. Ces variétés se distinguent à la forme, à la grosseur et à la couleur des grains, en même temps que par leur disposition dans l'épi. Sans entrer dans de plus longs détails, il suffira de dire que dans la région septentrionale de la France on cultive surtout des variétés à épis blancs jaunâtres ; tels sont le blé blanc de Flandre, le blé Chiddam, le blé de Noé, etc. Ces blés sont sans barbes. En Provence et dans le Languedoc, on cultive surtout au contraire des variétés presque toutes barbues, telles que le blé saisette d'Arles, le blé bladette. Dans le Sud-Ouest, on préfère d'autres variétés, telles que le blé de Nérac, la touzelle rouge. Dans l'Ouest, c'est le blé de Roscoff, le blé de Saumur, celui de Saint-Laud, que les cultivateurs recherchent de préférence. Dans le centre, les principales variétés adoptées sont le blé de Hongrie, le blé hérisson, les blés poulards de Touraine, d'Auvergne, etc.

Le blé réussit surtout dans les sols un peu argileux et bien fumés. Ce n'est que par le chaulage qu'on parvient à le faire réussir sur les terres qui manquent de chaux. Les terres argilo-calcaires et les terres calcaires siliceuses sont placées au premier rang des terres à blé.

Les semailles doivent être faites à l'automne, le plus tôt possible, c'est-à-dire dans le courant du mois d'octobre. En semant à la volée, on répand 200 à 250 litres de semence par hectare ; parfois cette quantité est dépassée. L'emploi du semoir permet de réduire considérablement cette proportion, au grand avantage de la récolte ; la quantité employée varie alors de 100 à 150 litres par hectare.

La production moyenne est de 20 à 25 hectolitres de grain par hectare dans les terres ordinaires assez bien cultivées ; elle descend à 7 à 10 hectolitres dans les sols pauvres, mais elle atteint 30 à 40 hectolitres dans les terres riches, abondamment fumées et avec des conditions climatériques favorables. Le rendement en paille varie dans de très grandes proportions suivant les années ; on estime qu'il est, en moyenne, de 200 kilogrammes de paille pour un hectolitre de blé. — Le poids de l'hectolitre est normalement de 78 kilogrammes ; il descend à 75 kilogrammes pour les blés de qualité inférieure, et il dépasse parfois 80 kilogrammes pour ceux de première qualité.

La surface cultivée en blé, chaque année, en France, dépasse 6 millions d'hectares. La production moyenne est de 100 millions d'hectolitres de blé environ. Le produit moyen par hectare, pour tout le pays, est de 15 hectolitres de grain. Ce produit est encore sensiblement inférieur au produit moyen de l'Angleterre, de la Belgique, de la Hollande ; mais il est supérieur à celui de la plus grande partie des autres pays de l'Europe

Le prix du blé varie beaucoup suivant les bonnes

et les mauvaises récoltes, les importations plus ou moins considérables, les conditions particulières des marchés. Durant les dernières années, il a varié de 21 à 25 francs par hectolitre, avec quelques oscillations temporaires au-dessous et au-dessus de ces limites.

Seigle. — Le seigle est le blé des pays de montagne et des terres pauvres. Son grain est entré pendant longtemps dans l'alimentation des classes rurales; mais il tend à céder de plus en plus la place au blé. Si la culture du seigle diminue en France, elle fait encore dans une grande partie de l'Europe centrale et septentrionale la base de la production des céréales.

Dans beaucoup d'exploitations, le seigle est surtout cultivé en vue de sa paille. Celle-ci est la plus propre à faire les liens, et elle donne une excellente litière. Elle est, en outre, recherchée dans les papeteries à raison de sa belle couleur.

Le seigle d'hiver est celui qui est le plus généralement cultivé; on le sème de bonne heure, afin que le plant ait acquis avant l'hiver assez de force pour résister au froid. La quantité de semence employée par hectare est de 200 à 250 litres. Le rendement moyen est de 20 à 22 hectolitres dans les terres de bonne qualité : il atteint 30 à 35 hectolitres dans les sols fertiles; mais dans les terres pauvres, il dépasse rarement 10 à 12 hectolitres. Quant à la paille, on estime, d'une manière générale, que son rendement est de 175 à 180 kilogrammes pour un hectolitre de grain. Le poids moyen de l'hectolitre de seigle varie de 70 à 75 kilogrammes.

Le seigle est souvent sujet à la maladie de l'ergot. Cette maladie est déterminée par le développement d'un cryptogame spécial dans le grain pendant sa maturation. Le grain atteint de l'ergot se fait remarquer par son développement en longueur et par sa couleur noirâtre ou brun violacé. Le seigle ergoté doit être scrupuleusement exclu de la consommation.

Orge. — L'orge est cultivée dans toutes les parties de la France. On en distingue plusieurs espèces, les unes à grains vêtus, les autres à grains nus. Les principales variétés cultivées en France sont des orges de printemps, c'est-à-dire qui se sèment au mois de mars. L'orge d'hiver prend généralement le nom d'escourgeon. Les terres qui conviennent le mieux à l'orge sont les sols argilo-siliceux, argilo-calcaires, c'est-à-dire de consistance moyenne. Elle végète aussi très bien sur les terres d'alluvion, mais elle redoute les sols très compacts et ceux qui sont très sablonneux. Le champ doit être bien ameubli; cette dernière condition est indispensable pour la réussite de la récolte.

Les quantités de semence à employer par hectare varient de 200 à 300 litres, suivant la nature de l'orge et selon que le sol a été plus ou moins préparé. Il faut moins de semences dans les terres bien préparées. Des hersages et des roulages pendant la première végétation assurent la destruction des plantes nuisibles et le tallement du plant.

Le rendement varie suivant les variétés. Il est généralement plus considérable pour les orges d'hiver ou escourgeons que pour celles de printemps. Ces dernières donnent, dans les bonnes terres, en production moyenne, 25 à 30 hectolitres par hectare. Pour l'escourgeon, on récolte assez fréquemment 50 à 60 hectolitres. Le poids de l'hectolitre d'orge est de 60 à 65 kilogrammes.

L'orge réduite en farine entre pour une large part dans la nourriture des animaux domestiques soumis à l'engraissement. Dans quelques pays, surtout dans les climats méridionaux, l'orge remplace l'avoine dans la ration des chevaux. Enfin, elle entre sous forme de malt, c'est-à-dire d'orge germée et desséchée, dans la fabrication de la bière.

Avoine. — L'avoine est, avec le seigle, la céréale la plus importante des régions septentrionales. Il y a, comme pour les autres céréales déjà décrites, des variétés d'hiver et de printemps; mais les avoines de printemps sont celles qui réussissent le mieux en France. Durant les hivers doux et humides, si fréquents, l'avoine semée à l'automne prend un développement trop rapide, et il arrive parfois que l'épi sort même avant le printemps.

On cultive beaucoup de variétés d'avoines; on les distingue souvent suivant la couleur du grain, qui est jaune ou noire. Les variétés les plus estimées sont : l'avoine jaune du Nord, l'avoine noire de Brie, l'avoine de Beauce, etc.

Les avoines viennent bien dans les terres de consistance moyenne; elles ne donnent que de médiocres produits dans les terres très fortes, aussi bien que dans les sols pauvres. Les printemps trop humides lui sont aussi défavorables.

Les semailles doivent être faites de bonne heure : c'est d'ailleurs la règle générale pour la plupart des céréales. Les avoines semées tôt résistent mieux aux sécheresses, quand il s'en produit au printemps. La quantité de semence à employer par hectare est de 250 à 300 litres. Mais quand on sème au semoir, il ne faut pas employer, pour la même semence, plus de 150 à 180 litres.

La maturité des avoines vient généralement après celle des blés. C'est surtout pour ce grain que la moisson doit être exécutée avant une maturation complète; l'avoine s'égrène facilement, et il y a une déperdition considérable, si on la coupe trop mûre.

Le rendement est très inégal. La production moyenne, en France, est estimée à 25 hectolitres par hectare. Dans les bonnes cultures, elle atteint 50 hectolitres, et dépasse parfois ce chiffre. — Le poids de l'hectolitre est de 45 à 50 kilogrammes.

L'avoine est presque exclusivement employée à la nourriture des chevaux; on donne aussi aux moutons l'avoine en gerbe. Le grain d'avoine renferme une substance aromatique et stimulante, encore mal définie, qui donne du ton et de la vigueur aux chevaux.

Maïs. — Le maïs cultivé au point de vue de la production du grain est une céréale du midi de la France; son grain mûrit mal sous les climats septentrionaux. Les principales variétés sont le maïs quarantin, le maïs des Landes, le maïs jaune d'Auxonne.

Les semailles se font le plus généralement en lignes distantes de 50 à 60 centimètres. La quantité de semence à employer par hectare est de 15 à 20 kilogrammes. On sème en avril pour récolter en octobre. Pendant la végétation, il faut faire un ou deux buttages pour donner de la force aux tiges. L'écimage du maïs après la fécondation des fleurs femelles est une opération souvent recommandée; les produits servent de nourriture verte au bétail. Un hectare de maïs donne, dans les conditions ordinaires, 35 à 40 hectolitres de grain.

Le maïs, réduit en farine, entre dans la consommation humaine. On s'en sert aussi pour engraisser les volailles. Enfin, dans ces dernières années, des essais heureux ont été faits pour le mélanger à l'avoine dans la nourriture des chevaux.

Sarrasin. — Le sarrasin ou blé noir est principalement cultivé, en France, dans la Bretagne, la Vendée, le Poitou, le Limousin, l'Auvergne. Les terrains schisteux et granitiques sont ceux qui lui conviennent le mieux.

Les semailles se font généralement au mois de mai ou en juin. Elle se font, à la volée, à raison de 40 à 50 litres par hectare. La récolte a lieu en septembre et en octobre. Il y a de très-grandes différences dans le rendement; dans les bonnes années, et sur les terres bien cultivées, il donne 30 hectolitres par hectare; ailleurs, et dans les

mauvaises années, ce rendement peut descendre à 6 ou 8 hectolitres. Le poids moyen de l'hectolitre est de 64 à 65 kilogrammes.

Le sarrasin entre dans l'alimentation des paysans pour une large part; il sert à préparer des galettes et des bouillies. Il est aussi utilisé dans l'engraissement des bêtes bovines, et pour la nourriture des animaux de basse-cour.

Production des céréales en France. — Nous terminerons par quelques renseignements sur la production comparée des céréales en France à soixante années d'intervalle, en 1815 et en 1875. Voici d'abord le tableau des surfaces consacrées à chacune des plantes qui viennent d'être étudiées :

	1815 — HECTARES.	1875 — HECTARES.
Blé.......	4,591,677	6,946,981
Seigle.....	2,573,920	1,893,874
Orge......	1,072,987	1,043,903
Avoine....	2,498,481	3,186,880
Maïs......	541,518	665,298
Sarrasin...	654,602	658,651

Le tableau de la production moyenne par hectare n'est pas moins instructif :

	1815 — HECTOLITRES.	1875 — HECTOLITRES.
Blé..........	8,60	14,50
Seigle........	7,65	14,20
Orge.........	12,10	17,38
Avoine........	14,60	21,80
Maïs..........	10,40	15,66
Sarrasin......	8,10	13,90

Pour toutes les sortes de grains, il y a eu une augmentation notable dans la production moyenne. On voit de plus en plus les céréales de qualité inférieure céder la place au blé et à l'avoine.

[Henri Sagnier.]

CERTIFICAT D'ÉTUDES ou BREVET DE SOUS-MAITRESSE. — Pour indiquer quel était le niveau moyen de cet examen, nous donnons quelques textes empruntés à une session de Paris. Depuis l'adoption de la loi du 16 juin 1881 sur les titres de capacité, le *brevet de sous-maîtresse* a cessé d'exister; les textes ci-dessous n'ont donc plus qu'un intérêt rétrospectif.

I. — Épreuves d'orthographe. — dictée.

I. *La cataracte du Niagara.* — Nous arrivâmes bientôt au bord de la cataracte qui s'annonçait par d'affreux mugissements. Elle est formée par la rivière Niagara, qui sort du lac Erié et se jette dans le lac Ontario : au moment de la chute, c'est moins un fleuve qu'une mer, dont les torrents se pressent à l'ouverture d'un gouffre. La cataracte se divise en deux branches et se courbe en fer à cheval. Entre les deux chutes s'avance une île creusée en dessous, qui pend avec tous ses arbres sur le chaos des ondes. La masse du fleuve qui se précipite au midi s'arrondit en un vaste cylindre, puis se déroule en une nappe de neige et brille au soleil de toutes les couleurs ; celle qui tombe au levant descend dans une ombre effrayante : on dirait une colonne d'eau du déluge. Mille arcs-en-ciel se courbent et se croisent sur l'abîme. L'onde, frappant le roc ébranlé, rejaillit en tourbillons d'écume qui s'élèvent au-dessus des forêts, comme les fumées d'un embrasement. — (Châteaubriand.)

II. *Un prêt.* — Un Anglais, prisonnier en France pendant la guerre d'Amérique, écrivit à Franklin pour lui demander sa protection, en lui disant qu'il désirait passer en Amérique pour être employé dans un collége. Franklin lui répondit : « Je ne peux pas vous conseiller d'aller en Amérique, je ne peux pas m'engager à vous faire obtenir l'emploi que vous demandez ; mais si vous voulez tirer sur moi une traite de cinq louis, je m'engage à y faire honneur. Le jour où vous serez en état de me les rendre, vous les donnerez à un honnête homme dans le besoin, auquel vous ferez la même recommandation, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on ait rencontré un malhonnête homme qui mette pour toujours l'argent dans sa poche. C'est de cette façon qu'avec un peu d'argent on peut faire beaucoup de bien ; il faut que les services aillent à la ronde, car l'humanité est une famille, et tous les hommes sont des frères. » Quand il secourait un de ses semblables, il ne croyait pas obliger un individu, mais acquitter une dette ; car, disait-il, en ma vie j'ai été continuellement soutenu par la protection de Dieu, et je ne puis témoigner à Dieu ma reconnaissance autrement qu'en aimant les hommes. Et puis j'ai été aidé par une foule de gens auxquels je ne puis rendre service : c'est une dette que j'ai contractée ; cette dette, il faut que je l'acquitte en d'autres mains. — (Ed. Laboulaye. *Discours populaires.*)

III. *Structure du corps humain.* — Ce corps est pétri de boue ; mais admirons la main qui l'a façonné. Le sceau de l'ouvrier est empreint sur son ouvrage ; il semble avoir pris plaisir à faire un chef-d'œuvre avec une matière si vile. Jetons les yeux sur ce corps, où les os soutiennent les chairs qui les enveloppent ; les nerfs qui y sont tendus en font toute la force, et les muscles, où les nerfs s'entrelacent, en s'enfilant ou en s'allongeant, font les mouvements les plus justes et les plus réguliers. Les os sont brisés de distance en distance, ils ont des jointures où ils s'emboîtent les uns dans les autres, et ils sont liés par des nerfs et par des tendons.

Du cerveau, qui est la source de tous les nerfs, partent les esprits. Ils sont si subtils qu'on ne peut les voir, et néanmoins si réels et d'une action si forte qu'ils font tous les mouvements de la machine et toute sa force. Ces esprits sont en un instant envoyés jusqu'aux extrémités des membres : tantôt ils coulent doucement et avec uniformité, tantôt ils ont, selon les besoins, une impétuosité irrégulière, et ils varient à l'infini les postures, les gestes et les autres actions du corps. (Fénelon.)

II. — Arithmétique.

I. 1° Expliquer comment on réduit des fractions au même dénominateur. Prendre pour exemple les fractions :

$$\frac{7}{8} \quad \frac{5}{12} \quad \text{et} \quad \frac{13}{24}.$$

2° Une locomotive parcourt les 7/12es d'une route en 3 heures 1/2. On demande, en premier lieu, combien elle met de temps pour parcourir la route entière ; en second lieu, combien de temps il lui faut pour en parcourir : 1° les 2/5es ; 2° les 7/8es ; 3° les 9/14es ?

II. 1° Pour construire un mur de 25 mètres de long, de 1m,80 de haut (y compris les fondations), et de 0m,70 de large, on emploie des pierres coûtant 3 fr. 30 le mètre cube, prises à la carrière, et dont le transport revient à 1 fr. 25 par tombereau de 5 hectolitres. Les ouvriers employés à la construction sont au nombre de 6, ils travaillent 15 jours et reçoivent chacun 3 fr. 25 par jour. Combien coûte ce mur ?

2° Calculer la somme des fractions :

$$\frac{3}{125} \quad \frac{7}{15} \quad \frac{5}{45} \quad \frac{11}{625}.$$

Et convertir cette somme en fraction décimale, à moins de un cent millième près.

III. Comment réduit-on une fraction à sa plus simple expression?

On prendra pour exemple les fractions :

$$\frac{168}{3960} \qquad \frac{144}{1\,800}.$$

2° Trouver le nombre dont les 2/3 et les 3/4 réunis valent 48.

IV. — 1° Une pierre renferme les 0,87 de son poids de calcaire pur; lorsqu'on la calcine, le calcaire perd les 11/25es de son poids, et les autres matières conservent leur poids. On calcine 1800 kilogrammes de cette pierre. Combien pèsera le résidu de la calcination?

2° Réduire en fractions décimales du jour le nombre : 5 heures 17 minutes 52 secondes. On poussera le calcul jusqu'aux cent millièmes.

V. — 1° Le centimètre cube d'argent pèse 10gr,05; le centimètre cube de cuivre pèse 8gr,85. On fond ensemble 9 kilogrammes d'argent et 1 kilogramme de cuivre : quel sera le volume de cet alliage?

2° Prendre les 3/4 du 5/7e de 43mc,026, et exprimer le résultat en mètres cubes, décimètres cubes et centimètres cubes.

III. — Rédaction.

I. Donner une analyse très succincte de l'Ancien-Testament.

II. Le partage de la terre promise.

III. Grandeur et sagesse de Salomon.

IV. La captivité de Ninive.

V. Indiquer les dominations étrangères qui ont successivement menacé les Juifs d'asservissement ou qui les ont effectivement asservis.

VI. Résumer la vie des quatre évangélistes.

VII. La dispersion des apôtres.

VIII. Décrire la vie des premiers chrétiens à Rome.

IX. La conversion de Constantin et l'édit de Milan.

X. Indiquer les causes et les effets du Grand Schisme.

CERTIFICAT D'ÉTUDES PRIMAIRES. — Nous nous bornons à donner le type des compositions faites en vue de ce certificat par un spécimen des examens de Paris et par quatre spécimens choisis dans les épreuves des sessions de 1877 et 1878 dans quatre départements. L'arrêté du 16 juin 1880, en généralisant l'institution du certificat d'études primaires, a fixé pour toute la France, d'une manière uniforme, la série des épreuves de l'examen : les épreuves écrites comprennent une dictée, pouvant servir d'épreuve d'écriture, deux questions d'arithmétique, et une rédaction ; pour les filles on ajoute un travail de couture ; les épreuves orales portent sur la lecture, l'analyse, l'histoire et la géographie de la France, le calcul et le système métrique. Antérieurement à cet arrêté, le programme de cet examen variait d'un département à l'autre, comme on le verra par les spécimens ci-dessous.

1er spécimen. — Compositions du département du Nord, 1877.

GARÇONS.

Dictée.

Les castors commencent par s'assembler au mois de juin ou de juillet pour se réunir en société ; ils arrivent en nombre et de plusieurs côtés, et forment bientôt une troupe de deux ou trois cents : le lieu du rendez-vous est ordinairement le lieu de l'établissement, et c'est toujours au bord des eaux. Si ce sont des eaux plates et qui se soutiennent à la même hauteur comme dans un lac, ils se dispensent d'y construire une digue : mais dans les eaux courantes et qui sont sujettes à hausser ou baisser, comme sur les ruisseaux, les rivières, ils établissent une chaussée; et par cette retenue ils forment une espèce d'étang ou de pièce d'eau qui se soutient toujours à la même hauteur. La chaussée traverse la rivière comme une écluse, et va d'un bord à l'autre ; elle a souvent quatre-vingts ou cent pieds de longueur sur dix ou douze pieds d'épaisseur à sa base.

Écriture.

Il y a des castors en Languedoc, dans les îles du Rhône; il y en a en plus grand nombre dans les provinces du nord de l'Europe.

Problèmes.

I. Un peintre a demandé 42 fr, 40 pour peindre six colonnes qui ont chacune 1 mèt, 40 de tour. Le prix du mètre carré étant de 0 fr, 75, on demande quelle est la hauteur des colonnes.

Ce travail ayant été fait en deux jours 1/3 par un ouvrier qui gagne 4 fr, 50 par jour et qui a employé 88 hectogrammes de peinture à 2 fr, 40 le kilogramme; on demande combien le peintre a gagné sur ce travail.

II. Sachant que l'or monnayé vaut 15 fois 1/2 plus qu'un égal poids d'argent, on demande quelle somme en or on pourrait fabriquer avec 135 grammes d'or pur.

Rédaction.

Un jeune homme a appris que son camarade, qui est ouvrier menuisier dans une autre localité, contracte peu à peu l'habitude du cabaret et commence même à négliger son travail pour se livrer à sa passion naissante. Il lui écrit pour lui donner quelques conseils et lui montrer les conséquences de l'ivrognerie. Il termine en lui indiquant la meilleure manière de passer agréablement et honnêtement le dimanche.

2e Spécimen — Compositions du département de l'Aube, 1878.

FILLES.

Dictée.

Épargner c'est dépenser moins qu'on ne reçoit, et mettre le surplus en réserve, afin de l'employer plus tard, selon ses besoins ou ses goûts. Au lieu de conserver ses économies dans un tiroir, où l'on serait souvent tenté de puiser inutilement, il est préférable de les déposer dans les caisses de l'État. Elles rapportent, d'ailleurs, un intérêt qui, chaque année, vient augmenter le capital.

L'habitude de l'épargne, récemment introduite dans nos écoles, y a déjà produit des résultats remarquables. Sur les quelques sous qu'ils ont reçus chaque semaine de leurs parents ou de leurs amis, nos écoliers ont prélevé, en deux ans, cent huit mille francs.

Épargner pour soi est bien, épargner pour les autres est mieux. Nos jeunes capitalistes seraient bien inspirés, s'ils consacraient une partie de leur petite fortune à venir en aide à leurs camarades pauvres, pour leur procurer le mobilier nécessaire à la fréquentation de l'école ; la charité deviendrait ainsi le complément de la prévoyance.

Arithmétique et système métrique.

1. A combien revient la construction d'un mur long de 10m50, haut de 3m25 et épais de 0m33, si le mètre cube de maçonnerie se paye 42 fr. 95?

2. On achète, pour 95 fr., une pièce de vin de la contenance de 228 litres; on la met en bouteilles et on vend le fût 8 fr. Les bouteilles ont une capacité de 0l75c : combien en faut-il?

Le cent de bouteilles vides coûte 22 fr. : le cent de bouchons 1 fr. 80. A combien revient la bouteille pleine, verre et bouchon compris? L'ouvrier qui met le vin en bouteilles prend 5 fr. pour son ouvrage.

Histoire de France.

Résumer le règne de Charles VIII.

Géographie.

Cours de la Loire. — Départements qu'elle traverse ou qu'elle borde. — Villes principales qu'elle arrose. — Affluents, montagnes et collines qui entourent le bassin de la Loire. — Canaux qui font communiquer ce bassin avec ceux de la Seine et du Rhône.

(C'est une description qu'on demande et non un croquis.)

Travaux à l'aiguille.

Marque : la lettre I.
Un surjet de 5 centimètres.
Un ourlet de 5 centimètres.
Piqûre de 5 centimètres.
Une boutonnière.

3e spécimen. — Compositions du département du Doubs, 1878.

GARÇONS.

Orthographe.

On doit honorer l'agriculture. — Avouons-le de bonne foi, le mépris que certaines personnes ont pour le travail de la campagne n'est fondé sur aucune raison solide, puisque ce travail s'accorde parfaitement avec toutes les vertus de la guerre et de la paix et même avec la véritable politesse. Mais d'où vient ce mépris? Il faut en découvrir la véritable origine. Il ne vient que de la coutume et des anciennes mœurs de notre nation. Les Francs et les autres peuples germaniques vivaient dans des pays couverts de bois, où ils n'avaient ni blé, ni vin, ni bons fruits. Ainsi, il fallait vivre de chasse comme font encore dans l'Amérique les sauvages des pays froids. Après avoir passé le Rhin et s'être établis dans les meilleures terres, ils voulurent bien profiter des commodités de l'agriculture, des arts et du commerce ; mais ils ne voulurent pas s'y appliquer. Ils laissèrent ces occupations aux Romains, qu'ils s'étaient soumis, et demeurèrent dans leur ancienne ignorance. Mais autant ils ont abaissé l'agriculture, autant ils ont relevé la chasse dont les anciens faisaient beaucoup moins de cas. Cependant, à regarder les choses en elles-mêmes, le travail qui tend à la culture des terres et à la nourriture des animaux vaut bien celui qui ne tend qu'à prendre des bêtes sauvages souvent aux dépens des terres cultivées. — (Fleury.)

Arithmétique.

Une propriété de 3 hectares 25 ares a été achetée au prix de 2400 francs l'hectare ; les frais d'acquisition s'élevèrent en outre à 8 fr. 50 0/0 du prix d'achat. Combien doit-on louer cette propriété pour en tirer le 5 0/0 ?

Un champ a une surface de 2 hectares 08 ares. On y pratique un chemin de 148 mètres de long sur 4 mètres 05 de large. A combien la superficie du champ se trouvera-t-elle réduite?

Style.

Un élève écrit à son cousin en pension, pour lui faire connaître les travaux scolaires qu'il prépare, sous la direction de son maître, pour l'Exposition universelle ; il lui dit qu'il met d'autant plus de soins à l'exécution de ses travaux, que son père lui a promis de le conduire à Paris pendant les vacances si ses travaux sont admis. Il lui exprime combien il serait heureux d'aller visiter la capitale, surtout si son cousin l'accompagnait.

FILLES.

Orthographe.

Migration des hirondelles. — Le ciel était beau le matin, mais avec un vent qui soufflait de la Vendée. Mes pins se lamentaient, et de mon cèdre ému sortait une basse et profonde voix. Peu après, le temps se voila, le ciel devint fort gris, le vent tomba, tout devint morne. C'est alors, vers quatre heures, qu'en même temps de tous les points, et du bois, et de l'Erdre, et de la ville de Nantes, et de la Loire, d'infinies légions à obscurcir le jour vinrent se condenser sur l'église avec mille voix, mille cris, des débats, des discussions. Sans savoir cette langue, nous devinions très bien qu'on n'était pas d'accord. Peut-être les jeunes, retenus par ce souffle tiède d'automne, auraient voulu rester encore. Mais les sages, les expérimentés, les voyageurs éprouvés insistaient pour le départ. Ils prévalurent ; la masse noire, s'ébranlant à la fois comme un immense nuage, s'envola vers le sud-est, probablement vers l'Italie.

Évidemment, ce n'était pas la faim qui les avait chassés. En présence d'une nature belle et riche encore, ils avaient senti, saisi l'heure précise sans la devancer.

Le lendemain c'eût été trop tard. Tous les insectes, abattus par cette immensité de pluie, étaient devenus introuvables ; tout ce qui en subsistait vivant s'était réfugié sous la terre. — (Michelet.)

Arithmétique.

1° Faire la facture suivante :
15 m, 50 de drap, à 14 fr. 75 le mètre ;
6 m, 25 de velours, à 21 fr, 50 le mètre ;
19 mètres de taffetas, à 6 fr, 25 le mètre ;
28 m, 50 de mérinos, à 4 fr, 05 le mètre ;
1/2 douzaine de paires de bas, à 25 francs la douzaine ;
5 paires de gants, à 27 francs la douzaine.

L'acheteur paie comptant ; on lui fait une remise de 3 0/0. Il donne un billet de 1000 francs. Combien doit-on lui rendre?

2° A 135 francs le quintal de sucre, quel est le prix du kilogramme et celui de l'hectogramme?

Style.

Une enfant âgée de 13 ans étant en pension reçoit de sa famille l'ordre de retourner chez elle pour soigner et remplacer sa mère qui vient de tomber malade ; elle écrit à une de ses amies de pension et lui rend compte des nouvelles occupations auxquelles elle se livre dans la maison paternelle.

4e spécimen. — Compositions du département des Ardennes, 1878.

GARÇONS.

Orthographe.

Le poirier est une conquête de l'homme sur la nature sauvage. — Connaissez-vous le poirier sauvage? C'est un affreux buisson, armé de féroces épines. Ses poires, toutes petites, âpres et dures, semblent pétries de grains de gravier. Le détestable fruit, qui vous serre la gorge et vous agace les dents ! Certes celui-là eut besoin d'une rare inspiration qui le premier eut foi dans l'arbuste revêche et entrevit, dans un avenir éloigné, la poire beurrée que nous mangeons aujourd'hui. Avec le temps et les soins la miraculeuse métamorphose s'est faite. Le sauvageon s'est civilisé ; il a perdu ses épines et remplacé ses mauvais petits fruits par des poires à chair fondante et parfumée. C'est ainsi qu'avec quelques misérables arbustes, avec quelques herbes d'aspect peu engageant, l'homme a dû créer ses races potagères et ses arbres fruitiers. La terre, en effet, pour nous engager au travail, loi suprême de notre nature, est une rude marâtre. Aux petits des oiseaux elle donne abondante pâture ; mais à nous, elle n'offre de son plein gré que les mûres de la ronce et les prunelles du

buisson. Ne nous en plaignons pas, car la lutte contre le besoin fait précisément notre grandeur. C'est à nous, par notre intelligence, à nous tirer d'affaire ; c'est à nous à mettre en pratique la noble devise : « Aide-toi, le ciel t'aidera. »

Exercice de style.

Vous direz ce que c'est qu'un canal et ce à quoi il sert.

Vous exposerez en quoi le transport par bateaux est supérieur au transport par chemin de fer, en quoi il lui est inférieur.

Vous ferez connaître tout ce que vous savez à cet égard sur le canal des Ardennes.

Arithmétique.

1. Une citerne contient 49 mètres cubes et demi d'eau. Sa longueur est de 6 mètres, sa largeur de $4^m,25$ et sa profondeur de $2^m,75$. On demande : 1° A quelle hauteur s'élève l'eau ; 2° combien il faudrait de tonneaux de 225 litres, pour vider cette citerne ?

2. Un petit garçon a exactement, aujourd'hui, 11 ans 8 mois et 17 jours. Quelle est la date de sa naissance ?

Histoire et géographie.

1. En quelle année et par quel prince fut fondée la dynastie capétienne ? Quels sont ceux de ses ancêtres qui s'étaient déjà illustrés sous la dynastie carlovingienne ?

2. Vers quelle époque et par qui fut découverte l'imprimerie ? Sous quel règne fut-elle apportée et propagée en France ?

3. Quelles sont les localités des Ardennes qui portent le nom de Saint-Remy ?

1. Quels sont, avec leurs chefs-lieux de préfecture, les départements français qui ont été formés par l'ancienne province de Champagne ?

2. Où la Loire prend-elle sa source ? Où se jette-t-elle dans la mer ? Quelles sont les villes qu'elle arrose ?

3. Citez les stations du chemin de fer de Charleville à Givet ?

Calcul et système métrique.

1. Qu'est-ce que multiplier 8 par 0,01 ? Effectuez cette multiplication ?

2. Que faut-il pour qu'un nombre soit divisible par 4 ?

3. Que faites-vous pour rendre un nombre entier 10 fois plus petit ? Pourquoi ?

4. Qu'est-ce qu'un carré ? Comment trouve-t-on sa surface ?

5. Combien faut-il de mètres carrés pour faire 3 hectares ?

FILLES (1re *série*).

Orthographe.

Le chemin de la vie. — La vie humaine est semblable à un chemin, dont l'issue est un précipice affreux : on nous en avertit dès le premier pas ; mais la loi est prononcée, il faut marcher toujours. Je voudrais retourner sur mes pas ; marche, marche ! une force invincible nous entraîne ; il faut sans cesse avancer. Si je pouvais éviter ce précipice affreux ! non, non, il faut marcher, il faut courir : telle est la rapidité des années. On se console pourtant, parce qu'on rencontre des objets qui divertissent, des eaux courantes, des fleurs qui passent. On voudrait arrêter ; marche, marche ! Toujours entraîné, tu approches du gouffre. Déjà tout commence à pâlir ; les jardins moins fleuris, les fleurs moins brillantes, leurs couleurs moins vives, les prairies moins riantes, les eaux moins claires, tout se ternit : on commence à sentir l'approche du gouffre fatal ; il faut aller sur le bord ; encore un pas. L'horreur trouble les sens, la tête tourne, les yeux s'égarent, il faut marcher. On voudrait retourner en arrière, plus de moyen ; tout est tombé, tout est évanoui. — (Bossuet).

Exercice de style.

Vous comparerez la condition du sourd et celle de l'aveugle et vous direz quel est celui des deux qui vous paraît le moins à plaindre.

Arithmétique.

1. Une couturière et son apprentie confectionnent ensemble 4 douzaines de chemises à raison de 2 francs 50 par chemise. Elles font 3 chemises en deux jours. Le travail de l'apprentie étant évalué la moitié de celui de sa maîtresse, on demande le gain total et le salaire journalier de chacune.

2. On a acheté 89 hectolitres, 25 litres de vin à raison de 42 centimes le litre. Il s'en est perdu en route 207 litres, 60. On demande à combien revient l'hectolitre de ce qui reste.

Histoire et géographie.

1. Où, par qui et à quelle date furent battus les Huns ? Qui avait protégé Paris contre ces barbares ?

2. Quelle fut l'épouse de François II ? Fut-elle longtemps reine de France ?

3. Quels souvenirs historiques se rattachent à Attigny ?

1. Que signifient ces deux expressions : en *amont* et en *aval ?*

2. Quels sont les départements français qui touchent à l'Océan Atlantique ?

3. Quels sont dans les Ardennes les affluents de la Meuse ?

Calcul et système métrique.

1. Rendez le nombre 36 100 fois plus grand, et expliquez votre manière de faire ?

2. Le produit de 8 multiplié par 0,01 sera-t-il plus grand ou plus petit que 8 ?

3. Que faut-il pour qu'un nombre soit divisible par 3 ?

4. Dans une fraction, qu'indique le numérateur ? Qu'indique le dénominateur ?

5. Dans un nombre dont l'unité est le mètre cube, que représente le 4e chiffre à droite de la virgule ?

FILLES (2e *série*).

Orthographe.

Les lectures. — Il faut considérer que l'étude est la culture et la nourriture de notre esprit. Ce que nous lisons entre dans notre mémoire et y est reçu comme un aliment qui nous nourrit et comme une semence qui produit dans les occasions des pensées et des désirs. Si l'on ne prend point indifféremment toute sorte d'aliments, et si l'on évite avec soin tous ceux qui peuvent nous nuire, si l'on ne sème pas dans ses terres toute sorte de semences, mais seulement celles qui sont utiles, combien doit-on apporter encore plus de discernement à ce qui sert de nourriture à notre esprit et qui doit être la semence de nos pensées ! Car ce que nous lisons avec indifférence se réveillera dans les occasions et nous fournira, sans même que nous nous en apercevions, des pensées qui seront une source de bien ou de mal.

Mais comment discerner les bons des mauvais livres ? « Quand une lecture vous élève l'esprit et « qu'elle vous inspire des sentiments nobles et « courageux, a dit La Bruyère, ne cherchez pas « une autre règle pour juger de l'ouvrage, il est « bon et fait de main d'ouvrier. »

Exercice de style.

Vous prouverez, par plusieurs exemples que vous imaginerez, la vérité de cette maxime, *qu'il ne faut jamais remettre au lendemain* pour faire ce que l'on peut faire aujourd'hui.

Arithmétique.

1. **Deux ménagères ont acheté ensemble, moyennant 19 fr. 44, un panier de 36 douzaines d'œufs. L'une ayant eu 80 œufs de plus que l'autre, combien chacune a-t-elle dû payer?**

2. La surface d'une cour est de 1 are 44 centiares. A quel prix reviendra le pavage de cette cour avec des pavés carrés de 3 décimètres de côté, étant admis que chaque pavé coûte tout posé 65 centimes?

5e spécimen. — Compositions de Paris, 1877.

GARÇONS.

Orthographe.

I. Descartes, né en Touraine en 1596, s'annonça de bonne heure comme un homme supérieur. Après avoir achevé ses classes, il servit comme volontaire au siège de la Rochelle. A vingt et un ans il fut envoyé en Hollande. Un jour, dans une des rues de Bréda, il vit une affiche qui attirait tous les regards. C'était un problème de géométrie qu'un inconnu donnait à résoudre. L'affiche était en flamand et le jeune officier ne connaissait pas cette langue : il en demanda l'explication à un promeneur. Celui-ci, grave professeur de mathématiques, trouva plaisant de mettre une condition à la traduction du problème : c'était que le jeune homme s'engageât à le résoudre. Descartes accepta le défi. Le lendemain le problème était résolu, au grand étonnement du mathématicien, qui en avait vainement cherché la solution.

II. Fils d'un riche négociant, Antoine-Laurent Lavoisier, loin d'imiter ces jeunes opulents qui gaspillent leur fortune dans l'oisiveté, sut profiter du génie dont Dieu l'avait doué et des excellentes études qu'il avait faites pour se vouer à la science. C'est ainsi qu'il devint non-seulement le premier chimiste de son siècle, mais le fondateur même de la chimie moderne. Il s'efforça de faire tourner les progrès de la science au profit de l'humanité. En dehors des grands travaux qui lui valurent l'admiration du monde savant, il sut acquérir des titres à la reconnaissance publique par des œuvres plus modestes ou plus appréciables de la masse de ses concitoyens. On doit citer au nombre des travaux de ce genre son mémoire sur la manière d'éclairer les rues de Paris.

Arithmétique.

I. 1° Diviser 34,25 par 7,3 et expliquer l'opération.

2° On veut former un stère de bois avec des bûches longues de 0m,85 centimètres. Quelle sera la hauteur du tas, si l'on empile les bûches entre deux pieux distants de 0m,92c?

3° On achète du vin en bouteilles à raison de 1fr,50 la bouteille. Le marchand reprend les bouteilles vides à raison de 0fr,20 la pièce ; déduction faite du prix des bouteilles vides, la dépense ne s'élève plus qu'à 91 francs. Combien a-t-on acheté de bouteilles de vin?

II. 1° Réduire au même dénominateur les fractions, $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{12}$, $\frac{4}{7}$, et expliquer l'opération.

2° Deux vergers ont la même surface. L'un est carré, l'autre est de forme rectangulaire. Ce dernier ayant 54 mètres de longueur sur 30 mètres de largeur, on demande de déterminer le côté du premier.

3° On emploie, pour faire un hectolitre de bière, 500 grammes de houblon à 2fr,70 le kilogramme et 5 décalitres d'orge pesant 63 kilogrammes l'hectolitre et coûtant 21 francs le quintal métrique. Combien faut-il d'hectolitres d'orge et de kilogrammes de houblon pour faire 24 hectolitres de bière, et quel sera, sur cette quantité de bière, le gain brut du brasseur, s'il vend le décalitre 1fr,80?

Rédaction.

I. Durant l'année scolaire, un élève n'a jamais été absent de l'école ni en retard pour l'entrée en classe. Dans une lettre qu'il écrit pendant les vacances à un de ses camarades, il lui explique les efforts qu'il a faits, la peine qu'il s'est donnée, les sacrifices qu'il a obtenus de ses parents pour arriver à ce résultat dont il est justement heureux et fier.

II. Un élève écrit à un de ses camarades qu'après avoir obtenu, l'an dernier, son certificat d'études, il est resté une année de plus à l'école, afin de pouvoir concourir pour le livret de caisse d'épargne. Il lui explique les raisons qui lui font attacher un grand prix à cette récompense, les sacrifices qu'il se promet de s'imposer sur le produit de son travail pour augmenter la valeur de ce livret et enfin l'usage qu'il se propose de faire de la somme lorsqu'elle lui sera délivrée à sa majorité.

FILLES.

Orthographe.

I. *La prière d'une mère.* — Quand tout le tracas du jour se taisait, que nous avions dîné et que l'ombre de la montagne commençait à s'allonger sur le petit jardin, ma mère se séparait un moment de nous. C'était le moment où elle se recueillait dans le sein de Dieu où elle aimait tant à se plonger. Nous nous écartions tout naturellement de l'allée du jardin qu'elle choisissait. Elle y marchait d'un pas rapide, mais régulier, comme quelqu'un qui pense fortement et qu'une idée généreuse soulève en marchant. Tout jeunes que nous étions, nous comprenions que c'était notre bonheur qu'elle demandait ainsi à Dieu.

II. *Le petit soulier.* — Je ne crois pas qu'il y ait rien au monde de plus riant que les idées qui s'éveillent dans le cœur d'une mère à la vue du petit soulier de son enfant, surtout si c'est le soulier des jours de fête, le soulier du baptême. Elle le baise, elle lui parle ; et, l'enfant fût-il absent, il suffit du petit soulier pour lui remettre sous les yeux la douce créature. Elle croit le voir et elle le voit tout entier. Si c'est l'hiver, il est là, il rampe sur le tapis, il escalade laborieusement un tabouret. Si c'est l'été, il se traîne dans la cour, regarde naïvement les grands chiens, les grands chevaux, sans peur, joue avec les fleurs et fait gronder le jardinier qui trouve la terre dans les allées. Tout rit, tout brille autour de lui, comme lui. Le petit soulier montre tout cela à la mère et lui fait fondre le cœur.

Rédaction.

I. Chaque jour, en se rendant à l'école, une élève du cours supérieur conduit sa sœur à la salle d'asile. Dans le trajet elles causent ensemble. La sœur aînée indique à la petite fille quelles sont les qualités par lesquelles une enfant de son âge doit donner satisfaction à ses parents, quels sont les défauts qui peuvent leur causer des inquiétudes; enfin quelles résolutions la petite fille doit prendre pour bien employer la journée qui commence.

On racontera un de ces entretiens.

II. Une jeune fille est à la veille de quitter l'école. Une personne qui s'intéresse à elle lui a demandé une note sur son compte.

La jeune fille fera connaître dans cette note son nom, ses prénoms, son âge, son lieu de naissance, la profession de ses parents. Elle indiquera ensuite où elle a commencé ses études, depuis quelle époque elle fréquente l'école dont elle va sortir, combien de temps elle a suivi chaque cours, et si elle a cessé pendant un temps de venir en classe, quelle a été la cause de cette interruption. Elle dira ensuite vers quelles matières de l'enseignement ses goûts la portaient de préférence. Elle indiquera enfin la profession qu'elle a le désir d'em

brasser et les raisons qui l'ont déterminée à faire le choix de cette profession.

Arithmétique.

I. 1° Diviser $\frac{3}{4}$ par $\frac{7}{8}$ et expliquer l'opération.

2° Quel intérêt produira une somme de 27,854 francs placée pendant 9 mois et 7 jours au taux de 3fr,25 p. 100 par an?

3° On achète pour une robe 9 mètres 1/2 d'une pièce de soie qui a $\frac{3}{5}$ de mètre de largeur. Combien faudra-t-il de mètres de percaline ayant 0m,75 de large pour doubler cette robe?

II. 1° Diviser 1,053 par 2,7 et expliquer l'opération.

2° Une personne possède 14,500 francs? A quel taux doit-elle placer son argent pour se créer un revenu mensuel de 54fr,30?

3° Deux bateaux partent en même temps, l'un montant, l'autre descendant la Seine. La vitesse du bateau qui remonte le courant est les $\frac{2}{5}$ de la vitesse du bateau qui descend. L'intervalle qui sépare les points de départ est de 2k,1. Quelles sont les distances des points de départ au point où les deux bateaux se rencontreront?

CÉTACÉS. — Zoologie, XII. — (*Étym.*: du grec *kêtos* et du latin *cetus*, baleine). — Les cétacés ont été souvent confondus avec les poissons dont ils ont, jusqu'à un certain point, l'aspect extérieur; leur tête, en effet, n'est pas séparée du corps par un rétrécissement correspondant au cou des mammifères terrestres; leurs oreilles sont dépourvues de pavillons; leur gueule énorme est souvent pourvue, au moins dans le jeune âge, de dents très-nombreuses, coniques et semblables entre elles; leur corps, cylindrique au milieu et brusquement atténué en arrière, se termine par une nageoire et porte sur les côtés, et parfois même en dessus, d'autres organes de natation.

Là s'arrêtent les analogies, car les éléments des membres thoraciques sont encore parfaitement reconnaissables dans les nageoires antérieures, tandis que les membres postérieurs sont au contraire atrophiés; la nageoire dorsale, quand elle existe, n'est pas soutenue par des os particuliers, elle n'est qu'un simple repli de la peau, et la nageoire postérieure n'est pas située dans un plan vertical comme celle des poissons, elle est placée horizontalement et frappe l'eau de haut en bas.

A ces différences s'en joignent d'autres encore plus importantes: ainsi les cétacés ont le sang chaud, et respirent l'air en nature; ils n'ont pas, comme les poissons, des organes spéciaux nommés *branchies*, chargés d'extraire de l'eau le gaz respirable; ils possèdent de véritables poumons et sont obligés de venir chercher à la surface de l'Océan l'oxygène nécessaire à leur existence. Grâce à une disposition particulière du larynx qui peut se mettre en contact avec les fosses nasales, le gaz, lorsqu'il pénètre dans les voies respiratoires, ne se mélange pas à l'eau ni aux aliments; mais lorsqu'il est rejeté au dehors, il chasse devant lui une colonne de liquide qui s'échappe par les narines (ou *évents*) percées à la face supérieure de la tête. Suivant que les évents constituent une ouverture unique ou deux ouvertures distinctes, il en résulte un jet simple ou double qui s'élève à une assez grande hauteur pour retomber en une pluie fine et qui décèle la présence du cétacé nageant entre deux eaux.

D'un autre côté, chez un grand nombre de ces animaux quand ils sont parvenus à l'état adulte, et entre autres chez les baleines, les dents font complétement défaut, et la mâchoire supérieure est garnie seulement de grandes lames transversales élastiques appelées *fanons*, lames qui sont disposées à peu près comme les dents d'un peigne et qui retiennent comme un filet les petits êtres dont les baleines font leur nourriture. Enfin, différence essentielle, les cétacés ne se reproduisent pas au moyen d'œufs, ils ont des petits vivants qu'ils allaitent absolument comme les autres mammifères.

Les Cétacés se font remarquer en général par leurs dimensions exceptionnelles: conformés spécialement pour la vie aquatique, ils se meuvent dans l'eau avec une grande aisance et font la chasse aux poissons, aux mollusques et aux crustacés dont ils engloutissent des quantités considérables. Sur terre ils sont absolument incapables de se mouvoir, et ne peuvent se remettre à flot lorsque la tempête vient les jeter à la côte. Leur peau n'offre presque jamais de véritables poils, au moins dans l'âge adulte, mais est ordinairement dénudée dans toute son étendue et recouvre une couche de graisse qui, chez les baleines véritables, atteint plus d'un pied d'épaisseur. C'est pour se procurer cette graisse, ainsi que la substance élastique des fanons, l'ivoire, et les os dont on fait du noir animal, que chaque année des navires partent des côtes de l'Europe et de l'Amérique, et s'en vont, dans les mers lointaines, à la recherche des baleines, qui malheureusement deviennent plus rares de jour en jour et ne tarderont pas à être complétement anéanties.

L'ordre des Cétacés comprend quatre familles: 1° les *Cachalots*; 2° les *Dauphins* et les *Marsouins*; 3° les *Baleines*.

Cachalots. — Les cachalots, qui comptent parmi les plus gros Cétacés, ont la tête extraordinairement renflée, non par suite de l'extension de la cavité buccale, mais par l'accroissement d'une partie des os de la mâchoire supérieure et de la région voisine de la boîte crânienne. Ces os, en se redressant, comprennent entre eux une vaste cavité, ouverte en avant, qui est entièrement comblée par la matière blanche et cristallisable connue vulgairement sous le nom de *blanc de baleine* ou *spermaceti*. Chez l'animal adulte, la mâchoire inférieure, rétrécie en avant, est seule garnie de dents, qui sont toutes de forme conique, semblables entre elles, et au nombre de 20 à 25 paires.

La seule espèce de ce groupe qui soit bien connue, c'est le cachalot vulgaire, dont quelques individus sont venus accidentellement échouer sur les côtes de la Grande-Bretagne, de la Hollande ou de la France. Cette espèce, qui peut atteindre 28 mètres de long sur 17 mètres de circonférence, est d'aspect massif et difforme: la tête, en effet, brusquement tronquée en avant, constitue environ le tiers de la longueur du corps, qui s'amincit en arrière et se termine par une large nageoire. De chaque côté en avant s'étalent les nageoires pectorales, et en dessus quelques replis de la peau dessinent une nageoire dorsale. La bouche, quoique largement fendue, est néanmoins peu apparente, parce qu'elle s'ouvre sur la face inférieure de la tête et est en partie masquée par l'énorme saillie de la mâchoire supérieure; les yeux, proportionnellement très-petits et de couleur jaunâtre, sont placés fort en arrière du museau; les dents supérieures sont rudimentaires ou manquent complétement; les inférieures, au contraire, sont en très grand nombre et de forme conique; elles servent à retenir la proie dans l'intérieur de la cavité buccale. Une couche épaisse de lard s'étend au-dessous de la peau et rend le toucher extrêmement obtus.

L'ambre gris, que l'on trouve flottant à la surface de la mer ou rejeté sur les côtes des Moluques, du Japon et de Madagascar, paraît être le produit d'une sécrétion particulière du cachalot.

Dauphins. — Les dauphins ont la tête moins grosse que les cachalots et que les baleines, et souvent amincie en avant, en forme de bec; les mâchoires armées de dents nombreuses, fines et

aiguës, et les évents confondus en une seule ouverture ; ce sont des animaux de taille moyenne qui vivent en troupes plus ou moins nombreuses dans le voisinage des côtes ou même dans les eaux douces des grands fleuves et se nourrissent de poissons et de crustacés. Leur corps, presque complétement dépourvu de poils comme celui des cachalots, se termine par une nageoire caudale aplatie, souvent bifurquée, et présente en outre une nageoire dorsale et des nageoires antérieures. Dans cette famille se place, avec diverses espèces exotiques, le Dauphin de nos mers, vulgairement connu sous le nom de *Bec d'oie* et d'*Oie de mer*, et une foule d'espèces qui se rattachent à ces formes principales.

Le dauphin était considéré par les anciens comme un être d'une intelligence exceptionnelle, aimant la musique, plein de charité pour ses semblables, et susceptible de s'attacher à l'homme. On racontait l'histoire d'animaux de cette espèce qui avaient sauvé des hommes sur leur dos, ou qui étaient morts de chagrin en ne revoyant plus les personnes qu'ils aimaient. Aussi un grand nombre de villes avaient-elles pris le dauphin comme emblème et reproduit son image sur leurs monnaies et leurs armoiries. Mais, d'après les observations des naturalistes modernes, il paraît que les qualités de ce cétacé ont été singulièrement exagérées, et qu'il n'est pas mieux doué que les autres animaux du même groupe. S'il s'approche de l'homme, c'est uniquement dans l'espoir de vivre à ses dépens, en saisissant les poissons dans les filets, ou en se repaissant des reliefs rejetés des navires.

Les dauphins, quoique moins utiles que les cachalots et les baleines, sont néanmoins recherchés à cause de leur chair et surtout de leur graisse, qui est employée dans l'industrie.

Tout à côté d'eux se rangent les narvals, si remarquables par le développement inusité d'une de leurs incisives qui sort de la bouche et se prolonge en une défense cannelée aussi longue que la moitié du corps ; et les phocènes ou marsouins, à la tête renflée, au museau obtus, aux dents dilatées en palette. Ces derniers hantent les côtes occidentales de l'Europe et remontent parfois les grands fleuves. On en a pris dans la Seine à Paris même.

Baleines. — Cette famille comprend deux groupes : les baleines proprement dites et les baleines à ventre plissé ou rorquals. Les baleines véritables ont la tête grosse, élevée en voûte par suite du développement considérable des fanons, le corps énorme, privé de nageoire sur la ligne dorsale et complétement lisse sur la face ventrale. C'est à cette catégorie qu'appartiennent la baleine franche du nord de l'Océan Atlantique et de la Mer Glaciale, la baleine antarctique des parages de la Nouvelle-Zélande, la baleine du Japon, etc. La baleine franche, à l'état adulte, mesure environ 20 mètres de long et pèse 70 000 kilogrammes. Son corps, dont la circonférence, immédiatement en arrière des nageoires pectorales, peut être évaluée à 10 à 12 mètres, se rétrécit brusquement en arrière, au point d'avoir seulement 1 mètre à 1^{m},50 de diamètre vers la naissance de la nageoire caudale. Sa tête, à peine séparée du tronc par une légère dépression, est aussi grosse que le corps et forme à peu près le tiers de la longueur totale ; elle est aussi large que longue et offre en avant une gueule énorme, dont l'ouverture a 2 à 3 mètres de large et dont la hauteur interne est de 4 mètres. La paroi antérieure de cette caverne est garnie de 700 lames élastiques ou *fanons*, servant, comme nous l'avons dit, à retenir les petits animaux dont les baleines font leur nourriture exclusive.

La baleine australe, qui vit précisément aux antipodes de l'autre espèce, diffère de la première par les proportions de sa tête, la largeur plus grande de ses fanons, le nombre plus considérable de ses côtes, etc. Enfin, la baleine des Basques, dont un individu est venu s'échouer en 1854 dans le port de Saint-Sébastien, et qui était jadis fort commune dans le golfe de Gascogne, appartient probablement aussi à la même subdivision.

Les rorquals, qui sont caractérisés par la présence d'une nageoire sur la ligne dorsale, la brièveté des fanons, la largeur de la tête, et l'aspect de la région ventrale sur laquelle se dessinent des plis longitudinaux, se répartissent en un assez grand nombre d'espèces dont les unes habitent la Méditerranée et l'Océan Atlantique, les autres l'Océan Pacifique. Le rorqual à bec, qui se trouve déjà mentionné dans les écrits d'Aristote, se montre de temps en temps sur les côtes de la Provence et des Pyrénées-Orientales ; il atteint une longueur de 5 à 8 mètres. Une espèce encore plus grande visite les côtes de la Hollande.

Les baleines et les rorquals sont fort recherchés, comme nous l'avons dit, à cause de leur graisse, qui, étant fondue, fournit une huile précieuse pour les arts industriels, et à cause de leurs fanons qui sont employés pour la fabrication des baguettes de fusil, des buscs de corsets, etc. Jadis les Basques et les Hollandais se sont livrés avec ardeur à la chasse de ces animaux et en ont retiré des bénéfices considérables. Aussi l'on ne doit pas s'étonner que les grands cétacés se soient peu à peu éloignés de nos côtes pour se retirer dans les régions polaires ou dans quelques parages encore peu fréquentés de l'Océan.

Les expéditions pour la pêche de la baleine se mettent en route d'ordinaire dès le mois d'avril, et opèrent pendant les mois de mai, juin et juillet. Un temps brumeux est très favorable, parce qu'il permet aux pêcheurs de se dérober à la vue des baleines, qui sont d'une méfiance extrême et prennent la fuite à la moindre apparence de danger. Aussitôt que les *guetteurs* ont signalé la présence d'un cétacé, les embarcations sont mises à la mer et s'approchent de l'animal avec de grandes précautions. Chacune d'elles emporte, outre les rameurs et le timonier, un harponneur, au coup d'œil infaillible, au bras vigoureux. Parvenu à une distance convenable, cet homme lance d'une main sûre le harpon qui s'enfonce dans la chair et va souvent atteindre le cœur ou les poumons. Vainement la baleine essaie en plongeant d'échapper à ses ennemis ; elle emporte avec elle le fer qui reste enfoncé dans la plaie et qui, d'autre part, est rattaché à une longue corde déroulée progressivement. Au moment où le monstre marin revient à la surface pour respirer, à une centaine de brasses de l'endroit où il avait disparu, un second coup de harpon met un terme à ses souffrances. Quelquefois cependant la baleine, rendue furieuse par sa blessure, se précipite sur l'embarcation et la renverse, si les marins ne se hâtent d'achever l'animal à coups de lance ou de massue. Une fois la baleine morte, on lui introduit dans la gueule un crochet attaché à un câble ou à une forte chaîne, et on la remorque auprès du navire ou sur la côte ; puis on la dépèce, on en extrait l'huile et on en retire les fanons. La chair est rejetée par les Européens à cause de son goût désagréable, mais elle est loin d'être méprisée par les peuples du Nord, tels que les Groënlandais et les Aléoutes.

[E. Oustalet.]

CHALDÉE. — Histoire générale, II. — Ce nom désignait, à proprement parler, le pays des Chaldéens *Kasdî*, *Kasdim*, c'est-à-dire le canton situé aux bouches de l'Euphrate dans le golfe Persique. Il a été ensuite appliqué par extension à tout le territoire dépendant directement de Babylone vers le septième siècle avant notre ère, et il s'échange constamment dans l'usage courant de l'histoire avec le nom de *Babylonie*.

La Chaldée, ainsi définie, était bordée au Nord par l'Assyrie, à l'Est par l'Elam, à l'Ouest par le désert d'Arabie, au Sud par le Golfe Persique. C'est une longue plaine d'alluvions formée par les dépôts incessants du Tigre et de l'Euphrate. Aux temps les plus anciens dont nous ayons souvenir, la mer pénétrait jusqu'à l'endroit où se trouve aujourd'hui Abou-Shahreïn ; au septième siècle avant notre ère, elle s'arrêtait à Térédon. Térédon est maintenant à plusieurs lieues dans l'intérieur des terres.

Le sol, coupé d'innombrables canaux dérivés du Tigre et de l'Euphrate, était d'une fertilité comparable à celle de l'Egypte : seulement vers l'Ouest à la frontière du désert, et vers le Sud, à l'embouchure des fleuves, il était couvert de marais improductifs. Des villes nombreuses (dont nous ne croyons pas nécessaire d'énumérer ici les noms) y prospéraient côte à côte. Elles étaient pressées à ce point qu'aujourd'hui encore, en montant au sommet d'un des tertres que forment leurs débris, on aperçoit à l'horizon de longues lignes d'autres tertres représentant chacun une antique cité chaldéenne.

Deux races au moins habitaient la Chaldée. L'une, la plus ancienne, paraît se rattacher par la langue aux populations qui vivent aujourd'hui entre l'Oural et l'Altaï. L'autre parlait un dialecte sémitique et semble se rattacher aux nations sémito-koushites qui ont dominé sur la Syrie, l'Arabie et sur une partie de l'Asie Mineure. Les Chaldéens donnaient à ces deux races les noms de Soumir et d'Accad ; mais on ne sait pas encore d'une manière certaine qui étaient les Soumirs, qui les Accads. C'est la race non-sémitique qui fonda vraiment la grandeur de la Chaldée. Elle inventa le système d'écriture qui fut depuis en usage à Babylone et à Ninive, trouva les principes des sciences physiques, naturelles et mathématiques, créa la poésie et la rhétorique chaldéennes. La race sémite, qui, après lui avoir été soumise pendant des siècles, lui enleva la suprématie entre le trentième et le vingtième siècle avant notre ère, ne fit que développer et codifier à son usage la civilisation de ses premiers maîtres.

La présence de ces deux races sur le même sol donne à tout ce que nous savons de la Chaldée un aspect particulier. La Chaldée est double pour ainsi dire : elle a deux langues, deux écritures, deux religions, deux populations superposées, puis mêlées l'une à l'autre.

La religion de la Chaldée, qui devint plus tard, avec certaines modifications, la religion de l'Assyrie, adorait un grand nombre de dieux qui se laissent ramener à un dieu suprême et unique, principe de toutes choses. On l'appelait dans le dialecte non-sémitique *Anou* ou *Dingira*, dans le dialecte sémitique *Ilou*. C'est à lui qu'on doit la création du monde. « En ce temps-là, il y avait en « haut quelque chose d'innommé, le ciel ; et en « bas quelque chose d'innommé, la terre. L'Océan « les avait engendrés et le chaos de la mer les avait « enfantés dans leur totalité. Les eaux réunies et « confondues s'élevaient en haut ; aucun roseau « n'y avait encore poussé, aucune fleur produit sa « graine. En ce temps-là, aucun des dieux n'en était « encore sorti ; ils n'avaient pas de noms divers, « et le Destin n'existait pas. » Les dieux se produisirent par trinités. La plus haute se composait d'Anou, « le premier-né, l'antique, l'ancien des dieux », de son fils Éa, et de Bel, qui, tantôt est le fils, tantôt le frère d'Anou. Venaient ensuite Sin le dieu-lune, Bin ou Ramman, fils d'Anou, dieu de l'atmosphère et du tonnerre, et enfin Samas, le Soleil, fils de Sin et arbitre du ciel. A chacun de ces dieux répondait une déesse, qui est le dédoublement féminin, le « reflet » du dieu, Anat ou Nana pour Anou, Bêlit pour Bel, Davkina pour Éa, et ainsi de suite. Au-dessous de ces hauts personnages, on range les gardiens des cinq planètes, Adar (Saturne), Mardouk (Jupiter), Nirgal (Mars), Ishtar (Vénus) et Nébo (Mercure). C'était l'ordre supérieur de la hiérarchie divine, les chefs et les créateurs de légions de dieux moindres, quelques-uns purement locaux adorés comme Sarrakh à Kis, ou Lagamar à Sourripak, mais nulle part ailleurs ; d'autres analogues aux esprits, aux anges ou aux démons de nos religions, les Igigi, les Announaki, les Telal, les Lammas, etc. Ces derniers pouvaient entrer en rapport direct avec l'homme, par l'effet de certaines formules ou de certaines opérations, dont la connaissance était réservée aux devins et aux magiciens.

Le récit de la création, tel que nous l'ont conservé en partie les documents en écriture cunéiforme, présente beaucoup de ressemblance avec le récit de la Genèse hébraïque. Les scribes de la Chaldée ancienne avaient réuni en poèmes les légendes qui couraient de leur temps sur les débuts de l'humanité. D'après ces légendes, dix rois mythiques avaient régné sur Babylone pendant 432 000 ans. Plusieurs fois, les dieux se manifestèrent aux hommes sous des formes diverses (entre autres celle du poisson Oannès) ; chacune de leurs révélations marquait un progrès de la civilisation et aussi de la méchanceté humaine. Sous le dernier des dix rois, Khasis-Adra, le Xisouthros des Grecs, la perversité générale était devenue si forte, que les dieux irrités résolurent de détruire la terre par un déluge. Khasis-Adra reçut l'ordre de construire une arche dans laquelle il enfermerait sa famille, ses amis et une paire de tous les animaux. Il obéit, et « un ouragan se leva à l'aube au matin, et à l'horizon des cieux la pluie et l'obscurité.... Le déluge puissant monta jusqu'au ciel. Le frère ne vit plus le frère, et personne ne fut épargné. Même, dans le ciel, les dieux craignirent l'inondation.... Six jours et six nuits passèrent : vent, déluge, ouragan firent rage. Le septième jour, la pluie du ciel se calma, et tout le déluge, qui avait détruit la terre comme un tremblement de terre. » L'arche s'arrêta au pays de Nizir, et Khasis-Adra, après avoir lâché successivement une colombe et une hirondelle qui ne surent où se poser et revinrent, lâcha un corbeau qui ne revint pas. Il sortit de l'arche et repeupla la terre de ses descendants.

Les temps qui vinrent après le déluge appartiennent encore à l'histoire mythique. La Chaldée était divisée en petites principautés rivales qu'un héros nommé Izdhoubar, peut-être le Nemrod de la Bible, réunit en un seul empire. Il délivra Ourouk des ennemis qui l'attaquaient, tua les monstres qui ravageaient le territoire et refusa d'épouser la déesse Ishtar amoureuse de lui. Frappé de lèpre par la déesse, il partit pour le pays divin où Khasis-Adra vit depuis le déluge, et obtint de lui sa guérison. D'autres rois suivirent, dont les noms nous sont arrivés entourés de légendes merveilleuses.

L'histoire réelle ne commence pour nous qu'avec les monuments d'un ancien roi d'Our, dont le nom paraît être Likbagas (entre le quarantième et le trentième siècle avant notre ère). Ce fut un grand constructeur de temples et nous connaissons aujourd'hui les ruines de plusieurs monuments qu'il avait bâtis dans Our même et à Larsa. Il établit la suprématie de sa ville sur les autres villes de la Chaldée méridionale, et son fils Doungi la maintint. Longtemps après lui, les rois de Karrak renversèrent un de ses successeurs et devinrent maîtres de la Chaldée méridionale ; puis ce fut le tour des rois de Larsa. Pendant ce temps, les rois de la Chaldée septentrionale devenaient de plus en plus puissants. Le plus connu d'entre eux, Saryoukin I[er] (vers le vingt-quatrième siècle avant notre ère), étendit ses conquêtes sur la Syrie et peut-être jusqu'aux

frontières de l'Egypte. Son fils Naramsin ne lui céda point en fortune ni en courage; mais leurs successeurs furent détrônés, de même que les rois de la Chaldée méridionale, par l'Elamite Hammourabi, qui fixa sa résidence à Babylone, et assura la suprématie de cette ville sur tout le reste du pays.

Dès lors, l'histoire de la Chaldée est surtout l'histoire de Babylone et de ses rois. En lutte avec Ninive, les successeurs de Hammourabi, après avoir conservé quelque temps l'avantage, finirent par être vaincus. Vers 1320, Mardouk-bal-idinna (Mérodach-baladan Ier) perdit toute la portion septentrionale de son territoire qu'il dut céder à l'Assyrie. Vers 1270, Touklat-Adar conquit Babylone et en fit une vice-royauté de son empire. Elle recouvra bientôt son indépendance, et un de ses rois, Naboukoudouroussour Ier (ce nom est la forme correcte du mot improprement écrit Nabuchodonosor), vers 1220, soumit une partie de la Susiane; Mardouk-idin-akhé Ier battit même Touklat-habal-asar Ier d'Assyrie. Pendant six siècles, la lutte continua avec des chances variées. Les Assyriens finirent par l'emporter au huitième et au septième siècles avant notre ère. Touklat-habal-asar II et Sargon, de 745 à 710, réduisirent la Chaldée, et le dernier, après avoir détruit les armées de Mardouk-bal-idinna II, s'empara de Babylone et se proclama roi de cette ville (710). La Chaldée fut pendant près d'un siècle une province assyrienne, province toujours en révolte, mais toujours vaincue. En 695, Sin-akhé-irib (Sennachérib), successeur de Sargon, fut forcé de faire un exemple et mit Babylone à sac. Les trésors de la cité furent pillés, les images des dieux enlevées des temples et brisées, les maisons abattues et brûlées, les murs rasés, les canaux comblés, la population emmenée en esclavage. Quinze ans plus tard (680), Assour-akhé-idin (Esarhaddon), successeur de Sinakhéirib, reconstruisit Babylone et la peupla en partie d'Assyriens. Cette précaution n'empêcha pas la ville de se révolter contre Assour-ban-habal, successeur d'Assour-akhé-idin, et l'exposa à une seconde destruction (648).

Mais bientôt Ninive, abattue par l'invasion des Cimmériens et épuisée par ses propres victoires, succomba à son tour. Nabo-pal-assar, qui gouvernait Babylone pour le roi d'Assyrie, se révolta, prit la couronne et avec l'aide des Mèdes prit et détruisit Ninive. Babylone hérita de la domination de sa rivale sur le bassin de l'Euphrate et sur la Syrie. Menacée un moment par l'invasion des Égyptiens et les victoires de Pharaon Néko (608), elle rétablit bientôt sa suprématie à la bataille de Karkémish (605). Naboukoudouroussour II, fils et successeur de Nabopalassar (605-562), porta à l'apogée la grandeur des Chaldéens. Allié avec les Mèdes, il réduisit au Nord les Arméniens, à l'Est l'Elam, à l'Ouest, les Juifs et les Syriens du Sud. Jérusalem fut prise, détruite, et la population transportée en grande partie sur les bords de l'Euphrate (587). Mais Naboukoudouroussour échoua devant Tyr (586-574) et dans ses derniers jours ne put empêcher les Égyptiens de rétablir leur autorité sur la côte phénicienne. Sous ses successeurs, l'empire déchut rapidement. Le dernier d'entre eux, Nabounahid (Nabonide, Labynétos) fut battu par Cyrus et Babylone tomba entre les mains des Perses (539).

Elle devint une des villes principales de leur empire, et fit preuve, sous ses maîtres aryens, du même esprit turbulent et inquiet qui lui avait attiré tant de malheurs au temps des rois d'Assyrie. Trois fois révoltée contre Darius Ier, et à moitié détruite la troisième fois, elle se souleva contre Xerxès et contre la plupart de ses successeurs. Conquise par Alexandre avec le reste de l'empire perse (327), elle passa plus tard aux mains des Séleucides, puis des rois Parthes. La fondation de Séleucie et de Ctésiphon lui porta un coup mortel; elle tomba en ruines, et, au moyen âge, les débris de ses temples servirent à construire une partie des maisons de Bagdad et de villes voisines.

La religion et les écritures de la Chaldée tombèrent à peu près vers le même temps que Babylone, sous l'influence du christianisme et des cultes perses d'abord, plus tard sous celle de l'islamisme. L'antique civilisation qui les avait produites resta ignorée jusqu'au milieu de notre siècle et n'a repris son éclat que dans ces dernières années. On commence à comprendre aujourd'hui ce qu'étaient les Chaldéens et combien le monde leur est redevable. C'est d'eux en partie, et en partie des Égyptiens, que viennent l'astronomie, les sciences mathématiques, la médecine, la plupart des sciences et des arts qui ont illustré l'antiquité grecque et romaine. Luxurieux, hautains et cruels, mais ingénieux à découvrir, savants dans les arts, industrieux et habiles au commerce, ils furent, tout compte fait, une des grandes races de l'humanité.

[G. Maspero.]

CHALEUR. — Physique, XIV; Chimie, Préliminaires et XXI. — Les impressions de chaud et de froid sont familières à chacun de nous; tout le monde connaît la sensation particulière qu'on éprouve en approchant d'un foyer allumé, d'une barre de fer rougie au feu, d'un vase plein d'eau bouillante, et celle que l'on ressent au contact de la neige ou d'un morceau de glace; la cause qui les détermine a reçu le nom de *chaleur*.

La chaleur manifeste partout sa présence; elle est indispensable au développement des êtres organisés; elle agit sur tous les corps inertes pour leur communiquer des propriétés nouvelles. On n'en connaît pas la nature intime; mais on peut suivre partout les importants phénomènes qu'elle produit. La physique observe ses effets sur les corps, en étudie les lois, en fait connaître les applications; et elle énumère les sources de ce puissant agent qui vivifie l'univers et que l'industrie fait servir à ses progrès.

I. Effets de la chaleur. — Quand on soumet un corps à l'action d'une source de chaleur, il augmente de dimension: une barre métallique s'allonge, une boule grossit, un anneau s'agrandit, le volume d'un liquide ou d'un gaz s'accroît: voilà le premier effet visible; on dit que les corps se *dilatent* par la chaleur (V. *Dilatation*).

Si on continue de chauffer le corps qui s'est d'abord dilaté, il arrive un moment où, de solide qu'il était comme la cire ou le plomb, il devient liquide et coule comme de l'eau; ou, s'il était liquide comme l'alcool, l'eau ou l'éther, il se transforme en vapeurs. Que l'on refroidisse une vapeur ou un gaz, on obtiendra un liquide; et celui-ci, suffisamment refroidi, à son tour prendra la forme solide. La chaleur produit donc des changements d'état: elle liquéfie ou, comme on dit vulgairement, fond les solides (V. *Fusion*); elle transforme les liquides en gaz (V. *Vapeurs*).

Enfin la chaleur peut altérer la nature du corps chauffé, apporter dans sa constitution des modifications profondes, séparer les éléments d'une substance composée ou favoriser les combinaisons des corps entre eux; ainsi le bois chauffé s'enflamme et brûle au contact de l'air; de ses éléments séparés par la chaleur, les uns forment la flamme en se combinant à l'oxygène de l'air, les autres restent comme résidu sous le nom de cendres.

Ainsi, la chaleur en agissant sur les corps leur fait toujours subir des changements de volume, souvent des changements d'état, parfois même elle modifie leur nature.

Dans chacun de ces cas, le corps chaud est devenu une source de chaleur capable d'échauffer les corps voisins moins chauds que lui. A ne le considérer que sous ce rapport de la chaleur qu'il peut céder, il est dans un état particulier,

dans une manière d'être spéciale que l'on appelle sa *température* et qu'il importe de pouvoir fixer et retrouver. Nos sens ne peuvent nous servir pour cette recherche. Le toucher, qui le premier nous donne la connaissance de la chaleur, nous indique bien si un corps est plus ou moins chaud qu'un autre ; mais il cesse de nous servir quand le corps est trop chaud ou trop froid, parce que la sensation est douloureuse. Il peut du reste nous tromper parfois, puisque nous trouvons inégalement froids, en les touchant, un morceau de bois et un morceau de fer qui, restés longtemps l'un près de l'autre, sont manifestement à la même température. Les observations de chaque jour nous montrent d'ailleurs que les impressions de chaud et de froid sont relatives et dépendent de l'état des organes qui les reçoivent. En outre, on ne peut mesurer exactement une sensation ni reconnaître si elle est bien la même aujourd'hui qu'elle était hier ; on ne peut donc, par le seul contact de la main, s'assurer qu'un corps est exactement aussi chaud qu'il l'était antérieurement. C'est à l'un des effets de la chaleur sur les corps inertes qu'il faut recourir pour caractériser les états calorifiques, les comparer, les mesurer. Les instruments qu'on emploie à cet effet sont appelés *thermomètres* *.

Un corps peut s'échauffer de deux manières, aussi bien quand il est placé à distance d'une source que lorsqu'il se trouve en contact direct avec elle : le soleil échauffe tous les jours la terre ; un poêle allumé communique sa chaleur à toutes les parties d'un appartement ; une barre de fer qui ne plonge dans un foyer que par une de ses extrémités devient assez rapidement chaude à l'autre pour qu'on ne puisse bientôt plus la tenir sans précaution. La chaleur se transmet donc des corps chauds aux corps froids, ou bien à travers l'espace, ou bien par la substance même du corps chauffé. Ces deux modes de propagation sont étudiés, le premier au mot *Rayonnement*, le second au mot *Conductibilité*.

II. Sources de chaleur. — Toute cause capable d'engendrer de la chaleur, de produire une élévation de température, que ce soit un corps ou le phénomène qui s'y produit, s'appelle une *source de chaleur*. Dans le langage ordinaire, on donne le nom de *source de froid* à toute cause capable d'enlever de la chaleur aux corps, d'abaisser leur température. Mais si l'on veut bien remarquer que tout corps qui possède moins de chaleur que les corps voisins est pour eux une cause de refroidissement, et qu'il deviendrait une source de chaleur pour un corps plus froid que lui, on se convaincra que le froid n'est qu'un état du corps où la chaleur est moins grande que dans un état antérieur, et on comprendra que le physicien n'en fasse qu'un cas particulier des phénomènes calorifiques.

On peut grouper les différentes sources de chaleur en deux classes : 1° les *sources permanentes* comme le soleil et la chaleur centrale du globe terrestre ; 2° les *sources artificielles* que l'homme peut faire naître à volonté, comme les actions chimiques et certains phénomènes physiques et mécaniques. On rapporte aux unes et aux autres les sources physiologiques, c'est-à-dire la production de la chaleur par les êtres organisés pendant leur vie.

1° *Sources permanentes de chaleur.* — a. — *Chaleur solaire.* — Le soleil est la source la plus abondante de chaleur pour la surface du globe : c'est la chaleur solaire qui élève la température de l'air et du sol ; c'est elle qui fond les neiges des montagnes et alimente ainsi les sources des cours d'eau qui arrosent les campagnes ; c'est par elle que sont formées les vapeurs qui s'élèvent des mers pour donner les nuages et retomber ensuite en pluies bienfaisantes ; c'est elle que nous recherchons dans les premiers beaux jours du printemps et que nous évitons dans les jours brûlants de l'été ; c'est elle enfin qui favorise la végétation des plantes et des arbres et contribue au développement de la vie chez tous les êtres.

Le soleil nous apparaît comme un disque brillant dont l'œil a peine à supporter l'éclat. Examiné dans les instruments grossissants, il se présente parsemé de points plus brillants que le reste de la surface, avec des taches obscures qui changent rapidement de position, de dimension et de forme. La grande distance à laquelle il est de nous et dont nous ne pouvons trouver d'analogue sur la terre ne nous permet pas de juger, même approximativement, de sa grandeur. Les calculs astronomiques démontrent que son diamètre est égal à 112 fois celui de la terre, ce qui lui donne un volume 1 404 928 fois plus grand que celui de notre globe.

La quantité de chaleur que le soleil fournit dans un temps donné à une surface frappée par ses rayons, dépend de la direction plus ou moins oblique suivant laquelle ils arrivent, autrement dit de la hauteur de l'astre au-dessus de l'horizon, et de la pureté de l'atmosphère. On sait que les rayons du soleil sont assez faibles, le matin et le soir, pour que nos yeux en puissent supporter l'éclat ; les rayons de chaleur subissent le même affaiblissement ; l'air absorbe en effet une partie de la chaleur qui le traverse pour s'échauffer à ses dépens, et la couche d'air traversée est d'autant plus épaisse que le soleil est plus près de l'horizon. Ainsi, les différences si notables de température que l'on remarque aux différentes heures du jour tiennent à l'obliquité des rayons solaires ; c'est à la même cause que sont dues les saisons et les variations de chaleur avec les latitudes.

Plusieurs physiciens ont cherché à évaluer la quantité de chaleur que le soleil envoie à la terre dans un temps donné. Voici les résultats des expériences faites à ce sujet par Pouillet. Si la quantité totale de chaleur que la terre reçoit du soleil dans le cours d'une année était uniformément répartie sur tous les points du globe et qu'elle y fut employée à fondre de la glace, elle serait capable de fondre une couche de glace enveloppant la terre avec une épaisseur de 30 mètres 89.

Partant de ce premier résultat, Pouillet a pu déduire la quantité totale de chaleur que le globe entier du soleil émet dans un temps donné. Il a trouvé que si cette chaleur était employée à fondre une couche de glace appliquée contre le globe du soleil et l'enveloppant de toutes parts, elle pourrait fondre en une minute une couche de 11 mètres 80 d'épaisseur, et en une année une couche de 1547 lieues.

Il ne faudrait pas croire que toute la chaleur qui rayonne du soleil vers la terre arrive intégralement jusqu'à nous. L'atmosphère en absorbe près de la moitié, même quand elle a toutes les apparences d'une parfaite sérénité. C'est ce qui explique un fait constaté par plusieurs observateurs, que la radiation solaire est plus forte sur les hautes montagnes que dans le fond des vallées.

b. *Chaleur propre du globe.* — Le globe terrestre possède une chaleur propre intérieure, insensible près de sa surface, mais dont l'existence est attestée par l'accroissement de la température à mesure qu'on s'enfonce plus profondément et par les eaux thermales.

Certaines sources minérales donnent des eaux dont la température est notablement plus élevée que la température moyenne du lieu, et, de plus, indépendante des variations de cette dernière. Il en est de même des eaux fournies par les puits artésiens.

Les nombreuses observations faites dans les puits de mine jusqu'à des profondeurs de 800 mètres, ont montré que la température augmente d'un

degré quand on s'enfonce de 30 mètres. On n'a pas pu mesurer jusqu'ici la température à de plus grandes profondeurs, et on ne peut pas affirmer que cette loi se maintienne à toute distance de la surface. Mais, en l'admettant comme exacte, on trouve qu'il faudrait descendre à 2700 mètres pour trouver la température de l'eau bouillante, si l'on part d'un lieu où la température moyenne est de 10° ; qu'à 12 lieues environ on trouverait la température de fusion du fer, et à une vingtaine de lieues toutes les matières minérales en vapeurs.

L'existence d'un *feu central* a été soupçonnée depuis les temps les plus reculés, puisqu'on en trouve la trace dans les mythologies de tous les peuples ; mais ce n'était qu'une intuition vague, basée seulement sur des conjectures ; elle a reçu dans notre siècle le caractère d'une certitude que l'étude attentive des volcans a beaucoup contribué à former.

2° *Sources artificielles de chaleur.* — a. *Chaleur dégagée dans les actions chimiques.*— Lorsque deux corps se combinent, il y a dégagement de chaleur. Tout le monde sait que l'eau versée sur la chaux vive se vaporise en partie par la chaleur que dégage la combinaison. Dans les laboratoires de chimie, on rend de la baryte incandescente en versant dessus goutte à goutte de l'acide sulfurique.

Quand le phénomène est accompagné de lumière, il porte le nom de *combustion* * ; et dans le langage ordinaire, on ne donne encore ce nom qu'à la combinaison avec l'oxygène, libre ou pris à l'air, d'un corps qu'on appelle combustible. C'est par la combustion qu'on se procure ordinairement la chaleur dans l'industrie et dans les usages domestiques : le phosphore, le soufre, les charbons, le bois, l'hydrogène, le gaz d'éclairage sont les principaux combustibles ; l'oxygène de l'air qui les fait brûler est le principe comburant.

Pour la combustion, comme pour toute action chimique, il faut que les corps en présence aient une tendance à s'unir, ou comme on dit en chimie, de l'affinité. Les corps combustibles ont tous de l'affinité pour l'oxygène ; mais elle ne se développe généralement qu'à une température supérieure à la température ordinaire. Il faut *allumer* le corps qui doit *brûler*, pour déterminer en un de ses points la température nécessaire à la combustion. Une fois la combinaison commencée, la chaleur qu'elle développe est dans la plupart des cas plus que suffisante pour l'entretenir et la continuer, s'il arrive dans le foyer ou sur le combustible une quantité convenable d'oxygène ou d'air et que les produits gazeux formés soient entraînés à mesure qu'ils prennent naissance. Un courant d'air trop abondant ou trop rapide éteint le corps en combustion au lieu de le faire mieux brûler, parce qu'il lui enlève trop de chaleur et qu'il abaisse sa température au-dessous du degré nécessaire au développement de l'action chimique.

Il était extrêmement important, pour apprécier la valeur des différents combustibles, de mesurer les quantités de chaleur que chacun d'eux peut donner. Ce travail, commencé par Lavoisier en 1780, continué par Rumford en 1814, puis, plus tard, par Desprez et Dulong, a été repris, ces temps derniers, par MM. Favre et Silbermann qui ont, dans un grand nombre d'expériences montées avec tout le soin possible, étudié non-seulement les combustions, mais aussi le dégagement de la chaleur dans les principales combinaisons chimiques. Le principe de la méthode employée est simple ; il consiste à recueillir exactement toute la chaleur développée par une combustion et à l'employer, pour en connaître la quantité, à échauffer un poids connu d'eau, qui absorbe, comme on verra, une calorie par kilogramme pour chaque degré dont il élève sa température. On fait brûler la substance au contact de l'air ou de l'oxygène dans une boîte métallique, appelée *calorimètre;* les produits gazeux de la combustion s'échappent en emportant la chaleur développée ; on les fait circuler dans un tube contourné en serpentin, assez long pour qu'ils en sortent froids, et qui, avec la boîte où se fait la combustion, est placé dans un vase en métal, plein d'eau, entouré de diverses substances qui empêchent son refroidissement par l'air ambiant. L'observation de la température finale permet de trouver, par un calcul simple, la chaleur absorbée par le calorimètre, c'est-à-dire celle qui a été développée par le poids du combustible disparu.

Voici quelques-uns des résultats trouvés :

NOM DES SUBSTANCES.	UNITÉS DE CHALEUR données par 1 kilog. du combustible.
Hydrogène	34 462
Charbon : de bois	8 080
Charbon : des cornues à gaz	8 047
Charbon : graphite naturel	7 796
Oxyde de carbone	2 403
Gaz des marais	13 063
Gaz oléfiant	11 857,8
Alcool : de vin	7 184
Alcool : de bois	5 307
Essence de térébentine	10 852
Soufre	2 221

On voit d'après ce tableau que l'hydrogène est le corps qui, à poids égal, développe le plus de chaleur en brûlant ; après lui viennent parmi les combustibles ordinaires les carbures d'hydrogène, gaz des marais et gaz oléfiant, dont le mélange forme le gaz d'éclairage extrait de la houille ; puis les charbons, dont les moins denses ont le plus grand pouvoir calorifique.

Les recherches calorimétriques sur la chaleur dégagée par toutes les combinaisons chimiques, ont un intérêt beaucoup plus théorique que pratique ; il est cependant curieux d'y constater qu'un même corps, comme le carbone par exemple, dégage toujours la même quantité de chaleur, soit qu'on le transforme d'abord en oxyde de carbone pour brûler celui-ci et obtenir finalement de l'acide carbonique, soit qu'on obtienne de suite ce dernier gaz.

Dans les applications, quand on se propose d'obtenir une haute température, il faut choisir les corps les plus combustibles, les brûler le plus rapidement possible en leur insufflant de l'oxygène, et limiter l'espace où la chaleur pourra se répartir pour augmenter son effet. C'est ainsi qu'on obtient avec le charbon de très hautes températures en insufflant de l'air dans le fourneau par de puissantes machines soufflantes ; qu'on rend très chaude la flamme d'un bec de gaz, d'une lampe, ou d'une bougie en y soufflant de l'air avec le *chalumeau*, ou des vapeurs combustibles, comme dans la lampe des soudeurs, et que la plus haute température obtenue jusqu'ici, celle qui a permis de fondre le platine, a été produite dans un petit creuset de chaux, par le *chalumeau oxhydrique*, double tube amenant, l'un de l'hydrogène, l'autre de l'oxygène, de manière que les deux gaz soient dans le rapport où ils se combinent pour donner de l'eau, et que leur mélange n'ait lieu qu'au moment où ils brûlent.

b. *Chaleur animale.* — Les animaux produisent continuellement de la chaleur pendant leur vie. Chez les mammifères et les oiseaux, qui sont à *sang chaud*, cette chaleur compense à chaque instant les pertes extérieures, et leur température reste constante, quelles que soient les variations du milieu ambiant. Chez les autres, dits à *sang froid*, qui subissent les fluctuations du milieu où ils vivent, il se produit encore de la chaleur, puisque leur température dépasse presque toujours de

quelques degrés celle de l'air ou de l'eau où se passe leur existence ; mais la production est lente et la chaleur est enlevée à chaque instant par les causes extérieures. Les oiseaux ont une température constante de 41 à 42°; l'homme de 37 à 38°.

Depuis Lavoisier, c'est à l'oxygène introduit dans le corps par l'acte de la *respiration* * que l'on rapporte le dégagement de la chaleur animale; mais on ne croit plus, comme le savant chimiste, que le poumon soit le siège unique de la chaleur dégagée. On pense qu'elle est produite dans toutes les parties du corps, et qu'elle est le résultat des nombreuses actions chimiques dont chaque organe est le siége pendant la vie. Les aliments introduisent dans le corps des éléments combustibles, du charbon et de l'hydrogène, que le sang transporte partout, comme il transporte l'oxygène de l'air destiné à les brûler lentement; l'acide carbonique est le résidu de cette combustion, comme il est le résidu des combustions de nos foyers, et dans un cas comme dans l'autre, la chaleur est la conséquence du phénomène. Mais, bien que la chaleur dégagée par un animal soit en rapport direct avec la quantité d'oxygène absorbé par les organes respiratoires, il n'en faut pas moins remarquer que la combustion physiologique est éminemment complexe et peut bien n'avoir pas l'action chimique pour unique cause.

ε. *Chaleur produite par les causes physiques.* — Parmi les causes physiques capables de produire de la chaleur, il faut citer l'*électricité* *, puis la *compression*, la *percussion*, le *frottement*, en un mot toutes les actions mécaniques par lesquelles on peut déformer les corps.

Compression. — La plupart des corps fortement comprimés s'échauffent parfois même assez pour enflammer des corps combustibles. Cette production de chaleur par la compression est surtout sensible sur les métaux et plus encore sur les gaz. Les lames d'argent que l'on passe au laminoir dans les fabriques de monnaies sont tellement chaudes que l'ouvrier ne peut les tenir à la main. L'air brusquement c mprimé développe assez de chaleur pour enflammer l'amadou. L'expérience se fait avec le *briquet à air;* c'est un gros tube de verre à parois fortes, fermé par un bout, et dans lequel peut se mouvoir à frottement un piston plein dont la face inférieure porte une cavité où l'on place un petit morceau d'amadou. Le tube étant plein d'air, on introduit le piston et on l'enfonce très brusquement ; on aperçoit un peu de fumée dans l'appareil et en retirant le piston assez promptement on trouve l'amadou allumé. Tous les gaz produisent comme l'air un dégagement de chaleur quand on diminue assez leur volume ; mais on comprend que cette chaleur est d'autant plus sensible qu'elle se produit dans un plus court espace de temps ; aussi n'est-elle très apparente que dans les compressions très brusques.

La compression échauffant les gaz, on est porté à penser que la dilatation ou l'expansion doit leur enlever de la chaleur, c'est-à-dire les refroidir. C'est en effet ce qui a lieu : on constate qu'un thermomètre très sensible placé sous la cloche de la machine pneumatique indique un abaissement de température quand on fait rapidement le vide. Si on laisse échapper par un petit orifice de l'air humide comprimé à trois ou quatre atmosphères, et qui par suite se dilate brusquement, le refroidissement du jet de gaz est tel qu'il dépose sur les objets qu'il frappe une couche de givre provenant de la vapeur d'eau congelée. Quand la vapeur sort d'une chaudière à haute pression, elle se condense en un épais brouillard, et elle se refroidit tellement qu'on peut sans crainte y plonger la main, ce que l'on ne pourrait évidemment pas faire impunément si la vapeur conservait la température de sa formation. Le refroidissement produit par l'expansion des gaz comprimés avait déjà permis à Thilorier d'obtenir l'acide carbonique solide ; il vient de fournir à M. Cailletet la possibilité d'amener à l'état liquide les gaz dits *permanents,* l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, et par suite l'air qu'on n'avait pas pu liquéfier jusqu'ici.

Percussion. — De nombreuses expériences prouvent que la percussion est aussi une source mécanique de chaleur. Le fer battu sur l'enclume s'échauffe assez pour enflammer l'amadou ; on peut faire fondre une barre de plomb et éparpiller le métal fondu en gouttelettes en la frappant quelque temps à coups répétés. Tout le monde connaît le briquet ordinaire, la pierre dure que l'on frappe avec un morceau d'acier ou le dos d'une lame de couteau. Le silex, plus dur que l'acier, détache de celui-ci de petites parcelles métalliques ; la chaleur dégagée est assez grande pour rendre ces parcelles incandescentes, les faire brûler en étincelles qui allument l'amadou sur lequel elles tombent.

Toutes les actions mécaniques qui déforment les corps, comme la torsion des fils, leur allongement à la filière, les échauffent beaucoup. Mais de tous les moyens mécaniques de produire de la chaleur, le plus connu est sans contredit le frottement.

Frottement. — Tous les corps frottés vivement l'un contre l'autre s'échauffent. Un bouton d'habit en métal, frotté contre une table, ne tarde pas à brûler les doigts qui le tiennent. Les tourillons des machines, les essieux des voitures, dégagent de la chaleur quand on néglige de les graisser, et l'on voit quelquefois le moyeu des roues prendre feu quand le mouvement est rapide et prolongé. Les scies, les limes, les forets et autres instruments semblables deviennent brûlants par un travail continu. Deux morceaux de bois bien secs, frottés l'un contre l'autre, s'échauffent assez pour dégager de la fumée, et les sauvages parviennent à allumer du feu en faisant tourner vivement une tige de bois dur, taillée en pointe, dans une cavité pratiquée dans un autre morceau d'un bois facilement combustible et bien sec.

La grande quantité de chaleur dégagée par le frottement n'avait pas échappé aux anciens physiciens ; mais ils lui donnaient pour cause la diminution de la capacité calorifique du corps frotté, transformé le plus souvent en poudre par l'action mécanique. Rumford et Davy sont les premiers qui aient institué sur ce sujet des expériences scientifiques et étudié de près les conditions de cet important phénomène.

Rumford, en voyant forer des canons à Munich, fut surpris de la chaleur considérable des copeaux qui s'en détachaient. Pour la mesurer, il fit tourner un gros cylindre de bronze fortement pressé contre une tarière arrondie, dans une caisse remplie d'eau. Avec une rotation de trente-deux tours par minute, au bout de deux heures, la température de l'eau s'élevait à 81°, et après deux heures et demie l'eau était en pleine ébullition. La grande chaleur dégagée parut au savant expérimentateur un effet tout à fait hors de proportion avec la cause à laquelle on l'attribuait alors, et après avoir constaté que la poudre détachée du morceau de bronze avait la même capacité calorifique que la masse entière, il donna pour origine à la chaleur produite le seul phénomène sensible dans l'expérience, c'est-à-dire la destruction du mouvement par le frottement.

Davy arriva aux mêmes conclusions en faisant fondre deux morceaux de glace, qu'il faisait frotter l'un contre l'autre dans une enceinte au-dessous de zéro.

Ces expériences ont eu dans la science une très grande portée ; elles ont conduit les physiciens à réviser les phénomènes si nombreux dans lesquels la chaleur prend naissance ou disparaît. On a mieux étudié les actions calorifiques de toute na-

ture ; on les a rapprochées pour les comparer et trouver leurs causes communes. Ce travail fécond a mis en relief les rapports, restés inaperçus jusque-là, qui lient le mouvement à la chaleur, la force au mouvement et les différents agents physiques les uns aux autres. Il en est résulté une nouvelle conception de la nature de la chaleur, une nouvelle interprétation de ses effets, une corrélation simple de la plupart des phénomènes physiques. Cette grande synthèse qui fait honneur au mouvement scientifique de notre époque porte le nom de *théorie mécanique de la chaleur*. Nous ne pouvons nous dispenser d'en exposer les principes et d'en citer quelques applications après avoir jeté un coup d'œil rapide sur les diverses hypothèses qui l'ont précédée.

III. HYPOTHÈSES SUR LA NATURE DE LA CHALEUR. — Les anciens ont fait du feu l'un des quatre éléments; ils lui ont même voué un culte ainsi qu'au soleil, comme aux deux sources les plus puissantes des phénomènes calorifiques. Mais comme ils ne connaissaient que les effets les plus communs de la chaleur, ils n'ont eu sur sa nature que des idées vagues.

Les philosophes de tous les temps ont cherché à déterminer l'essence de cet agent mystérieux. Les uns n'ont donné que des explications confuses d'hypothèses bizarres ; les autres ont fait de la chaleur une matière flottant en corpuscules invisibles dans l'espace, et ne se manifestant que dans certaines conditions ; d'autres enfin ont admis sa nature immatérielle et cherché à la concilier avec la puissance de ses effets. De toutes ces spéculations, il est sorti deux hypothèses importantes par la place qu'elles tiennent dans la science et dans la philosophie naturelle. L'une, défendue surtout par les chimistes de la fin du dernier siècle, considérait la chaleur comme un fluide impondérable que l'on appelait *le calorique* et que l'on supposait associé à la matière et capable de s'en dégager sous certaines influences déterminées. Ce calorique était lancé avec une grande vitesse par les corps chauds et, arrivé à la surface des corps froids, il pouvait s'y réfléchir ou y pénétrer et se combiner à leur substance en des proportions diverses. L'autre, pressentie par Bacon, Boyle, Euler, et développée surtout par Rumford et les physiciens modernes, considère la chaleur non plus comme une substance, mais comme *un mouvement*.

L'hypothèse du calorique rendait bien compte de l'échauffement des corps et des conditions de leur changement d'état; elle permettait d'expliquer la transmission de la chaleur à distance, c'est-à-dire le rayonnement, comme Newton expliquait le rayonnement de la lumière; mais elle était impuissante à donner la raison de la production indéfinie de chaleur par le frottement. Le calorique était, en effet, considéré comme une substance matérielle existant dans l'univers en quantité aussi constante que la matière ordinaire; on ne pouvait donc comprendre qu'il pût s'en dégager d'un corps frotté des quantités illimitées puisqu'il aurait fallu admettre une source de chaleur toujours aussi riche, si forte et si prolongée qu'en fût la dépense. L'esprit concevait difficilement cette canonnade de petites particules s'élançant des corps avec une vitesse inconcevable à travers l'espace sans se troubler l'une l'autre, pour produire la chaleur et la lumière : aussi la théorie du calorique disparut-elle en même temps que disparaissait la théorie newtonienne de la lumière, devant les beaux travaux de Young et de Fresnel (V. *Rayonnement* et *Lumière*) ; elle est aujourd'hui universellement abandonnée.

IV. THÉORIE MÉCANIQUE DE LA CHALEUR. — L'hypothèse moderne qui fait de la chaleur, non plus une matière, mais une condition de la matière, c'est-à-dire un mouvement de ses dernières particules, a passé par deux phases distinctes :

La première comprend les nombreuses expériences qui ont mis en relief la transformation de la force motrice en chaleur;

La seconde, qui date de 1842, a établi, contrairement à ce qu'affirmaient les physiciens, qu'il peut se perdre de la chaleur, mais qu'alors il se crée une autre force physique ou qu'il s'effectue un travail mécanique ; que les quantités de chaleur perdue et de travail produit ou de forces physiques créées sont dans un rapport constant. Elle a ainsi posé la notion nouvelle de la conservation de la force et de l'équivalence des différents agents physiques dans lesquels elle se transforme.

1. *Transformation du travail mécanique en chaleur.* — L'idée de donner pour cause à la chaleur produite dans la percussion ou le frottement, le travail mécanique détruit, est très ancienne dans la science. On la trouve développée dans le passage suivant de l'œuvre de Robert Boyle que l'on croirait écrit d'hier : « Lorsqu'on enfonce un gros clou dans un morceau de bois, on remarque que pendant tout le temps que le clou s'enfonce, il faut donner un assez grand nombre de coups sur sa tête pour l'échauffer d'une façon sensible ; mais lorsqu'il ne peut plus aller plus loin, quelques coups suffisent pour lui communiquer une chaleur considérable. Dans le premier cas, le mouvement produit est un mouvement d'ensemble qui fait avancer le clou dans une direction ; mais quand ce mouvement vient à cesser, l'impulsion donnée par les coups de marteau étant incapable de chasser le clou plus avant ou de le briser, il faut qu'elle se dépense dans la production de ce mouvement intestin, varié et très rapide, dans lequel nous faisons consister la chaleur. » Mais cette notion nouvelle n'est définitivement admise que depuis les expériences de Rumford et de Davy que nous avons citées et qui ont été le point de départ de beaucoup d'autres destinées à les corroborer.

Dans toutes les actions mécaniques, frottement, percussion, compression, où de la chaleur est engendrée, il y a du mouvement anéanti. De deux boules égales, l'une d'ivoire, l'autre de plomb, tombant de la même hauteur, la première remonte au point d'où elle est tombée, son mouvement n'a fait que changer de sens ; la seconde s'aplatit et reste sur le sol ; mais elle s'est échauffée, et cette augmentation de chaleur est le résultat du mouvement disparu. Le tourillon qui frotte contre un anneau anéantit la force motrice qu'il reçoit ; mais il s'échauffe, et si l'on vient à rendre son frottement moindre en le graissant, il cesse de s'échauffer, il ne dépense plus autant de force motrice, ou bien il la rend en mouvement au lieu de la rendre en chaleur. Nous pourrions reprendre un à un tous les phénomènes calorifiques des actions mécaniques ; ils vérifieraient tous ce premier axiome de la théorie moderne : *quand du travail mécanique disparaît, il se crée de la chaleur.*

2. *Transformation de la chaleur en travail.* — Inversement, quand de la chaleur disparaît, elle engendre de la force, du mouvement ; elle produit du travail. Si l'on ouvre le robinet d'un vase solide qui contient de l'air comprimé, le gaz qui s'élance au dehors est chassé par celui de l'intérieur; ce dernier accomplit le travail de pousser en avant le courant d'air qui s'échappe. Il se refroidit. La chaleur qu'il possède est le seul agent qu'il puisse employer pour exécuter son travail. Dans la machine à vapeur, c'est la chaleur du combustible qui devient force motrice par l'intermédiaire de l'eau vaporisée, et dans tous les cas, l'effet mécanique est la conséquence de la dépense de chaleur ; le travail produit est d'autant plus grand que la différence de température de la vapeur à son en-

trée et à sa sortie, c'est-à-dire la perte de chaleur, est elle-même plus considérable.

3. *Équivalent mécanique de la chaleur.* — Ainsi la force mécanique engendre de la chaleur, et celle-ci, en disparaissant, régénère de la force. Quel est le rapport de la chaleur développée par une action mécanique à la force qui l'a engendrée? telle était la question à résoudre. La relation qui lie ces deux phénomènes dut se révéler indécise à quelques esprits avant d'être démontrée par l'expérience et de recevoir un énoncé précis. C'est à Joule qu'est dûe la première démonstration expérimentale, et c'est au docteur allemand Mayer que revient l'honneur d'avoir formulé le rapport intime qui lie la chaleur et le travail.

Joule fit frotter différents corps les uns contre les autres; il mesura la chaleur produite par leur frottement ainsi que la force dépensée pour le vaincre, et il conclut qu'une quantité donnée de force produit toujours en se dépensant la même quantité de chaleur.

Mayer, dans son remarquable *mémoire sur les forces de la nature*, établit qu'il y a égalité entre l'effet et la cause, et que si un effet devient la cause d'un autre effet, ce dernier est encore égal à la première cause, quel que soit d'ailleurs le moyen dont on les ait tirés l'un de l'autre. Il résulte de là que la chaleur produite par le frottement et qui n'a eu pour cause que l'énergie dépensée dans cet acte doit être égale à cette énergie et capable de la reproduire tout entière. « La loi *chaleur = effet mécanique* est indépendante de la nature du fluide ou du corps qui n'a été que l'instrument à l'aide duquel une force est convertie en l'autre. »

L'équivalence de la chaleur et du travail peut donc se traduire par un nombre et présenter la même valeur quelque soit l'intermédiaire qui a opéré la transformation. L'expérience faite sur les gaz, les liquides et les solides donne pour l'*équivalent mécanique* de la chaleur le nombre 425 dont la signification est celle-ci: il faut détruire 425 unités de travail pour engendrer 1 unité de chaleur, et inversement, quand 1 unité de chaleur ou 1 calorie disparaît, elle produit 425 unités de travail.

La calorie est la quantité de chaleur nécessaire pour élever 1 kilogramme d'eau de 1° ; l'unité de travail est représentée par celui d'un poids de 1 kilogramme tombant d'un mètre de hauteur; nous en conclurons que la disparition d'une calorie peut élever un poids de 425 kilogrammes à un mètre de hauteur.

En mécanique, on définit le *travail* le produit de la force par le chemin parcouru; et dans le cas le plus simple d'un corps qui tombe, c'est le produit du poids par la hauteur de chute. Mais tout corps en mouvement est une puissance mécanique dont l'effet est proportionné à la masse et au carré de la vitesse : à un poids double d'une balle qui frappe contre un mur correspond un choc de valeur double; à une vitesse deux fois plus grande correspond un choc de valeur quadruple. La puissance mécanique d'un mobile est donc mesurée par le produit de la masse par le carré de la vitesse; ce produit porte le nom de *force-vive;* le travail dont le mobile est capable en est la moitié.

4. *Conservation de la force-vive. — Énergie.* — Tout corps abandonné à lui-même tombe, soumis qu'il est à l'action de la pesanteur. En arrivant à terre, il possède une force-vive qui est le produit de sa masse par le carré de sa vitesse. S'il reste au repos, que devient la puissance mécanique qui l'animait? S'est-elle détruite? Nullement, puisque rien ne peut se perdre dans la nature; elle s'est transformée, et sous son nouvel aspect, elle est *équivalente* à ce qu'elle était avant. Un boulet perd brusquement sa vitesse au moment du choc contre la muraille visée. Sa force vive est disparue ou plutôt transformée; elle se retrouve dans le travail interne que subit le boulet en se déformant, dans le travail externe éprouvé par la muraille et enfin dans le mouvement vibratoire qui constitue la chaleur répartie sur l'un et l'autre. Ainsi le propre de la force-vive c'est de se *conserver intégralement* malgré ses transformations diverses.

Mais on peut tirer d'un corps donné, outre le mouvement, de la chaleur, de l'électricité, de la force chimique; et chacun de ces agents peut se transformer en un autre, équivalent pour équivalent. Il est donc utile d'avoir un mot qui exprime la faculté que possède le corps proposé de produire ou du travail mécanique, ou de la chaleur, ou de l'électricité, sans désigner spécialement ce que l'on veut tirer de lui.

De même qu'on dit d'un homme qu'il a de la richesse sans distinguer si elle consiste en terre ou en argent parce qu'on sait qu'ils s'équivalent; de même on dit d'un corps qu'il a de l'*énergie.* L'énergie est donc ce qui *se conserve* quand les agents naturels s'*échangent;* et pour ne citer qu'un exemple, quand un moteur à air chaud élève un poids à une certaine hauteur, c'est son énergie thermique qui se transforme en travail.

La chaleur nous apparaît comme la source à laquelle sont empruntées toutes les sortes d'énergies que l'homme peut mettre en jeu. Émanée du soleil à l'état rayonnant (V. *Rayonnement*), elle se transforme dans les plantes en *énergie chimique* et elle reparaît en *chaleur lumineuse* quand on brûle le végétal et qu'on refait ainsi les matériaux inorganiques que la radiation solaire avait organisés. Tout mouvement qui s'éteint la produit; il en est de même de tout courant électrique qui se dissipe sans travail; en un mot, elle est comme la métamorphose dernière de l'énergie à laquelle aboutissent tous les phénomènes de la nature. Existe-t-elle à l'état de chaleur dans les astres? Tout porte à croire qu'elle provient elle-même d'un mouvement détruit et dont la cause serait l'attraction qui porte sans cesse les corps les uns vers les autres.

Expériences. — 1. Chaleur dégagée des actions chimiques : mélanger de l'eau et de l'acide sulfurique, de l'acide et de l'alcool, dissoudre du zinc dans l'acide chlorhydrique, mêler du soufre en poudre et de la limaille de fer humide, constater dans chacun de ces cas la grande élévation de la température. — Verser lentement de l'eau sur des copeaux très menus pour les allumer. — Faire brûler du fer dans l'oxygène, comme exemple frappant de combustion vive. — Constater la différence calorifique de la flamme d'une bougie, d'une lampe à alcool, d'un bec de gaz, en y chauffant un tube de verre; augmenter la chaleur de la flamme par le chalumeau.

2. Chaleur des actions mécaniques : ployer une barre d'étain plusieurs fois de suite dans deux sens opposés. — Battre le briquet au-dessus d'une feuille de papier. — Constater les étincelles en gerbe que produit la roue du remouleur quand elle n'est pas arrosée. — Montrer que la limaille détachée par un foret sec est brûlante, — qu'une lame métallique fixée dans un étau s'échauffe au point où elle est serrée quand on la fait vibrer quelque temps. [Haraucourt.]

CHAMPIGNONS. — Botanique, XI. — Les champignons sont des végétaux de structure entièrement cellulaire, chez lesquels on reconnaît deux parties essentielles bien distinctes : l'une, par laquelle le végétal se nourrit, s'appelle le *mycelium;* l'autre portant les organes de reproduction, le *réceptacle.* La disposition relative de ces deux parties est extrêmement variable : le *chapeau* de certains champignons n'est autre que le *réceptacle* recouvrant les organes reproducteurs. Ceux-ci, chez tous les champignons, sont des *spores*, qui se détachent de la plante mère et qui, placées dans des conditions

favorables, reproduisent en germant un mycélium produisant bientôt lui-même un réceptacle. Dans un assez grand nombre de genres, le chapeau est réuni par ses bords au stipe, par l'intermédiaire d'une sorte de voile, le *collet*, pouvant le recouvrir complètement, et chez d'autres toute la jeune plante peut être renfermée dans un sac nommé la *volva*. Les champignons se reproduisent par des *spores* développées dans des régions très diverses du végétal.

Description des parties d'un champignon de couche ou agaric. — Prenons comme exemple le champignon de couche, afin de nous rendre compte des diverses parties et de la structure d'un de ces cryptogames les plus élevés d'organisation. Le *mycélium* est la partie enfoncée dans le sol et qu'on nomme le *blanc de champignon*, formé de filaments blancs en lacis; au-dessus s'élève une colonne cylindrique charnue qu'on appelle le *stipe* et qui porte le *chapeau*, coiffe convexe et nue supérieurement. Sous le chapeau sont des lamelles membraneuses verticales adhérentes à sa face inférieure et au stipe, jouant le rôle de *réceptacle*, car perpendiculairement à leur surface on verrait, sous un verre grossissant, des cellules dressées (basides) et terminées à leur extrémité par les spores qu'elles supportent. Quand le champignon est jeune les bords du chapeau sont réunis au stipe par un voile qui se déchire plus tard, laissant autour du pied, là où il s'insérait, ses débris qui constituent une *collerette* ou *collier*. (Dans l'oronge, ce voile ou volva entoure tout le champignon.)

Classification, genres et espèces principaux. — La majorité des champignons végète dans les lieux chauds et humides, les uns à la surface du sol, les *épigés;* les autres dans la terre, les *hypogés;* d'autres enfin, comme parasites, sur l'homme, les animaux et les plantes, les *épiphytes*. Au point de vue de la place qu'ils occupent dans l'échelle végétale, ces plantes, dans leurs formes les plus simples, ressemblent beaucoup aux algues également simples; seulement, tandis que les algues sont toujours aquatiques, les champignons vivent dans l'air; dans la classe des algues, les organes de végétation ne sont pas distincts des organes reproducteurs comme cela s'observe dans celle des champignons.

On a proposé plusieurs classifications de ces cryptogames: les unes basées pour les distinguer sur les formes diverses du réceptacle; les autres sur la couleur des spores, ou bien encore sur le lieu de végétation, et, quoique très différents, ces caractères ont groupé les champignons à peu près de même.

Nous étudierons non la classification méthodique des champignons, mais les genres les plus intéressants : 1° comme *parasites;* 2° comme *alimentaires;* 3° comme plantes *vénéneuses*.

1° *Champignons parasites.* — Nous citerons parmi ceux-ci les *trichophytes*, l'*oïdium* et le *claviceps*. — Les *trichophytes* (de deux mots grecs signifiant *plante dans les cheveux*) sont des organismes très simples composés de cellules allongées, globuleuses ou ovoïdes placées bout à bout et microscopiques, faisant office de spores reproductives capables de se détacher de la plante mère pour germer et donner naissance à des chapelets semblables à ceux qui les ont produits. Ces plantes croissent à l'intérieur de la racine des cheveux ou des poils qui deviennent ternes, roux et cassants, se rompent un peu au-dessus de l'épiderme. C'est l'un de ces trichophytes, le *trichophyte tonsurant*, qui occasionne l'affection rebelle et contagieuse connue sous le nom de teigne et qui peut se terminer par la calvitie complète du malade.

Les *oïdium* (d'un mot grec signifiant *gonflement*). — Les champignons de ce genre sont un peu plus compliqués que les précédents; en effet, bien que le mycelium soit encore rudimentaire, le réceptacle est constitué par des filaments tubulés, divisés en compartiments par des cloisons transversales, ramifiés et entre-croisés en un feutrage assez dense pour simuler de véritables membranes. C'est à des champignons de ce genre qu'est due la maladie connue chez les enfants sous le nom de *muguet*, conséquence d'une alimentation trop substantielle à l'époque où le lait de la mère devrait suffire. C'est aussi un oïdium qui a causé la maladie parasitaire qui si longtemps a frappé la vigne.

C'est au genre *claviceps* qu'appartient le claviceps pourpré dont le mycélium tuberculeux gris-noirâtre constitue ce qu'on appelle l'*ergot de seigle*, dont le nom vient de ce qu'il est fusiforme, pointu à l'une de ses extrémités et recourbé comme l'ergot d'un coq. Ce parasite vit aux dépens de la fleur du seigle et constitue une maladie de cette dernière céréale. Détaché de la plante malade et placé sur du sable fin, l'ergot de seigle donnera naissance, comme tout mycélium de champignon, à des organes de fructifications, c'est-à-dire à un certain nombre de stipes portant autant de réceptacles arrondis ressemblant aux chapeaux des champignons les plus connus généralement.

2° *Champignons comestibles.* — Nous citerons, parmi les champignons comestibles, les *truffes*, les *morilles*, les *agarics*, les *mousserons*, l'*agaric atténué*, le *lactaire doré*, l'*agaric délicieux*, l'*oronge*, l'*amanite rougissante*, la *chanterelle*, les *bolets comestibles*.

3° *Champignons vénéneux.* — L'*agaric annulaire*, l'*agaric meurtrier*, l'*agaric caustique*, l'*agaric émétique*, l'*agaric de l'olivier*, l'*agaric scyptique*, la *fausse oronge*, l'*amanite à verrues*, l'*amanite bulbeuse*, les *bolets pernicieux*, les *bolets azurés*, etc.

Les *truffes* vivent sous terre loin de l'influence de la lumière; leur mycélium à peine visible ne dure que peu de temps, leur surface extérieure est lisse ou verruqueuse, elles sont noirâtres et présentent intérieurement, quand on les coupe, des lignes blanches simulant de véritables marbrures; ces lignes indiquent la présence de canaux aérifères; les truffes noires du Périgord sont les plus estimées et on emploie à leur recherche les cochons, qui en sont friands, et les découvrent parfaitement à l'aide de leur boutoir.

Les caractères des *agarics* nous sont connus puisque nous en avons décrit précédemment les différentes parties en choisissant comme type l'agaric comestible; indiquons maintenant les caractères différentiels des agarics utiles et des agarics vénéneux :

Agaric comestible. — Chapeau charnu, stipe avec ou sans collerette, lames restant solides pendant la vieillesse ; blanc dans le jeune âge, passant ensuite au brun foncé. Dans les bois peu couverts et les prairies en automne.

Mousseron. — Chapeau d'abord arrondi et convexe, puis en cloche, pas de collerette, stipe court, odeur musquée; croît au printemps par groupes dans les terrains incultes et les prairies. Très commun dans l'ouest et le midi de la France.

Agaric atténué. — Chapeau conique, stipe élargi à la base, lames adhérentes à la base, brun fauve clair. Sur les vieux saules ou les peupliers, dans le midi de la France.

Agaric délicieux. — Chapeau convexe, légèrement redressé sur ses bords, couleur jaune ou rouge brique clair ; laisse échapper, quand on l'incise, un suc laiteux d'une saveur douce, puis âcre, croît dans le midi, dans les bois montueux.

Lactaire doré (dit *vache* dans les Vosges). — Produit un suc laiteux, amer, qu'il répand quand on le casse; chapeau concave jaune, devenant rouge plus tard, ressemble beaucoup à l'agaric meurtrier quand il vieillit.

Agaric annulaire (vénéneux). — Ce qui permet de le distinguer, c'est qu'il croît par touffes de trente ou cinquante dans les bois, sur les vieilles souches ou en terre; son chapeau est convexe, son stipe avec collerette en entonnoir, sans volva, lames sèches.

L'*agaric meurtrier* (vénéneux) ressemble à l'agaric délicieux dont il diffère par les bandes foncées qui tranchent sur la couleur générale du chapeau, et par son odeur désagréable.

L'*agaric caustique* (vénéneux). — Chapeau un peu déprimé au centre (ombilic), et gris ou jaune livide, stipe cylindrique et fauve, lames inégales écartées et rouges gorgées d'un suc laiteux, doux d'abord, puis âcre.

Agaric émétique (vénéneux). — Chapeau aplati ou déprimé, recouvert d'une pellicule; stipe sans collerette, lames égales, sèches, non latescentes.

Nous n'avons fait ces comparaisons des agarics que pour montrer combien il est difficile de donner des caractères faciles pour reconnaître les champignons comestibles des vénéneux. La pratique seule peut donner de l'assurance, et dans chaque région, chacun peut avoir des connaissances pratiques qu'il serait imprudent d'employer ailleurs. Nous ne saurions donc trop engager à la plus grande prudence dans les récoltes de ces cryptogames.

On est loin d'être fixé sur la nature des principes vénéneux contenus dans les plantes qui nous occupent; sans doute il n'est pas le même pour toutes. Par exemple, les agarics vénéneux peuvent entraîner la mort au bout de trois ou cinq jours, après des vomissements, des envies trompeuses d'évacuer et des douleurs stomacales. Les oronges fausses sont des poisons stupéfiants, et le sommeil qu'ils causent est tellement invincible, qu'il est quelquefois impossible de réveiller le malade pour lui administrer le contre-poison. En attendant les secours du médecin qui ordonnera le remède convenable, il faut éviter d'administrer au malade de l'alcool, de l'éther ou de l'eau salée ou vinaigrée, substances qui hâtent les effets du poison.

Parmi les champignons comestibles dont nous n'avons pas encore parlé, citons enfin l'*oronge*, la *chanterelle* et le *bolet*. — L'*oronge* assez voisine des amanites est enveloppée jeune, dans une volva blanche a le chapeau d'un beau rouge et est d'une blancheur parfaite intérieurement; la fausse oronge lui ressemble beaucoup, seulement la volva est incomplète dans cette dernière, et laisse des débris qui marbrent de blanc le chapeau; la fausse oronge est des plus vénéneuses. La *chanterelle*, connue suivant les localités sous les noms différents de: *chevrette*, *cheveline*, *Giraudet Jeannelet*, *crête de coq*, etc., se reconnaît à la couleur d'un beau jaune de son chapeau à bords très relevés et à forme d'entonnoir profond. Enfin, les *bolets* dont le plus estimé est le *cèpe*, comprennent des espèces comestibles et des espèces vénéneuses. Le *bolet comestible* a le chapeau uni, lisse, ondulé sur ses bords, souvent rouge brique plus ou moins brun, le stipe est jaune marqué de taches brunes; il pousse dans les clairières des environs de Bordeaux en été et ne se montre jamais sur les souches des arbres.

C'est du *bolet amadouvier* qui croît sur le chêne que l'on obtient l'*amadou*. Quand on a recueilli ce champignon, on le fait bouillir dans une solution de salpêtre, puis on le sèche, et on le bat afin de l'assouplir. [G. Philippon.]

CHANSON. — V. *Poésie*.

CHANT. — V. le même mot dans la Ire Partie et *Musique* dans la IIe Partie.

CHARBON. — Nous groupons sous ce nom usuel les notions très diverses qui se rapportent à ce corps et à ses principaux composés en classant ces notions d'après les différentes sciences physiques et naturelles auxquelles elles appartiennent.

1. **Le Carbone.** — Chimie, IV et XXI. — En chimie, le charbon pur, à l'état de simplicité et de pureté parfaite, s'appelle *carbone* (du latin *carbonem*, charbon).

Le carbone est un corps tellement répandu dans la nature, si variable dans ses formes, si riche en combinaisons, si multiple d'aspects, si important à tous égards dans les trois règnes qu'on a pu dire avec raison : faire la chimie du carbone, ce serait faire la chimie organique tout entière et de plus une grande partie de la chimie minérale.

Il importe donc de donner même dans l'enseignement primaire des notions sommaires mais justes sur ce vaste et intéressant chapitre de la science.

Différents états du carbone. — *Carbone cristallisé :* 1° *Diamant*. — Le carbone absolument pur ne se trouve sur la terre qu'en infiniment petite quantité : c'est le *diamant*. Cette substance minérale a fait de tout temps l'admiration des hommes par son éclat, par sa dureté, par son inaltérabilité, mais sa véritable nature n'est connue que depuis la fin du siècle dernier. Lavoisier remarqua le premier que le diamant brûlant dans l'oxygène produit un dégagement d'acide carbonique, mais il ne savait pas encore s'il se trouvait dans le diamant autre chose que du charbon. C'est Humphrey Davy qui démontra que le diamant n'est autre chose que du carbone, en mesurant la quantité d'acide carbonique produite par la combustion du diamant dans l'oxygène. Aujourd'hui l'on sait que le diamant n'est que le carbone cristallisé. Quand, où, comment, par suite de quelles circonstances géologiques le carbone a-t-il pu dans certains cas prendre au sein de la terre cette forme cristalline merveilleusement transparente, acquérir cet éclat extraordinaire, et devenir le plus dur de tous les corps connus ? C'est ce que la science n'a pas encore découvert, ne découvrira peut-être jamais.

Une fois cette identité reconnue entre le charbon et la plus rare de toutes les pierres précieuses, la première idée devait être de chercher s'il ne serait pas possible de produire artificiellement le diamant à l'aide du charbon. Que d'essais ont été faits soit par les savants, à l'aide des méthodes les plus rationnelles, soit par des empiriques procédant presque à tâtons ! On est bien parvenu à changer le diamant en charbon, et même en véritable coke, mais non pas à changer inversement le charbon en diamant.

2° *Graphite*. — Le graphite est une autre forme de carbone cristallisé. On sait que le fer en fusion jouit de la propriété de dissoudre le charbon. S'il en a dissous une petite quantité, il la conserve en se refroidissant et devient de l'acier ou de la fonte. S'il en a au contraire beaucoup absorbé et si on laisse la masse en fusion se refroidir lentement, le charbon se sépare et vient à la surface se solidifier en cristallisant sous forme de lames noires et brillantes : ce n'est plus du charbon commun, c'est du *graphite*, corps qui tout en ayant presque l'éclat d'un métal, est assez mou pour laisser une trace sur le papier par une légère pression.

La *plombagine* est une variété de *graphite* en paillettes très fines, dont on se sert pour faire les crayons dits à *mine de plomb*. Il est à noter que malgré ce nom, la plombagine ne contient aucune trace de plomb.

Carbone non cristallisé. — Parmi les innombrables formes sous lesquelles se présente le carbone amorphe, il n'est besoin que de citer les plus connues. Elles diffèrent entre elles chimiquement par la nature ou la proportion des corps étrangers qui s'y trouvent unis au carbone pur. Toutes ces espèces de charbon proviennent de la calcination ou de la combustion incomplète de matières soit végétales, soit minérales.

Le *charbon de bois* est celui dont la production est le plus simple, celui par conséquent qui peut servir d'exemple, de point de départ dans l'enseignement élémentaire.

Il est facile de faire comprendre comment on le fabrique en grandes quantités dans les forêts en faisant des meules ou tas de bois, en les recouvrant de terre sauf de petites ouvertures pour laisser passer l'air, en les enflammant ensuite et en les laissant brûler lentement. L'art du charbonnier est de savoir graduer le feu, qui doit être tantôt très vif, tantôt très modéré, de pousser la combustion juste à point, de surveiller les fissures qui introduiraient trop d'air, d'en ouvrir s'il y avait danger d'explosion, de ménager convenablement les soupiraux, de faire que la combustion soit égale dans toutes les parties de la meule, etc.

Le charbon est d'autant plus compacte que le bois qui l'a fourni est plus dur et d'un grain plus serré. Sa densité est généralement proportionnelle à celle du bois. En réalité elle est ordinairement de 2 par rapport à celle de l'eau, mais comme le charbon est très poreux, l'air qu'il contient le fait surnager et il semble plus léger que l'eau.

2. *Charbon de terre; lignite, anthracite, coke*, etc. — Géologie, VI. — V. *Houille*.

3. *Tourbe*. — Tandis que la houille est le produit de la carbonisation complète d'une masse énorme de végétaux accumulés sous terre et remontant à une lointaine époque géologique, il s'est formé dans les terrains les plus récents, et il se forme encore de nos jours dans certaines régions marécageuses, des dépôts analogues de végétaux aquatiques pour la plupart, qui ne se carbonisent qu'incomplètement : c'est la *tourbe*. Elle se présente sous la forme d'une matière noirâtre ou brune, d'une texture spongieuse, tantôt compacte et homogène, si on l'a prise au fond de la tourbière, tantôt irrégulière et mêlée de terre, de racines, de tiges, d'écorces encore reconnaissables, quand elle provient des couches supérieures où la décomposition des végétaux est moins avancée. Ce combustible, dont la qualité peut varier beaucoup, brûle avec une ardeur particulière et laisse toujours un abondant résidu terreux.

Les tourbières les plus anciennes sont quelquefois recouvertes d'un terrain solide : ainsi beaucoup de riches pâturages de la Normandie reposent sur une couche de limon et de sable au-dessous de laquelle sont des tourbières. Le plus souvent les tourbières restent pendant longtemps presque à nu ou recouvertes d'une croûte mince qui leur donne l'apparence du sol ferme, mais qui se brise sous les pieds. Les tourbières les plus considérables de la France sont celles de la vallée de la Somme ; il y en a aussi dans le bassin de l'Oise et près de l'embouchure de la Loire. Les plus vastes de l'Europe sont celles des plaines basses de l'Allemagne du Nord.

Propriétés physiques et chimiques du charbon sous ses différentes formes. — 1° En laissant de côté le diamant et le graphite, la propriété essentielle et le principal usage de tous les charbons est de produire de la chaleur et d'être employés comme combustibles.

Les charbons les plus légers sont ceux qui produisent le moins de chaleur, mais ceux aussi qui s'allument le plus aisément. Tout le monde sait qu'un brasier de coke chauffe plus à volume égal qu'un brasier de charbon de bois. La raison en est d'abord que le coke est plus dense que le charbon de bois, mais aussi que le charbon de bois en brûlant dégage de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone (V. ci-dessous), tandis que le coke ne produit que de l'acide carbonique, et ce dernier gaz en se formant produit environ cinq fois plus de chaleur que l'autre.

2° Une autre importante propriété physique du charbon est son pouvoir absorbant : il est d'autant plus fort que le charbon est plus poreux et plus divisé. Le *noir animal*, le *charbon de bois*, la *braise* possèdent cette propriété au plus haut degré. Le charbon de bois calciné et refroidi dans le vide pourrait absorber 7 fois son volume d'azote, 9 fois d'oxygène, 55 fois d'acide sulfhydrique, 65 fois d'acide sulfureux, et plus de 80 fois son volume d'acide chlorhydrique ou de gaz ammoniac.

Le charbon n'absorbe pas seulement les gaz, il s'assimile aussi certaines substances solides, telles que les matières colorantes, ce qui le fait employer dans les raffineries de sucre pour clarifier et décolorer les sirops, dans les fontaines, les réservoirs d'eaux potables, sur les navires comme filtre pour purifier l'eau, dans les fabriques d'engrais chimiques pour enlever aux matières fécales leur mauvaise odeur, etc. Une expérience curieuse montre jusqu'où va cette propriété d'absorption : on peut enlever à une décoction de quinquina ou d'absinthe son amertume en y laissant séjourner du charbon ; on peut ensuite, en faisant bouillir ce charbon dans un liquide approprié, lui retirer les principes dont il s'est imprégné.

C'est encore cette même propriété qui fait que le charbon exposé à l'air humide pèse beaucoup plus que le charbon tenu au sec. Si l'on soumet brusquement à une très haute chaleur ce charbon imprégné d'humidité, l'eau qui s'y trouve se décompose, il se produit différents gaz combustibles, qui s'enflamment aussitôt en donnant lieu à un fort accroissement de chaleur. C'est ce qui explique en particulier pourquoi, dans un incendie, une quantité d'eau insuffisante tombant sur des poutres brûlantes semble aviver le feu plutôt que l'éteindre.

3° Les propriétés chimiques du charbon n'ont pas moins d'importance. Nous venons déjà d'en indiquer une en parlant de cette décomposition de l'eau par le charbon, au rouge. Il décompose de même, et aussi pour s'emparer de leur oxygène, tous les acides (sauf les acides borique et silicique), la plupart des oxydes métalliques et plusieurs autres composés oxygénés. Son affinité pour l'oxygène le fait employer sans cesse comme *réducteur* soit en chimie soit en métallurgie.

4° L'affinité du carbone pour quelques autres métalloïdes donne lieu aussi à diverses applications industrielles. Il faut connaître surtout ses combinaisons avec le *soufre** (V. ci-dessous *sulfure de carbone*), avec le *chlore** (il existe aujourd'hui une série nombreuse de chlorures de carbone), avec l'*azote** (d'où le *cyanogène** et les divers cyanures).

5° Parmi les métaux, il en est un dont les combinaisons avec le carbone ont une importance capitale dans l'industrie moderne ; nous n'avons ici qu'à nommer la *fonte ;* nous en parlerons plus amplement au mot *Fer*.

6° Il resterait à traiter du carbone dans la chimie organique, mais on ne pourrait le faire, ici ou à des mots tels qu'azote, hydrogène, etc., qu'en renvoyant sans cesse des uns aux autres et de tous au mot *Chimie organique*. C'est à ce dernier article que nous résumons les notions qui partout ailleurs ne pourraient qu'être éparses.

2. **Composés minéraux du carbone.** — Chimie, IV et XV.

I. Composés binaires. — 1° L'*oxyde de carbone*. — Gaz formé par la combinaison d'un équivalent de carbone avec un d'oxygène = CO. Il se produit lorsque le charbon brûle incomplètement ou, ce qui revient au même, que l'air se trouve en contact avec un excès de charbon. C'est un gaz inodore et incolore ; mais on le reconnaît quand il brûle à l'air par cette légère flamme bleu clair qui se promène sur un brasier qu'on vient de recharger de charbon de bois.

L'oxyde de carbone est un poison très énergique. Un centième de ce gaz dans l'air suffit à tuer instantanément un oiseau. Il suffit aussi d'une très faible proportion pour asphyxier l'homme. Même quand la dose n'est pas assez forte pour empoisonner, la « vapeur de charbon », comme on l'appelle vulgairement, produit du moins des maux de tête et un malaise qui en se prolongeant peut devenir fatal. Les fourneaux au charbon de bois, dont la fumée ne se dégage pas directement sur une cheminée, les *braseros* et les réchauds, les chaufferettes garnies de braise mal éteinte, les fourneaux de repasseuses sont particulièrement sujets à produire de l'oxyde de carbone en quantité suffisante pour compromettre la vie ou la santé. On sait combien d'asphyxies n'ont eu d'autre cause que la présence d'un réchaud dans une chambre trop bien fermée.

2° *Acide carbonique.* — C'est une combinaison plus oxygénée que la précédente (deux équivalents d'oxygène avec un de carbone, CO^2). C'est aussi, à la température ordinaire, un gaz ; il se produit, à la différence de l'oxyde de carbone, quand le charbon brûle librement dans l'air ou dans l'oxygène.

A l'état gazeux, l'acide carbonique est incolore et à peu près inodore ; il a pour densité 1,5 ; un litre de ce gaz à zéro, sous la pression 0m,76, pèse 1kg,977. Ce gaz est donc sensiblement plus lourd que l'air. Il en résulte que dans un lieu parfaitement clos, l'acide carbonique tend à se déposer à la surface du sol, et à y former une sorte de couche plus ou moins épaisse, à laquelle l'air, plus léger, ne se mêle presque pas. C'est ce qui explique le curieux phénomène de la Grotte du Chien, près de Naples, où a lieu un dégagement considérable d'acide carbonique. Un homme peut impunément s'y tenir debout, il ne pourrait s'y coucher ; un chien de moyenne taille y est asphyxié. Avec un peu de précaution, on peut transvaser de l'acide carbonique d'une éprouvette dans une autre à l'air libre.

On reconnaît aisément l'acide carbonique : un jet de ce gaz, ou seulement quelques bulles dirigées sur un verre plein d'eau de chaux, le troublent immédiatement.

L'acide carbonique peut se liquéfier sous une pression de 30 atmosphères à 0°, ou de 18 atmosphères à 30° au-dessous de zéro. Faraday a le premier obtenu cette liquéfaction.

Thilorier est parvenu à le solidifier en flocons blancs comme de la neige, en utilisant le froid très intense que produit le retour à l'état gazeux de l'acide carbonique dissous.

Ce froid devient plus intense encore si l'on mélange l'acide carbonique solide avec de l'éther; il peut dépasser 100 degrés au-dessous de zéro. On emploie aujourd'hui ce mélange réfrigérant pour solidifier les gaz et pour différentes applications industrielles. Mis en contact avec la peau, un de ces petits flocons d'acide carbonique produit une ampoule comme une brûlure.

La préparation de l'acide carbonique dans les laboratoires est des plus simples. On n'a qu'à mettre des morceaux de craie (carbonate de chaux) dans un acide étendu d'eau : acide sulfurique, chlorhydrique, acétique. L'acide décompose le sel et se substitue à l'acide carbonique qui se dégage sous forme de bulles gazeuses faciles à recueillir.

Dans la nature, l'acide carbonique existe à l'état libre. L'air en contient ordinairement 0,0004 de son poids. Les volcans et certaines fissures des terrains volcaniques en dégagent. Comme ce gaz est très soluble dans l'eau, presque toutes les eaux potables en contiennent une petite quantité. Certaines eaux gazeuses lui doivent leur saveur acidulée et les innombrables petites bulles qui les font mousser comme l'eau de Seltz ou le vin de Champagne. Comme l'eau absorbe autant d'acide carbonique qu'il en pénétrerait dans l'espace qu'elle occupe si elle n'y était pas, plus la pression du gaz lui-même augmente, plus forte est la quantité dissoute : c'est pour cela qu'on prépare d'ordinaire les eaux gazeuses artificielles sous la pression de 5 atmosphères : elles s'éventent si on les ramène à l'air libre, c'est-à-dire qu'elles ne conservent que la dose d'acide carbonique qui existe à la pression ordinaire dans l'air et dans l'eau.

Le rôle de l'acide carbonique dans les organismes vivants est considérable, et il a donné lieu à de savantes études.

En principe toute combustion produit un dégagement d'acide carbonique : la respiration des animaux n'étant autre chose qu'une incessante combustion, rejette dans l'atmosphère une énorme quantité de ce gaz. Mais il y est repris par les végétaux qui l'absorbent et dont les parties vertes, sous l'action du soleil, fixent le carbone et rendent l'oxygène à l'air. C'est ce qui a fait dire que les forêts par exemple purifient l'air (sur la nature précise de ce phénomène, V. *Végétal* et *Atmosphère*).

Dans un local clos, la respiration d'un grand nombre de personnes suffit au bout de peu d'heures à produire une proportion d'acide carbonique dangereuse pour la santé et pouvant aller jusqu'à produire l'*asphyxie ;* une classe non ventilée et où des enfants ont passé trois ou quatre heures contient un air chargé, entre autres produits irrespirables, d'acide carbonique. Il en est de même d'une salle où l'on a enfermé pendant la nuit un certain nombre de plantes. Dans les deux cas un mal de tête plus ou moins fort est le premier indice qui avertit du danger.

Cependant, à la différence de l'oxyde de carbone, l'acide carbonique n'est pas par lui-même un gaz délétère. Il ne nuit que parce qu'il est impropre à la combustion et partant à la respiration. Une bougie allumée qu'on plonge dans une éprouvette remplie d'acide carbonique s'y éteint aussitôt. On peut faire une expérience saisissante pour prouver à la fois le dégagement d'acide carbonique dans la fermentation alcoolique et l'inconvénient de s'y exposer sans précautions. On n'a qu'à placer au-dessus de la cuve en fermentation un vase quelconque, un arrosoir par exemple, de façon à recueillir une partie du gaz qui s'y produit, et en penchant cet arrosoir comme s'il contenait de l'eau sur des bougies allumées, on les éteindra toutes à l'instant même.

3° *Sulfure de carbone*, CS^2. — En faisant brûler du charbon dans de la vapeur de soufre, on obtient un dégagement de vapeurs produites par la combinaison d'un équivalent de carbone contre deux de soufre. En se refroidissant ces vapeurs deviennent un liquide incolore, d'une odeur caractéristique et désagréable, très réfringent, très mobile, dont la densité est de 1,27 à la température ordinaire, qui bout à + 46° et qui s'évapore en produisant un froid considérable (on se sert d'un jet de sulfure de carbone en chirurgie pour produire un froid qui rend momentanément insensible une partie du corps). A l'état gazeux, le sulfure de carbone est très inflammable.

On s'est servi, on se sert encore de sulfure de carbone pour détruire les charançons dans le blé, les insectes microscopiques de la vigne, etc. Comme il a seul la propriété de gonfler et au besoin de dissoudre le caoutchouc, on l'emploie pour la fabrication du caoutchouc vulcanisé ; mais les vapeurs en étant très délétères, il faut des ateliers spéciaux et de grandes précautions pour ne pas compromettre gravement la santé des ouvriers.

4° *Carbures d'hydrogène* ou *hydro-carbures.* — V. *Eclairage* et *Gaz d'éclairage.*

II. Composés ternaires : sels. — Les *carbonates*

sont les sels formés par l'acide carbonique et une base telle que la chaux, la soude, les oxydes de plomb, de fer, etc.

On les reconnaît tous à la propriété qu'ils ont de faire effervescence quand on verse sur eux un acide un peu fort : cette espèce de pétillement résulte du dégagement vif de l'acide carbonique.

Les carbonates sont en général facilement décomposables, l'acide carbonique n'ayant pas une très forte affinité pour les bases.

Sauf trois exceptions (carbonate d'ammoniaque, de potasse et de soude), les carbonates sont insolubles dans l'eau pure. Mais plusieurs se dissolvent notablement dans de l'eau chargée d'acide carbonique ; au contact de l'air, l'acide carbonique se dégage peu à peu et le carbonate se dépose : de là les phénomènes d'incrustation qui se manifestent dans certaines eaux saturées d'acide carbonique.

La soude et quelques autres bases forment plusieurs carbonates ; le bicarbonate de soude est employé comme médicament dans les maladies d'estomac.

Le carbonate de chaux est un des corps les plus répandus dans la nature : le marbre, les calcaires, la craie, le spath d'Islande, sont des formes diverses du carbonate de chaux ; on a été jusqu'à dire qu'il forme peut-être la moitié de la croûte terrestre. Soumis à la calcination, ce sel abandonne son acide carbonique, mais calciné en vase clos, il fond sans se décomposer, et produit en se refroidissant ce qu'on nomme les marbres artificiels. (V. *Chaux*.)

Pour les carbonates formés d'oxydes métalliques, voyez les noms des métaux correspondants.

4. Composés organiques. — V. *Chimie organique* et les mots auxquels cet article renvoie.

Lectures et dictées. — *Le diamant.* — Le diamant est le plus dur de tous les corps, il les raie tous sans exception et ne peut être usé que par sa propre poussière. La taille des diamants est une découverte du quinzième siècle : elle est attribuée à un Flamand nommé Louis de Berquem ou Berghem, qui fit hommage à Charles le Téméraire du premier diamant taillé. On commence par le dégrossir en enlevant des éclats suivant la direction de ses faces naturelles, puis on en achève la taille en le frottant avec une sorte de pâte composée de poudre de diamant agglutinée dans de l'huile d'olive ; cette pâte s'appelle *égrisée*.

On donne le nom de *brillants* aux diamants taillés de manière à offrir une double pointe, et montés sur un anneau qui les laisse traverser complètement par la lumière ; on donne celui de *roses* aux diamants qui n'offrent pas une double pointe et qui sont montés à plat sur une plaque.

La lumière, en se jouant dans le diamant, produit des feux bien plus vifs avec les brillants qu'avec les roses.

Le diamant est ordinairement sans couleur ; il en est cependant de noirs, de jaunes, appelés *hyacinthes ;* de verts, de roses, qui sont très recherchés. Les diamants ont d'autant plus de valeur qu'ils sont plus gros, plus exempts de toute gerçure intérieure, d'une plus belle eau, et qu'ils jettent, grâce à la taille, de plus beaux feux.

Le gisement primitif du diamant est encore inconnu.

On le trouve dans les sables de certains ruisseaux de l'Inde (royaumes de Visapour et de Golconde, Bengale), au Brésil, dans les monts Ourals. Il y est toujours enveloppé d'une robe terreuse, qu'on appelle *gangue*, et qui le rend difficile à distinguer des autres cailloux. On détourne le cours d'eau, on enlève les sables, et on les lave sur des planchers en bois inclinés qui présentent des rainures transversales, ou bien sur des peaux garnies de leurs poils. Les diamants arrêtés par les poils ou les rainures sont dépouillés de leur gangue par un lavage.

Le poids des diamants s'évalue en *carats ;* le carat pèse 212 milligrammes. Lorsqu'ils ne sont pas taillés, leur valeur en francs s'obtient ordinairement en multipliant le nombre de carats par lui-même, puis ce produit par 48 : ainsi un diamant brut de 4 carats vaudrait 16 fois 48 francs, ou 768 francs. Un diamant taillé vaut, à poids égal, environ quatre fois autant. Toutefois, lorsqu'un diamant dépasse un poids de 7 à 8 carats, sa valeur n'est plus fixée par aucune règle.

Les diamants les plus célèbres sont : celui du Grand-Mogol, qui pèse 57 grammes et est estimé 12 millions de francs ; il est mal taillé. Celui de l'empereur de Russie, qui pèse 40 grammes ; il a été acheté par Catherine II, en 1772, à un juif, qui le lui a vendu 2,250,000 francs, avec une rente viagère de 100,000 francs. Le Régent de la couronne de France pèse 136 carats (27gr,88) ; il a été acheté 2,250,000 francs, et vaut certainement plus du double : c'est un des diamants les plus beaux que l'on connaisse, non point par sa grosseur, mais par sa pureté, et par la perfection de sa taille. Tout le monde a entendu parler du Ko-y-nor, ou montagne de lumière (122 carats), appartenant à la reine d'Angleterre.

Le diamant n'est pas seulement un objet de luxe ; on en fait usage en horlogerie pour servir de monture aux pivots ; les vitriers l'emploient monté sur un manche, de manière à ce qu'il présente une de ses arêtes naturelles pour couper le verre (Boutet de Monvel).

Le charbon et le diamant. — Lequel des deux est le plus utile à l'homme ? Je vais bien vous étonner en vous disant que je préfère ce charbon sale et noir à cette belle pierre qui jette tant d'éclat, et dont on fait les plus précieux bijoux. Eh bien, réfléchissez un peu, et vous verrez que quelque coûteux, quelque recherché que soit ce carbone pur, ce diamant, il ne constitue pas pour l'homme, à beaucoup près, un trésor aussi précieux que ces affreux charbons noirs, que cette houille sale et commune. C'est du charbon que nous tirons la chaleur ; c'est à lui que nos rues doivent leur éclairage ; c'est en outre le charbon qui sert à préparer le fer, le plus précieux de tous les métaux. Sans le charbon, plus d'usines, plus de machines à vapeur ; l'homme en fait son esclave docile ; par lui, il impose à l'eau et au fer les plus durs travaux, ceux que ni l'homme ni l'animal le plus vigoureux ne pourraient accomplir. Cherchez les usages du diamant, vous aurez bientôt fini ; mais entreprenez d'énumérer les services que nous rend sous toutes les formes le charbon, ce bon compagnon de l'eau et du fer, qui créent pour l'homme tant de bienfaits ; vous vous arrêterez longtemps avant d'en avoir épuisé la liste.

Regardez cette usine à gaz, où le charbon entre sous la forme de houille. Dans de vastes appareils savamment disposés, cette houille se laisse enlever des gaz, qui, recueillis et distribués dans des tuyaux, suffisent à éclairer une ville entière.

C'est assez, direz-vous, pour déclarer que ce vil charbon est un corps précieux. Mais regardez encore : ce résidu, cette masse grisâtre, ces morceaux irréguliers et boursouflés, vous allez les jeter comme inutiles ? Non. C'est un excellent combustible, c'est un autre charbon qui vaut l'autre : c'est le *coke*, qui chauffera autant que vous le voudrez vos machines, ou votre foyer, et qui vous donnera le moyen de façonner à votre gré les métaux. Est-ce tout ? Regardez encore dans ces résidus que vous méprisiez tout à l'heure. Si vous le voulez, on va en tirer par la distillation une autre substance utile à plus d'une industrie, le goudron ; puis d'autres encore, et dans le nombre une merveilleuse matière tinctoriale, l'aniline avec

sa magnifique couleur violette. Un regard encore, car vous n'avez pas tout vu ; remarquez-vous dans l'intérieur de la cornue où s'est distillée la houille, ces masses grises très brillantes adhérentes à la paroi, très dures, et ayant presque l'aspect métallique. Pourquoi arrêter votre attention sur ce dernier résidu? C'est le *charbon des cornues*, ou *charbon métallique*, avec lequel on construit des creusets réfractaires, et qu'on emploie dans la construction des piles électriques. C'est entre les pointes de deux petits cônes de ce charbon spécial, mis en communication avec une pile, que se produit cet arc lumineux d'un éclat éblouissant qu'on appelle la lumière électrique.

Avais-je raison de vous dire que le charbon vaut plus que le diamant? (D'après la *Bibliothèque des écoles professionnelles.*)

CHARLEMAGNE. — Histoire de France, V; Histoire générale, XVII.

Dans l'espace qui s'étend entre l'antiquité et les temps modernes, Charlemagne occupe une place immense. Il se dresse au seuil de l'histoire de France et de l'histoire d'Allemagne ; les deux puissantes nations se réclament de lui comme d'un fondateur. Son nom, célébré par les trouvères dans les chansons de gestes, a retenti pendant tout le moyen âge, et pour lui la légende a servi d'écho à l'histoire.

Il naquit en 742 et fut couronné roi en 768, à la mort de Pépin, conjointement avec son frère Carloman. Trois ans plus tard la mort de ce dernier le laissait seul maître de l'empire franc.

Politique des Carlovingiens. — A cette date, il n'existait plus en Gaule aucun antagonisme entre les différentes races. L'élément gallo-romain et l'élément germanique s'étaient si bien pénétrés qu'il était devenu impossible de les distinguer l'un de l'autre. La dynastie mérovingienne avait présidé à cette fusion, sans d'ailleurs y travailler beaucoup. La dynastie des Carlovingiens, tout nouvellement installée, avait une autre tâche à remplir. Il lui appartenait de protéger la société qu'elle dirigeait, et où la civilisation essayait péniblement de se reconstruire, contre les brutales poussées de la barbarie. L'Église, dont elle était depuis Arnulf et Pepin de Landen l'alliée traditionnelle, lui demandait de réformer son clergé, de la défendre au dehors contre l'islamisme maître de l'Espagne, et contre le paganisme maître de la Germanie, de l'aider enfin à reprendre l'offensive et à lancer en avant ses missionnaires et ses apôtres. Telle était la politique qu'avait inaugurée avec une énergie souvent inconsciente Charles-Martel, vainqueur des Arabes et des Frisons, protecteur de saint Boniface, qu'avait suivie, en l'élargissant, Pépin le Bref, adversaire acharné des Sarrazins au midi, des Frisons et des Saxons au nord, plus tard défenseur attitré du Saint-Siége contre les entreprises lombardes.

Politique de Charlemagne. — Charlemagne avait donc, pour ainsi dire, le cadre de son règne tout tracé. Toutes les guerres qu'il fera ont été commencées ou préparées par ses prédécesseurs. Seulement il donnera à ses expéditions un caractère nouveau. Charles et Pepin ont été surtout des guerriers, il sera un conquérant. Il ne se contentera pas d'une victoire éphémère; il exigera la soumission complète et définitive du pays où il combat, il prétendra y installer pour toujours sa domination et en même temps sa religion. Il ne se bornera pas à punir les incursions par d'autres incursions, il voudra assurer l'avenir et rendre les attaques des barbares désormais impossibles, en soumettant et en convertissant ces mêmes barbares. On pourrait appeler ses guerres des guerres préventives.

Portrait de Charlemagne. — C'est pour cela que pendant tout son règne il fut sans cesse en armes et en mouvement, courant des Alpes au Weser et du Weser aux rives de l'Ebre. Actif et infatigable, la nature semblait l'avoir taillé pour cette rude besogne. L'empereur « à la barbe fleurie », majestueux et un peu débonnaire, semble une figure de fantaisie, imaginée par les poètes. Il faut aussi laisser de côté les portraits qui le représentent comme une sorte de géant, capable de fendre en deux, d'un seul coup d'épée, un cavalier et son cheval. Si l'on s'en rapporte aux écrivains dignes de foi et surtout à Eginhard, le témoin et l'historien de son règne, on peut se faire une idée plus juste de sa personne. C'était un homme vigoureux, de taille assez élevée, chargé sur le tard d'un léger embonpoint. Buvant et mangeant beaucoup, en robuste chasseur qu'il était, il lui arrivait parfois de s'attarder à table. Il aimait le grand air, les exercices violents et, dans les intervalles des batailles, la poursuite des bêtes fauves. Simple dans ses allures, il se couvrait du vieux costume franc, rude mais commode : autour des jambes, des bandelettes entrelacées ; sur le corps, un caleçon et une chemise de toile qu'il recouvrait d'une peau de bête, ce qu'il fallait pour défier les fatigues et les intempéries. Tel le virent sans doute les Lombards, les Saxons et les Sarrasins.

Guerre contre les Aquitains et les Lombards. — Du vivant même de son frère Carloman, Charles avait eu à combattre les Aquitains. Après les avoir réduits, il reprit, pour la terminer, une autre guerre en quelque sorte patrimoniale, la guerre des Lombards. Le roi lombard Didier, comme autrefois Astolphe, était en lutte avec le pape. Charles intervint d'abord par la voie des négociations, puis par les armes. Deux corps de troupes franques franchirent les Alpes et se réunirent dans la vallée de la Doire, écrasant entre eux l'armée lombarde. Didier, avec les débris, se jeta dans Pavie, sa place forte. Il comptait gagner du temps, éloigner son vainqueur. Mais Charles voulait en finir. La ville, étroitement bloquée, dut ouvrir ses portes. Didier, prisonnier, fut envoyé au monastère de Corbie ; la monarchie lombarde avait vécu.

Les ducs, chefs militaires qui exerçaient dans le centre et le sud de la Péninsule une autorité à peu près indépendante, conservèrent d'abord leur pouvoir. Mais l'un d'entre eux, Rotgaud, qui aspirait au titre de roi, les entraîna en 776 dans une insurrection générale. Charlemagne quitte aussitôt la Saxe et, malgré l'hiver, accourt en Italie. Au mois de mai tout était fini, la révolte était domptée. Partout, excepté dans le sud, des ducs et des comtes francs remplacèrent les chefs lombards. En 780, Charlemagne organisa pour son fils Pepin le royaume d'Italie, et pour son autre fils Louis, le royaume d'Aquitaine. Mais il conserva pour lui le titre de roi des Lombards, et continua d'exercer sur les nouveaux États une surveillance vigilante.

Guerre de Saxe. — Quand Charlemagne marcha contre Didier, les hostilités avaient déjà commencé entre le Rhin et le Weser. On peut dire que la guerre de Saxe fut la grande affaire du règne. Elle dura vingt-trois ans et comprit dix-huit expéditions distinctes. Interrompue par d'autres guerres, coupée de trêves, de pacifications apparentes, elle recommençait subitement. Des deux côtés elle fut implacable : les Saxons égorgeaient et incendiaient, les Francs par représailles massacraient et ravageaient. Cette lutte acharnée ne cessa que par le complet épuisement de l'indomptable Saxe.

Les Saxons occupaient entre le Rhin et l'Elbe le pays tout couvert de forêts et de marécages où s'étaient égarées tant de fois les légions romaines. Pendant que les Francs s'établissaient en Gaule et se laissaient pénétrer par une sorte de civilisation relative, les Saxons demeurés stationnaires avaient conservé la religion, les institutions et surtout les mœurs farouches de la vieille

Germanie. Ils pratiquaient dans les bois les rites mystérieux de leurs ancêtres et adoraient l'arbre géant qu'ils appelaient l'Irminsul. Leurs *ethelings* ou nobles, leurs *freilings* ou hommes libres, leurs *lassen* ou colons formaient une solide et immuable hiérarchie sociale. Depuis des siècles, les uns commandaient, les autres obéissaient. Peu de culture, point d'industrie, la chasse et la guerre étaient les moyens d'existence préférés. Les bandes d'aventuriers partaient en campagne, détruisaient ou pillaient et revenaient chargées de butin. Pour la Gaule à peine remise des invasions, c'étaient là d'incommodes et dangereux voisins.

Ire *période de la guerre* (772-777). — Dès le début, la guerre eut le caractère d'une lutte de religion et de races. Les Saxons avaient brûlé l'église de Deventer dans la Frise, Charles voulut les punir. Il passa le Rhin près de Mayence, franchit le Taunus et alla dans le bassin du Weser s'emparer d'Ehresburg. Mais pendant qu'il était occupé en Italie, les Saxons reprenaient ce poste et allaient détruire le monastère de Pritzlau, fondation de Boniface. En 775 Charlemagne entre de nouveau en Saxe et consacre à cette guerre deux années consécutives. Battus de tous côtés, les Saxons semblent se soumettre; en 777, à la grande assemblée tenue à Paderborn, ils prodiguèrent au roi des Francs ce qu'Eginhard appelle « de faux semblants de dévouement et de dévotion ». Tous les chefs étaient présents, excepté un seul appelé Witikind. C'est la première fois que ce nom apparaît dans le récit d'Eginhard.

Guerre d'Espagne. — Roncevaux. — Charlemagne se trompa à ces apparences et crut pouvoir porter d'un autre côté l'effort de ses armes. A Paderborn il avait reçu le Wali de Saragosse qui venait lui demander protection contre le calife de Cordoue. Les gouverneurs musulmans, désireux de se rendre indépendants dans leurs provinces, cherchaient un appui au dehors. Les chrétiens d'Espagne leur avaient conseillé de s'adresser à Charlemagne. Il était glorieux et avantageux en même temps de reporter au delà des Pyrénées une guerre qui s'était autrefois étendue jusqu'à la Loire. On pouvait espérer de détruire la domination musulmane en Espagne. Charlemagne accepta donc des propositions où la politique et la religion trouvaient également leur compte. Une grande expédition fut préparée. Deux armées entrèrent en Espagne, l'une par les passages des Pyrénées orientales, l'autre par les passages de l'autre extrémité. La jonction devait s'opérer devant Saragosse. La campagne fut fertile en mécomptes; les princes musulmans ne voulurent ou ne purent tenir leurs promesses; on prit plusieurs places, Pampelune, Jacca, Huesca, Barcelone, mais on ne put prendre Saragosse. Charlemagne fut vite dégoûté de l'Espagne; des soins importants l'appelaient d'ailleurs d'un autre côté. Il se mit donc en devoir de repasser les Pyrénées. Dans sa retraite, l'armée fut vivement harcelée par les Vascons, vieux ennemis de la puissance franque. Il fallut souvent se retourner pour faire face aux bandes de montagnards. Un de ces combats d'arrière-garde est demeuré célèbre. C'est celui où succomba, dans le val de Roncevaux, le comte des marches de Bretagne, Roland. Les chansons de gestes et la gloriole espagnole ont donné les proportions d'une bataille épique à cette escarmouche (778).

Charlemagne ne se désintéressa pas cependant complètement des affaires d'Espagne. Il organisa d'abord fortement l'Aquitaine, installant partout des comtes et des abbés de race franque. Il y constitua plus tard un royaume pour son fils Louis (781). Le jeune prince, quand il fut parvenu à l'âge d'homme, entretint avec les chefs chrétiens et musulmans des rapports suivis de guerre ou de diplomatie. On le voit sans cesse conclure des alliances, conduire des expéditions quelquefois heureuses. Il établit au delà des monts deux marches ou comtés-frontières, l'une dans ce qu'on appelle actuellement les provinces basques, l'autre dans ce qui est devenu la Catalogne.

2e *période de la guerre de Saxe* (778-785). — Les Saxons, qui avaient paru si soumis à Paderborn, n'avaient attendu pour reprendre les armes que l'éloignement de Charlemagne. Soulevés à l'appel de Witikind, ils s'avancèrent jusqu'au Rhin en ruinant tout sur leur passage. Charles les battit à Bocholt en 779 et s'avança victorieusement jusqu'à l'Elbe. Il organisa le pays, lançant partout des légions de missionnaires, essayant de se concilier par des faveurs les chefs de la noblesse. Mais l'infatigable Witikind ne lui laissa pas de longs loisirs. Aidé des Sorabes, peuple slave qu'il avait entraîné, il détruisit sur les bords du Weser la moitié d'une armée franque. Charles exerça de terribles représailles : 4500 Saxons furent décapités à Verden. Cette sanglante exécution exaspéra les vaincus. Ils firent une résistance désespérée. Enfin Witikind, traqué de retraite en retraite, demanda des otages en garantie de sa vie et alla au champ de mai d'Attigny recevoir le baptême et jurer fidélité.

Affaires de Bavière. — La Germanie du nord était domptée, le sud fut troublé par les intrigues du duc de Bavière Tassillon. Ce prince, ambitieux et remuant, avait réuni dans une vaste coalition tous les ennemis de Charlemagne. Il croyait avec raison pouvoir compter sur les Saxons; derrière lui s'agitaient les masses redoutables des Avares. En Italie, le duc lombard de Bénévent Areghis, sûr d'être soutenu par les Grecs, promettait de se soulever. Mais Charlemagne les prévint. Areghis, accablé, s'estima heureux de conserver son duché en payant tribut. Tassillon, abandonné par ses propres sujets, fut condamné par le plaid d'Ingelheim à finir ses jours dans un monastère.

Fin de la guerre de Saxe. — Quant aux Saxons, des mesures extrêmes furent prises contre eux. 10000, choisis parmi les plus insoumis, furent enlevés des bords de l'Elbe et dispersés dans la Gaule et dans la Germanie. Des lois terribles furent appliquées à ceux qui restaient. La peine de mort frappa non-seulement les rébellions, mais aussi les délits et les infractions religieuses. Des comtes et surtout des évêques et des abbés furent chargés de surveiller la fidélité douteuse et l'orthodoxie forcée des nouveaux convertis.

Guerre contre les Avares. — Restaient les Avares. De même origine que les Huns dont ils avaient recueilli les débris en entrant en Europe, ces tard-venus de la barbarie menaçaient à chaque instant de renouveler les dévastations d'Attila. Répandus sur les bords du Danube, de la Theiss et du Raab, dans les larges plaines de la Hongrie actuelle, ils y menaient leur vie à la fois pastorale et guerrière. Point de villes, quelques *rings* ou camps fortifiés dont l'un, le ring royal, passait pour inexpugnable. Leur réputation d'invincibles était leur principale force. Charlemagne hésita quelque temps à les attaquer. Il chercha à négocier, à s'entendre avec eux pour fixer une frontière. Ils refusèrent de rien écouter. Il fallait leur faire sentir la pointe du glaive. Deux armées marchèrent à droite et à gauche du Danube, une troisième, sur une flottille, descendit le fleuve. Pépin, arrivant d'Italie, entrait par l'Illyrie et la Pannonie. Les Avares ne tinrent pas dans une seule bataille. Cinquante-deux jours, on leur ravagea leur pays. Les années suivantes, la guerre continua presque sans interruption, Charlemagne en laissait la conduite à ses fils. En 796, le ring royal fut forcé et pillé; les guerriers francs revinrent chargés de butin. A ce coup, les Avares s'humilièrent et consentirent à accepter comme limite le Waag. La marche de l'est ou Osterreich fut organisée dans les pays nouvellement conquis.

Territoires soumis en l'an 800. — Vers l'an 800, les grandes guerres du règne étaient à peu près terminées. Depuis son avénement, Charlemagne avait rangé sous la domination franque : au sud-ouest le midi de la France actuelle, et au delà des Pyrénées la Catalogne et une partie de la Navarre ; au nord les contrées qui répondent au Hanovre, à la Saxe, à la Silésie et au Brandebourg ; à l'est, la majeure partie des provinces aujourd'hui autrichiennes ; au sud-est, l'Italie presque entière, sauf le sud du royaume de Naples. Les anciennes limites de l'empire d'Occident étaient presque partout atteintes et sur plusieurs points dépassées.

Charlemagne couronné empereur. — Il ne manquait plus au conquérant que le titre d'empereur. L'Eglise, pour laquelle il avait tant fait, se chargea de le lui donner. En 800, il s'était rendu à Rome pour mettre la paix entre le pape, les évêques et les seigneurs voisins ; le jour de Noël, comme il était agenouillé devant l'autel de saint Pierre, le pape Léon lui posa sur la tête la couronne et annonça au peuple, qui répondit par des acclamations, la reconstitution de l'empire d'Occident. Suivant Eginhard, ce fut une surprise gracieuse de la part du pape. Il est plus probable que la scène avait été concertée d'avance. L'acte du couronnement avait une trop grande portée politique pour qu'il n'en fût pas ainsi. Le pape y gagnait d'être débarrassé de toute sujétion à l'égard de Constantinople ; il y gagnait aussi de constituer en Occident un pouvoir fort et respecté, capable d'abriter les progrès de l'Eglise. Quant à Charlemagne, il légitimait par là toutes ses conquêtes, il se revêtait du prestige d'un titre encore glorieux ; il bénéficiait des souvenirs de grandeur que l'ancien empire avait laissés dans la mémoire des peuples. Aux yeux des Gaulois et des Italiens, de tous les hommes de langue et d'éducation latines, il cessait d'être un chef de barbares, il devenait le successeur des Constantin et des Théodose.

Administration de Charlemagne. — Roi des Francs, Charlemagne a été avant tout un guerrier ; empereur d'Occident, il gouverne plus qu'il ne combat. Son administration nous est connue par les témoignages des contemporains et des historiens, et aussi par les Capitulaires que lui-même a laissés. Les Capitulaires ne constituent pas un code de lois, un ensemble régulier : « la plupart ne sont pas des lois, mais des règlements d'administration, souvent des instructions adressées aux fonctionnaires, des notes confidentielles échangées entre le roi et ses délégués.... une sorte de correspondance secrète. »

Caractère général de cette administration. — A ne considérer que les apparences, c'est bien l'ancien empire romain qui est restauré au profit de Charlemagne. Le titre est le même ; les insignes, le cérémonial et jusqu'aux formules officielles, tout est remis en usage avec une scrupuleuse exactitude. Mais là s'arrête la ressemblance. L'autorité des empereurs romains, absolue en droit, avait été illimitée en fait ; l'autorité des empereurs carlovingiens a beau se proclamer sacrée et omnipotente, il lui faut dans la pratique compter avec les nouvelles puissances sociales, l'Église et l'aristocratie. Partout, dans les rapports avec l'Église, dans l'organisation administrative, dans les institutions militaires et financières, se retrouve cette contradiction : un pouvoir monarchique se disant et se croyant absolu, une féodalité laïque et ecclésiastique déjà fortement constituée et maîtresse de la société européenne.

Rapports avec l'Église. — L'empereur est en apparence le chef de l'Église. Il s'occupe de son instruction et de sa discipline. Comme autrefois Constantin, il convoque et préside des conciles. On ne connaît pas d'exemple d'une résistance opposée par le clergé aux volontés de Charlemagne. Mais cette constante docilité s'explique surtout par l'ascendant personnel qu'exerçait sur les esprits le grand empereur. En réalité l'Église était dès lors une puissance formidable, en mesure de s'affranchir quand il lui plairait de la tutelle impériale. Elle possédait une partie du pouvoir judiciaire ; même en matière civile, ses membres ne relevaient que de ses propres tribunaux. Elle possédait des biens considérables constitués par les legs et les donations, alimentés par la dîme perçue avec plus de régularité que les impôts ordinaires. Les ressources temporelles ne lui manquaient donc pas pour appuyer, si besoin en était, son autorité spirituelle.

Rapports avec l'aristocratie. Assemblées. — L'empereur est le chef reconnu de l'aristocratie comme de la nation tout entière. Les assemblées ou plaids ne se réunissent que sur sa convocation, au temps et au lieu fixés par lui. C'est toujours lui qui préside et qui décide. Il provoque et dirige à son gré les délibérations qui ne sont suivies d'aucun vote. Mais déjà de cette réunion confuse et tumultueuse commence à s'en dégager une autre, composée non plus de tous les hommes libres, mais seulement des chefs, évêques et abbés, ducs et comtes. Sous Charlemagne, ce conseil ne donne que des avis, il donnera des ordres à son successeur. Là encore l'autorité impériale n'est sauvegardée que par le respect qu'inspire à tous la personne du souverain.

Administration centrale et provinciale. — Comme les empereurs romains, Charlemagne a son administration centrale composée des dignitaires de son palais, et son administration provinciale exercée par les ducs et les comtes. Les dignitaires du palais, depuis l'apocrisiaire, à la fois chapelain et ministre des affaires ecclésiastiques, jusqu'au bouteillier et au comte de l'écurie, portent des titres qui semblent révéler une complète dépendance et une véritable domesticité. Mais sous un prince faible tous ces serviteurs pourront devenir des maîtres. Déjà leurs charges sont des propriétés héréditaires dans les mêmes familles. Dans les provinces le même abus se produit avec des conséquences bien plus graves. Les ducs et les comtes, en droit, sont des fonctionnaires à la nomination de l'empereur, révocables à son gré, surveillés par les inspections régulières des *missi dominici* ou envoyés royaux. Mais en fait ces ducs et ces comtes sont toujours choisis parmi les familles considérables du pays. Au pouvoir déjà redoutable que leur donne l'influence héréditaire de la richesse, ils ajoutent les attributions exorbitantes qui leur sont conférées par délégation impériale. Ils président les plaids et rendent la justice, ils lèvent et commandent les soldats, ils répartissent, perçoivent l'impôt et en emploient sur place le produit. Une semblable autorité, inamovible entre les mêmes mains, transmise régulièrement de père en fils, ne pouvait être bien longtemps contenue par la vigilance du pouvoir central.

Service militaire. — Le service militaire était obligatoire pour les habitants de l'empire. Au mois de mai le ban était convoqué dans le voisinage de la frontière qu'il fallait défendre ou qu'on voulait franchir. Chacun devait se rendre à l'appel avec ses armes, son équipement et ses vivres. L'usage s'introduisit de ne convoquer le plus souvent que les grands propriétaires, ceux-ci se chargeant de réunir, d'équiper et d'entretenir leurs vassaux. C'est déjà le ban féodal. La multitude des hommes libres ne connaîtra bientôt plus que ses chefs immédiats.

Les impôts. — Il y avait toujours, comme au temps de l'empire romain, un impôt direct consistant en un cens territorial et un cens personnel, et un impôt indirect comprenant les confiscations, les amendes, les tributs, les droits de douane.

de péage, etc. Ces impôts étaient perçus par les pouvoirs locaux et en majeure partie dépensés par eux sur place. Il n'en revenait presque rien aux mains de l'empereur.

A la vérité les besoins du pouvoir central étaient moins considérables qu'on ne pourrait le croire tout d'abord. Le service militaire et le service judiciaire se faisaient gratuitement, le service administratif était payé en terres. L'empereur n'avait guère à pourvoir qu'à l'entretien de sa maison qui devait être nombreuse et imposante. Pour ces dépenses les revenus du domaine royal suffisaient à peu près. Mais il fallait qu'ils fussent bien administrés, Charlemagne le comprenait bien. C'est pour cela qu'il veille avec une attention si scrupuleuse sur ses propriétés particulières. Les minutieuses recommandations du capitulaire *De Villis* ne sont pas seulement le fait d'un propriétaire entendu, mais aussi d'un politique prévoyant. Pour avoir négligé ces mêmes précautions, les successeurs de Charlemagne se trouveront un jour sans ressources et partant sans pouvoir.

Telle était cette administration de Charlemagne, édifice imposant mais fragile et factice, reposant sur l'existence d'un grand homme, destiné à crouler à la première défaillance de ses successeurs.

Mouvement littéraire sous Charlemagne. — Voir l'article *Alcuin* dans la Ire PARTIE.

Dernières années de Charlemagne. — Dans les dernières années de son règne, Charlemagne partage avec ses fils le poids du pouvoir. Il leur donne, sous sa haute direction, le gouvernement des États et la conduite des guerres. Il semble vouloir les exercer à la pratique de l'autorité. En 806, au plaid de Thionville, il fait entre eux un premier partage. Au royaume d'Italie déjà existant il ajoute la Germanie méridionale jusqu'au Danube ; à celui d'Aquitaine, la Provence et les deux tiers de la Bourgogne. Charles, l'aîné des princes, a le reste des États paternels.

La mort de Pépin en 810, celle de Charles en 811, laissent pour unique héritier de l'empire le roi d'Aquitaine Louis. Charlemagne, au plaid d'Aix-la-Chapelle, en 813, le présente et le fait acclamer par les grands seigneurs ecclésiastiques et laïques. Lui-même meurt l'année suivante. On raconte que les derniers temps de sa vie furent attristés par les incursions de la piraterie normande. A la vue de ces barques légères venant insulter les côtes de ses États, on dit qu'il versa des larmes, prévoyant les futures humiliations de ses débiles héritiers. Le fait est douteux. Mais de son vivant même il était facile de prévoir la chute prochaine de son empire. La barbarie toujours menaçante au dehors, la féodalité déjà constituée au dedans, dès que la main puissante du fondateur ne serait plus là pour les contenir, allaient accomplir leur œuvre de destruction. [Maurice Wahl.]

CHARLES. — Nous complétons par les articles ci-dessous, consacrés aux principaux souverains de ce nom, les leçons d'histoire générale et d'histoire de France dont le numéro d'ordre est indiqué à la suite de chaque nom.

I. ROIS DE FRANCE.

Charles Ier, V. *Charlemagne.*

Charles II, le Chauve. — Hist. de France, VI, — fils de Louis le Débonnaire et de sa seconde femme, Judith de Bavière, naquit en 823. Sa mère exigea que l'empereur remaniât le partage qu'il avait déjà fait de ses Etats entre ses fils aînés, Lothaire, Pépin et Louis, pour que Charles eût aussi une couronne. Son père lui tailla dans les territoires de l'empire un royaume composé d'une partie de la Bourgogne, de l'Alémanie, de la Provence, de la Septimanie et de la Marche d'Espagne. Cet acte amena trois révoltes successives des autres fils de Louis le Débonnaire contre leur père (830, 833 et 838). Néanmoins, les droits de Charles à une part dans l'héritage paternel finirent par être reconnus, et le traité de 839 régla le partage entre les trois fils de Louis (Pépin était mort en 838) de la manière suivante : l'aîné, Lothaire, eut la couronne impériale, avec l'Italie et tous les pays à l'est du Rhône, du Jura et de la Meuse, moins la Bavière ; Charles obtint les provinces situées à l'occident de cette ligne de démarcation ; et Louis le Germanique eut la Bavière.

A la mort de Louis le Débonnaire, Lothaire voulut réduire ses deux frères à l'état de simples lieutenants, et exigea, dans leurs Etats, le serment direct des hommes libres. Charles le Chauve et Louis le Germanique s'unirent contre lui, le vainquirent à la bataille de Fontanet (841), et l'année suivante confirmèrent leur alliance par des serments échangés près de Strasbourg (*Serments réciproques*, le plus ancien monument de la langue romane). Lothaire céda, et le traité de Verdun (843) consacra le partage définitif de l'empire carlovingien.

La part de Lothaire eut, à peu de chose près, les limites déjà fixées par le traité de 839 : ce fut l'Italie et une bande de terre comprise entre le Rhône, les Cévennes, les monts de l'Argonne et l'Escaut, à l'ouest ; le golfe du Quarnaro, les Alpes, le Rhin jusque vers Mayence, et le Weser, à l'est. Les pays à l'ouest de ce territoire furent la part de Charles le Chauve ; ceux à l'est, la part de Louis le Germanique.

Ainsi fut constitué pour la première fois le royaume de France.

Le règne de Charles le Chauve se passa en guerres continuelles. Il lui fallut lutter pendant de longues années pour obliger l'Aquitaine à reconnaître son autorité. Lothaire était mort, et ses Etats ayant été partagés entre ses trois fils : Louis II, qui eut le titre d'empereur, Charles de Provence et Lothaire II, Charles le Chauve essaya, sans y réussir, de s'emparer de la Provence, puis du royaume de Lothaire II ou Lorraine. A la mort de Louis II (875), il réussit à se faire adjuger l'Italie et la couronne impériale, et tenta l'année suivante de s'emparer encore de l'héritage de Louis le Germanique, qui venait de mourir ; il aurait ainsi reconstitué l'empire de Charlemagne. Mais il ne réussit pas dans ce projet ; non-seulement il ne put conquérir l'Allemagne, mais il fut chassé d'Italie par Carloman, fils de Louis le Germanique, et mourut au passage du mont Cenis, à l'âge de cinquante-quatre ans (877).

Il laissait un fils, Louis II le Bègue, qui lui succéda comme roi de France.

Charles le Gros — Hist. de France, VI, — empereur d'Occident, ne figure pas dans le canon des rois de France ; mais comme il a régné sur notre pays de 884 à 887, nous devons le mentionner.

Charles le Gros était le troisième fils de Louis le Germanique, et avait reçu pour sa part d'héritage le royaume de Souabe (876). Ses frères Carloman de Bavière et Louis de Saxe étant morts, il se trouva maître de toute la Germanie, à laquelle il joignit l'Italie, avec le titre d'empereur (882). En 884, la mort de Carloman, fils de Louis II le Bègue, lui donna encore la régence de la France ; il se trouva donc avoir réuni sous sa domination tout l'ancien empire de Charlemagne, moins le royaume de Provence, dont s'était emparé le duc Boson. C'était la dernière fois que l'unité de l'empire était reconstituée ; mais ce ne fut qu'une réunion éphémère d'éléments divergents : Charles le Gros se montra incapable de gouverner ; appelé au secours de Paris assiégé par les Normands, il ne sut que payer un tribut aux envahisseurs. En 887 il fut déposé par les seigneurs à la diète de Tribur, et mourut dans l'obscurité l'année suivante.

Du démembrement définitif de l'empire carlo-

vingien se formèrent neuf Etats indépendants : la France, la Navarre, l'Aquitaine, la Bretagne, la Lorraine, la Provence ou Bourgogne cisjurane, la Bourgogne transjurane, la Germanie et l'Italie.

Charles III, le Simple — Hist. de France, VII, — fils posthume de Louis II le Bègue, né en 878, disputa la couronne à Eudes, duc de France, qui s'était fait couronner roi en 887, lors de la déposition de Charles le Gros. Il fut vaincu ; mais à la mort de son compétiteur, il réussit à se faire reconnaître comme son successeur (898). Il eut un règne déplorable, marqué par la cession de la Neustrie aux envahisseurs normands (911), dont le chef Rollon devint la souche des ducs de Normandie. En 922, Charles le Simple fut dépossédé de la couronne par Robert de France, frère d'Eudes. Cet usurpateur ne régna qu'un an ; mais Raoul, duc de Bourgogne, prit aussitôt la place de Robert sur le trône, et Charles ne put réussir à reconquérir l'autorité royale. Fait prisonnier par son rival, il mourut en captivité à Péronne quelques années plus tard (929), laissant un fils qui devait porter un jour la couronne sous le nom de Louis IV d'Outremer.

Charles IV, le Bel — Hist. de France, XI, — dernier fils de Philippe le Bel, succéda à son frère Philippe V le Long, en vertu de la loi salique (1322). Son règne ne présente pas d'événements importants. Il accorda, comme son père, une influence prépondérante aux légistes. L'empereur d'Allemagne Louis de Bavière ayant été excommunié par le pape Jean XXII, celui-ci offrit l'empire au roi de France ; mais Charles IV mourut au moment où la querelle du pape et de l'empereur était le plus violente (1328). Avec lui s'éteignit la lignée des Capétiens directs. Il eut pour successeur son cousin germain, Philippe VI de Valois.

Charles V, le Sage — Hist. de France, XII et XIII, — fils aîné de Jean II le Bon, prit le titre de lieutenant-général du royaume lorsque son père fut fait prisonnier à Poitiers (1356). Le jeune dauphin n'avait rien du tempérament emporté et belliqueux de son père et de son aïeul : c'était un prince de constitution chétive, impropre aux exploits chevaleresques, qui avait pris la fuite à Poitiers au lieu de combattre ; mais il avait l'esprit avisé et souple, habile à négocier et à tromper. Il était plus lettré que les autres souverains de son temps : de là son surnom de *Sage*, qui dans la langue du quatorzième siècle était synonyme de savant. La témérité irréfléchie de ses deux prédécesseurs ne leur avait valu que des défaites ; la diplomatie prudente de Charles remporta des triomphes peu brillants, il est vrai, mais sérieux et durables.

Il eut d'abord à défendre l'autorité royale contre les Etats-Généraux et contre la Commune de Paris, dirigée par Etienne Marcel ; feignant de céder quand il se sentait le plus faible, promulguant la *Grande Ordonnance de Réformation* de 1357 sous la pression des circonstances, puis la déchirant lorsqu'il vit ses adversaires divisés grâce à ses intrigues (V. *Guerre de Cent ans* et *Etats-Généraux*), il réussit à faire échouer le grand mouvement populaire qui avait failli transformer la France du moyen âge en une démocratie.

Lorsque le traité de Brétigny (1360) eut rendu la liberté au roi Jean, au prix d'énormes cessions de territoire, celui-ci reprit le pouvoir ; mais bientôt sa mort (1364) remit définitivement à Charles les rênes du gouvernement.

Sur le trône, il continua sa politique de prudence et de ruse, tournant les difficultés au lieu de les aborder de front. Il se défit des *grandes compagnies*, bandes de mercenaires armés qui ruinaient le royaume, non en les attaquant, mais en les alléchant par l'appât d'une riche proie et en les envoyant guerroyer en Espagne, sous Duguesclin. Puis il travailla à rompre le traité de Brétigny en nouant des intelligences avec les seigneurs du Midi, en provoquant des révoltes contre les Anglais ; et quand ceux-ci répondirent enfin par une déclaration de guerre, il les laissa diriger contre ses provinces expéditions sur expéditions, sans hasarder de grandes batailles, préférant laisser l'ennemi se fatiguer et s'user lui-même en campagnes inutiles. « Il n'y eut oncques roi de France qui moins s'armât, disait le roi d'Angleterre Edouard III, et il n'y eut oncques roi qui tant me donnât à faire. » Las d'une guerre pareille, les Anglais conclurent une trêve en 1375. Mais deux ans plus tard, Edouard III étant mort, et ne laissant pour lui succéder qu'un enfant, Charles jugea le moment venu de prendre une énergique offensive ; rassemblant toutes ses forces, il fit envahir la Guyenne, et au bout de peu de temps les Anglais ne possédaient plus en France que Bayonne, Bordeaux et Calais.

Sur ces entrefaites, Charles V mourut (1380), ayant réparé par son habileté les désastres des règnes précédents, mais laissant sa couronne à un successeur qui devait voir de nouveaux malheurs fondre sur la France.

Charles VI, l'Insensé — Hist. de France, XIII et XIV, — n'avait que douze ans lorsqu'il succéda à son père, Charles V (1380). Il fut placé sous la tutelle de ses oncles, les ducs d'Anjou et de Berry, dont le mauvais gouvernement amena un soulèvement des Parisiens (révolte des *Maillotins*). On vit les cités du nord de la France s'agiter de nouveau comme au temps de Marcel, et se liguer contre l'autorité royale et la noblesse avec les puissantes communes flamandes. Celles-ci, sous la direction de Philippe Artevelt, bourgeois de Gand, venaient de chasser leur comte. Les conseillers du roi de France comprirent que c'était en Flandre qu'il fallait frapper la démocratie : Charles marcha contre les Gantois à la tête d'une nombreuse armée de chevaliers, et les communiers flamands furent écrasés à Roosebeke (1382). Le roi victorieux se dirigea ensuite vers Paris ; les Parisiens, consternés par la défaite de leurs alliés, firent leur soumission ; ils furent punis par des supplices et la perte de leurs privilèges municipaux. Pour la seconde fois, le Tiers-Etat avait fait une tentative prématurée d'émancipation ; les temps n'étaient pas encore venus.

Durant les années qui suivirent, diverses expéditions furent entreprises contre l'Angleterre et l'Allemagne ; elles échouèrent faute d'organisation sérieuse. Toutefois le jeune roi, devenu majeur, s'affranchit de la tutelle désastreuse de ses oncles, et s'entoura de sages conseillers, que les grands seigneurs appelèrent par dérision les *Marmousets*. Mais ce ne fut qu'une courte éclaircie de bonne administration dans un règne qui devait être une minorité perpétuelle, vouée à tous les troubles et à tous les abus, comme à toutes les infortunes.

En 1392, la guerre avait été déclarée au duc de Bretagne, qui avait donné asile au sire de Craon, coupable d'avoir tenté d'assassiner le connétable Olivier Clisson. Comme Charles VI traversait la forêt du Mans à la tête de son armée, un inconnu se jeta à la bride de son cheval en criant : « Ne chevauche pas plus avant, car tu es trahi. » Se figurant qu'il était tombé dans un piège, le roi devint furieux, et tua quatre hommes de sa suite : il avait perdu subitement la raison, qu'il ne recouvra jamais entièrement.

Les oncles de Charles VI s'emparèrent alors de nouveau du gouvernement, et ce fut le duc de Bourgogne, Philippe le Hardi, qui y eut l'influence prépondérante. A sa mort (1404), le jeune duc Louis d'Orléans, frère du roi, prit en main la direction des affaires ; mais le fils de Philippe le Hardi, Jean Sans-Peur, lui disputa le pouvoir et le fit assassiner. On vit alors se former deux partis : celui des *Bourguignons*, soutenu par la bourgeoisie parisienne et l'Université, et celui des *Armagnacs*,

ainsi nommé de son chef Bernard d'Armagnac, puissant seigneur du Midi, qui fut le parti des amis du duc d'Orléans et de l'aristocratie en général. Les deux factions rivales se firent une guerre atroce. Les Bourguignons furent d'abord les maîtres à Paris, où, avec le concours de l'Université, ils promulguèrent la célèbre *Ordonnance cabochienne* (1413), qui tire son nom du boucher Jean Caboche, l'un des chefs du parti populaire. Cette ordonnance, « monument remarquable d'administration, qui pouvait changer la face de la France » (Lavallée), formait un code divisé en dix chapitres, qui régularisait toutes les branches du gouvernement : domaine royal, monnaies, aides, trésor des guerres, chambre des comptes, parlement, justice, chancellerie, eaux et forêts, gendarmerie. Mais bientôt les Armagnacs prirent le dessus, l'ordonnance cabochienne fut cassée, les chefs populaires proscrits, et Paris livré à la tyrannie des seigneurs.

Le roi d'Angleterre Henri V, voyant la France divisée, trouva l'occasion favorable pour recommencer la guerre. Les Armagnacs, maîtres du gouvernement, se chargèrent de défendre le royaume contre l'invasion anglaise; mais leur brillante armée fut défaite à Azincourt (1415). Heureusement Henri V retourna en Angleterre, où il demeura deux ans avant d'entreprendre une nouvelle expédition. Il revint en 1417. Les Armagnacs étaient restés les maîtres de Paris ; ils en furent enfin chassés par une révolution (massacre des Armagnacs, 1418), et Jean Sans-Peur, allié à la reine Isabeau de Bavière, redevint maître du gouvernement. Le malheureux Charles VI, fantôme royal que se disputaient les deux partis, avait été censé sanctionner tour à tour les excès de l'un et de l'autre.

L'assassinat de Jean Sans-Peur et le traité de Troyes furent les derniers événements de ce règne déplorable (V. *Guerre de Cent Ans* et *Charles VII*) : le roi d'Angleterre devint le gendre et l'héritier du roi de France. Mais Henri V mourut prématurément en 1422, et deux mois plus tard Charles VI le suivit dans la tombe.

Charles VII — Hist. de France, XIV, — troisième fils de Charles VI, devint dauphin en 1417, après la mort de ses deux frères aînés : il avait quatorze ans. La France, au lendemain d'Azincourt, était gouvernée par le comte d'Armagnac, qui portait le titre de lieutenant général du royaume : le jeune prince se donna tout entier au parti armagnac, et fut l'adversaire déclaré du parti bourguignon. Son premier acte fut d'exiler sa mère, la reine Isabeau de Bavière, qu'on accusait de désordre dans ses mœurs. La reine disgraciée fit alliance avec le duc de Bourgogne Jean Sans-Peur; bientôt une conspiration livra Paris aux Bourguignons, les Armagnacs furent massacrés, et le dauphin dut s'enfuir. Il y eut alors deux gouvernements : celui de la reine, qui exerça la régence au nom de son époux privé de raison, et avec l'appui du duc de Bourgogne ; et celui du dauphin, qui s'intitula lieutenant général, et qui se retira au midi de la Loire.

Cependant l'approche des Anglais engagea les deux partis à négocier une réconciliation ; mais les Armagnacs et leur chef ne voulaient pas sincèrement la paix : Jean Sans-Peur, attiré à une entrevue au pont de Montereau, fut assassiné au moment où il mettait un genou en terre devant le dauphin (1419). Ce fut ce crime qui livra, on peut le dire, la France aux Anglais ; un siècle plus tard, un moine, montrant à François I[er] le tombeau de Jean Sans-Peur à Dijon, et lui faisant voir le trou que la hache de Tanneguy-Duchâtel avait fait dans le crâne de la victime : « Voilà, dit-il, la large plaie par où les Anglais sont entrés en France. » En effet, Philippe le Bon, fils de Jean Sans-Peur, s'allia aux Anglais pour venger son père ; et sous son influence, la reine Isabeau et son triste époux conclurent avec Henri V le traité de Troyes (1420), qui excluait le dauphin Charles de la succession au trône, et assurait au roi d'Angleterre l'héritage du roi de France, dont il épousait la fille. Le Parlement déclara le dauphin banni du royaume et indigne de succéder à aucune seigneurie.

Lorsque Charles VI mourut deux ans après, le dauphin fut proclamé roi par ses partisans dans un petit château d'Auvergne, tandis qu'à Paris la couronne de France était solennellement déposée sur le berceau du fils qu'Henri V avait laissé. Mais la fortune des Anglais allait changer, ainsi que l'avait prédit à son lit de mort le vaillant roi d'Angleterre : « Henri de Monmouth, avait-il dit en parlant de lui-même, aura régné peu et conquis beaucoup ; Henri de Windsor (son fils Henri VI) régnera longtemps et perdra tout. » Cependant les premières années de Charles VII ne furent pas favorables à ses armes; les Anglais continuèrent à gagner du terrain. Charles VII avait de vaillants capitaines, Dunois, La Hire, Xaintrailles, le connétable de Richemont; mais lui-même, retiré dans ses châteaux de la Loire, et n'ayant que Bourges pour capitale, ne songeait pas à reconquérir son royaume, et ne s'occupait que de ses plaisirs. Il laissa les Anglais mettre le siège devant Orléans, dernier boulevard de la nationalité française, sans sortir de son insouciance. Jeanne Darc parut alors (1429), et tout changea de face (V. *Jeanne Darc*). Le siège d'Orléans fut levé ; Charles VII put se faire sacrer à Reims, ce qui lui donna le prestige du roi légitime; les Anglais reculèrent, plusieurs villes ouvrirent leurs portes à l'armée royale, Paris lui-même faillit être enlevé par un hardi coup de main. Mais Jeanne fut prise l'année suivante, et brûlée sans que Charles VII fît rien pour tenter de la délivrer. Ce crime rendit les Anglais odieux, et acheva de soulever contre eux le sentiment national, déjà réveillé par l'héroïsme de la vaillante paysanne lorraine. Le duc de Bourgogne abandonna la cause anglaise et fit la paix avec Charles VII ; l'année suivante, le connétable de Richemont chassa les Anglais de Paris (1436).

Maître enfin de sa capitale, Charles VII, qu'on surnomma de son vivant le Bien-Servi pour indiquer le peu de part personnelle qu'il eut aux victoires qui lui rendirent son royaume, secoua son indolence et s'occupa d'administration intérieure. Il dut, comme autrefois Charles V, délivrer la France des bandes de mercenaires que la guerre y avait laissées ; après avoir comprimé une révolte des grands seigneurs alliés aux chefs de ces aventuriers (la Praguerie), il envoya les hordes des *Armagnacs*, sous la conduite de son fils le dauphin Louis, faire la guerre aux Suisses, qui en tuèrent 10 000 à Saint-Jacques. En même temps il conclut une trêve avec les Anglais, et profita du répit qu'elle lui donna pour organiser une armée régulière (V. *Armée*), dont les dépenses furent soldées au moyen de la *taille perpétuelle*, impôt permanent consenti par les États-généraux. Jacques Cœur, l'*argentier du roi*, réforma l'administration des finances. Des Parlements furent établis à Toulouse et à Grenoble. La *Pragmatique sanction* de Bourges (1438) garantit les libertés de l'Église française. Lorsque les Anglais recommencèrent la guerre (1449), les armes françaises furent victorieuses partout : la Normandie et la Guyenne furent définitivement reconquises, et les Anglais ne conservèrent plus que Calais.

Charles VII vécut jusqu'en 1461. Ses dernières années avaient été troublées par une querelle avec son fils (plus tard Louis XI), qui avait dû s'enfuir à la cour du duc de Bourgogne ; se persuadant que le dauphin voulait le faire empoisonner, le roi, « dont l'esprit n'était pas exempt de la démence de son père » (*Æneas Sylvius*), refusa toute nourriture,

et se laissa mourir de faim à l'âge de cinquante-huit ans.

(Lectures dans Raffy : *Armée permanente. — Jacques Cœur.*)

Charles VIII — Hist. de France, XVI, — fils et successeur de Louis XI, n'avait que treize ans à la mort de son père (1483); aussi sa sœur aînée, Anne de Beaujeu, fut-elle chargée de la régence. C'était une princesse pleine de prudence et de savoir-faire, « bien digne du trône, si la nature ne lui eût refusé le sexe auquel est dévolu l'empire. » Son frère, au contraire, n'avait que des capacités fort médiocres : « il était peu entendu, mais si bon qu'il n'était pas possible de voir meilleure créature. » (Comines.)

Les États-Généraux se réunirent en 1484, et plusieurs députés y protestèrent contre les pouvoirs nouveaux que le règne précédent avait attribués à la royauté; ils rappelèrent que « les États-Généraux étaient les dépositaires de la volonté commune, et que rien n'était légal sans leur sanction.» Les États déclarèrent qu'ils ne votaient l'impôt que pour deux ans, et qu'au bout de ce terme la couronne serait tenue de les convoquer de nouveau. Anne de Beaujeu le promit, et les Etats se séparèrent; mais le règne entier de Charles VIII s'écoula sans qu'ils eussent été une seconde fois convoqués, et les impôts furent de nouveau levés par simple ordonnance royale.

Le duc d'Orléans s'était mis à la tête d'une coalition contre la régente (la *guerre folle*) ; Anne sut déjouer ses projets à force d'énergie et d'habileté. Elle couronna son œuvre en faisant épouser à son frère l'héritière du duché de Bretagne (1491).

Affranchi de la tutelle de sa sœur, Charles, au lieu de s'occuper des affaires de son royaume, se mit en tête d'entreprendre une expédition lointaine. Il ne s'agissait de rien moins que d'aller conquérir Constantinople et Jérusalem, en passant par Naples, ville sur laquelle il prétendait avoir des droits. Il franchit les Alpes en 1494 à la tête d'une nombreuse armée, traversa l'Italie en triomphateur, et entra à Naples sans que le roi Ferdinand II pût lui résister. Dans cette ville, il prit le titre de roi de Naples, de Sicile et de Jérusalem; et, en témoignage de son intention de conquérir Constantinople, il se montra aux Napolitains dans le costume des empereurs d'Orient, la pourpre sur l'épaule et le globe d'or dans la main. Mais tandis qu'il perdait son temps en fêtes, une confédération hostile se formait pour lui fermer le chemin de la France : le pape, Venise, le duc de Milan et plusieurs autres princes italiens s'étaient ligués contre lui avec le roi d'Espagne et l'empereur d'Allemagne. Il dut se hâter de battre en retraite; laissant la moitié de son armée à Naples, il remonta vers le nord, franchit les Apennins à Pontremoli, rencontra l'armée des confédérés à Fornoue, la battit, et rentra en France (1495). Les troupes françaises restées à Naples durent bientôt capituler devant les Espagnols : ainsi Charles VIII perdit sa conquête aussi promptement qu'il l'avait gagnée.

L'expédition d'Italie frappa vivement les esprits en France. Elle fut le prélude d'une longue série de guerres funestes dans lesquelles les successeurs de Charles VIII gaspillèrent le sang et l'or français en vains efforts pour conquérir la péninsule. D'autre part, elle mit en contact, pour la première fois, la France du moyen âge avec l'Italie déjà éclairée par le radieux soleil de la Renaissance, et servit ainsi indirectement les progrès de la civilisation dans notre pays.

Renonçant à ses aventureux projets, Charles VIII résolut de se consacrer à de plus sages travaux : réforme de la justice, de l'impôt, de l'Eglise. Mais il n'eut pas le temps de rien exécuter : la mort le surprit à vingt-huit ans (1498).

Charles IX — Hist. de France, XVIII, — second fils d'Henri II et de Catherine de Médicis, succéda à son frère François II à l'âge de huit ans (1560). Il fut placé sous la régence de sa mère. Deux partis divisaient la France : les huguenots avaient pour eux une grande partie de la noblesse des provinces, surtout dans le Midi ; leurs chefs étaient Louis de Condé et l'amiral Coligny ; les catholiques formaient la majorité de la nation, et étaient dirigés par la puissante et ambitieuse famille des Guise. Catherine, indifférente en matière de religion, et qui ne cherchait qu'à sauver l'autorité royale, s'efforça de maintenir l'équilibre entre les deux partis ; elle créa chancelier l'illustre Michel de l'Hôpital, dont les idées devançaient celles de son siècle, et qui avait pour idéal la tolérance. « Il n'est pas question », disait-il, « de savoir laquelle des deux religions est la meilleure : l'état politique diffère de l'état religieux ; on peut être sujet fidèle et mauvais chrétien , un excommunié ne laisse pas d'être citoyen. » Au début, croyant les réformés plus forts qu'ils n'étaient réellement, la reine-mère pencha même de leur côté, et songea un moment, paraît-il, à faire élever le jeune roi dans la croyance calviniste.

Les États-Généraux, convoqués par le chancelier en 1561, se prononcèrent dans le sens de la tolérance : ils demandèrent la liberté religieuse, l'abolition de plusieurs ordres monastiques, l'amovibilité des magistrats, et même l'expropriation des biens du clergé, qui eussent été appliqués à éteindre la dette du Trésor et à salarier les ecclésiastiques. La reine, voyant sa politique approuvée par les États, se flatta d'arriver à une fusion des deux confessions rivales : elle réunit à Poissy, pour une discussion publique, les théologiens de l'une et de l'autre Église; et cette tentative de conciliation ayant échoué, elle promulgua du moins un édit qui assurait aux réformés le libre exercice de leur culte, sauf dans les villes fermées. Les seigneurs catholiques, alarmés, résolurent alors d'avoir recours à la force. Le massacre de Vassy en Lorraine (1562) fut le signal de la guerre civile. Le jeune roi fut enlevé à Fontainebleau par les catholiques, et Catherine, effrayée, dut accepter la domination du duc de Guise, tandis que les réformés couraient aux armes.

La guerre fut féroce de part et d'autre (V. *Guerres de religion*). « Où le huguenot est le maître, il ruine toutes les images, démolit les sépulcres et tombeaux, même celui des rois, enlève tous les biens sacrés et voués aux églises. En échange de ce, le catholique tue, meurtrit, noie tous ceux qu'il connaît de cette secte, et en regorgent les rivières. » (Pasquier.) Le duc François de Guise fut assassiné au siège d'Orléans, et une paix qui accordait aux réformés la liberté du culte dans une certaine mesure fut alors signée à Amboise (1563). Mais deux fois la guerre recommença : en 1567, puis, après une courte trêve, en 1568 ; Condé, le chef principal des protestants, fut tué à Jarnac, et remplacé par le jeune Henri de Navarre : enfin la paix fut conclue à Saint-Germain (1570), à l'avantage des réformés, qui obtinrent, outre la liberté de conscience, quatre places fortes et l'accès aux charges de l'État.

Cependant Charles IX avait atteint sa vingtième année. Ce prince n'était pas naturellement méchant : il aimait les arts, était capable de sentiments généreux ; mais la faiblesse de son caractère le livrait aux influences, bonnes ou mauvaises, de son entourage. La paix de Saint-Germain avait ramené à la cour les seigneurs réformés ; un mariage fut conclu entre Henri de Navarre et Marguerite de Valois, sœur du roi ; et l'amiral Coligny, qui par son âge et la fermeté de son caractère était le véritable chef des huguenots, prit un grand ascendant sur le jeune souverain. Les catholiques se montrèrent mécontents. Catherine

était revenue depuis longtemps de son ancienne inclination pour les calvinistes, dont la puissance lui paraissait maintenant constituer un danger pour la royauté ; l'influence de Coligny l'inquiétait ; elle se rapprocha du parti des Guise. Un massacre des protestants fut résolu ; la reine-mère arracha au roi son consentement, et la Saint-Barthélemy inonda la France de sang (1572).

Par ce crime inouï, Catherine avait cru détruire les huguenots : elle s'était trompée. Les calvinistes reprirent les armes, et menèrent la guerre avec tant d'énergie, que la cour fut réduite, au bout d'un an, à leur accorder une paix confirmant la plupart des dispositions du traité de Saint-Germain. Cependant le misérable Charles IX, malade de la poitrine, se mourait ; les remords lui firent une agonie horrible ; dans son délire, il voyait se dresser à son chevet les spectres de ses victimes : « Ah ! que de sang et de meurtres ! s'écriait-il ; ah ! que j'ai suivi un méchant conseil ! » Il expira âgé de vingt-quatre ans seulement (1574), laissant la couronne à son frère Henri III.

Charles X — Hist. de France, XXX et XXXIV, — dernier roi de la branche directe des Bourbons, était le quatrième fils du dauphin Louis, fils de Louis XV : il était par conséquent frère de Louis XVI et de Louis XVIII. Avant de monter sur le trône, il portait le titre de comte d'Artois. Durant le règne de Louis XVI, il fut le chef du parti de l'opposition aux réformes ; les ministres Turgot et Necker n'eurent pas de plus ardent adversaire que lui. Lorsque la révolution eut commencé, il fut des premiers à émigrer, dès le mois de juillet 1789. Il devint bientôt le centre autour duquel se rallièrent tous les Français hostiles au nouvel ordre de choses, et la ville où il avait fixé sa résidence, Coblentz, fut le quartier général de l'émigration. Proscrit comme émigré, il vécut à l'étranger durant la République et l'Empire ; en 1814, il rentra à Paris avec l'armée des alliés, et y exerça durant quelques jours les fonctions de lieutenant général du royaume, en attendant l'arrivée de Louis XVIII. Lorsque Napoléon revint de l'île d'Elbe, le comte d'Artois fut chargé de la défense de Lyon ; mais ses troupes l'abandonnèrent et il dut s'enfuir. Revenu en France après Waterloo, ce fut sur lui que s'appuya, pendant le règne de Louis XVIII, la faction ultra-royaliste qui trouvait la Charte trop libérale et qui voulait la restauration complète de l'ancien régime.

Il arriva au trône en 1824, à l'âge de soixante-sept ans. M. de Villèle était ministre, et disposait à la Chambre des députés d'une majorité docile ; une association à la fois religieuse et politique, la Congrégation, étendait son influence sur la France entière : Charles X crut pouvoir réaliser ses projets de retour au passé. Une loi adoptée par les deux Chambres accorda une indemnité d'un milliard aux émigrés dont les biens avaient été confisqués pendant la Révolution ; puis la Chambre des députés vota, malgré l'opposition de la minorité libérale, une loi sur le sacrilège, une autre loi rétablissant le droit d'aînesse, et une loi dite *de justice et d'amour*, qui supprimait la liberté de la presse. La Chambre des pairs se montra moins disposée à donner les mains à une politique qui se mettait ouvertement en contradiction avec les principes de 1789 ; elle amenda la loi sur le sacrilège, et rejeta les lois sur le droit d'aînesse et la presse.

Le gouvernement de Charles X était rapidement devenu impopulaire. En 1827, dans une grande revue, la garde nationale de Paris cria *A bas les ministres! Vive la Charte!* Le lendemain elle était licenciée. Mais bientôt les élections à la Chambre montrèrent au roi que la majorité du pays était réellement hostile à son ministère. M. de Villèle dut se retirer (1828), et fut remplacé par M. de Martignac, qui inaugura la politique dite de *bascule*, en cherchant à louvoyer entre les libéraux et les ultras. Il ne réussit qu'à mécontenter tout le monde, et Charles X, regrettant d'avoir paru reculer devant l'opposition, appela au ministère des hommes selon son cœur, sous la présidence du prince de Polignac. Le nouveau cabinet prit pour devise : *Plus de concessions* (1829).

La Chambre des députés, à l'ouverture de la session de 1830, vota par 221 suffrages une adresse au roi, déclarant qu'elle refusait son concours au ministère. Le roi ayant alors prononcé la dissolution de la Chambre, les 221 furent réélus (3 juillet). Le conflit entre la couronne et la représentation nationale allait devenir aigu.

Charles X était résolu à déchirer la Charte plutôt que de se séparer du ministère Polignac ; dans son aveuglement, il se figurait qu'une concession perdrait sa dynastie, et que l'obstination dans la résistance aux vœux de la nation la sauverait. « Je n'ai sur ce point que trop d'expérience, disait-il ; la première reculade que fit mon malheureux frère (Louis XVI) fut le signal de sa perte. Si je cédais aux exigences des hommes de la gauche, ils me traiteraient comme on a traité mon frère. » Le 26 juillet parurent quatre ordonnances royales : la première suspendait la liberté de la presse ; la seconde déclarait dissoute la Chambre des députés ; la troisième modifiait le système électoral ; la quatrième fixait au 18 septembre l'élection d'une nouvelle Chambre. En même temps, le commandement des troupes était confié au duc de Raguse, pour le cas prévu où le gouvernement aurait besoin de recourir à la force.

C'était un véritable coup d'État. Les journalistes parisiens donnèrent les premiers le signal de la résistance, en rédigeant une énergique protestation ; puis les citoyens coururent aux armes. Après trois jours de lutte (27, 28 et 29 juillet), Paris resta aux mains du peuple ; Charles X abdiqua et se réfugia en Angleterre, tandis que le duc d'Orléans prenait le titre de lieutenant général du royaume, en attendant que les Chambres lui donnassent la couronne.

Quelques jours avant la révolution qui renversa Charles X du trône, on avait reçu à Paris la nouvelle de la prise d'Alger par les troupes françaises. (V. *Algérie*.)

Charles X choisit pour résidence la ville de Goritz, en Autriche : il y mourut en 1836. Dans son acte d'abdication, il avait désigné comme son successeur son petit-fils, le duc de Bordeaux (fils du duc de Berry, assassiné en 1820 par Louvel). Ce prince, connu aussi sous le nom de comte de Chambord, fut en conséquence regardé comme le seul héritier légitime de la couronne par les partisans de la dynastie déchue, qui prirent le nom de parti *légitimiste*, en opposition aux *orléanistes* ou partisans du duc d'Orléans devenu roi sous le nom de Louis-Philippe Ier.

2. SOUVERAINS ÉTRANGERS.

N. B. — Pour les souverains étrangers du nom de Charles, auxquels nous ne consacrons pas un article ici, nous renvoyons aux articles généraux donnant l'histoire des différents pays.

1° *Rois d'Angleterre.*

Charles Ier, Stuart, roi d'Angleterre, — Hist. générale, XXIV et XXVIII, — fils et successeur de Jacques Ier, monta sur le trône en 1625, à l'âge de vingt-cinq ans. Il avait des dehors plus nobles que son père, était plus résolu. Mais il avait les mêmes théories despotiques, et un vice honteux, la fausseté.

Le duc de Buckingham, favori de Jacques Ier, avait la confiance du nouveau roi, et conserva la direction des affaires. Buckingham était détesté ;

en outre la nation voulait maintenir ses libertés, que le Parlement avait déjà eu à défendre contre les prétentions absolutistes du prédécesseur de Charles. C'était par le vote des impôts que les Communes pouvaient poser certaines limites au pouvoir royal : le Parlement, convoqué en 1625, refusa donc de voter la perception des droits de douane pour toute la durée du règne, et ne les accorda que pour un an. Charles, irrité, prononça la dissolution de la Chambre des Communes, et essaya de se procurer de l'argent au moyen d'un emprunt forcé. Mais n'ayant pu y réussir, il dut convoquer un second Parlement (1626).

Celui-ci débuta en dressant un acte d'accusation contre Buckingham, justement accusé d'arbitraire. Le roi, pour sauver son favori, renvoya de nouveau le Parlement.

En ce moment, Richelieu assiégeait dans la Rochelle les protestants français : Charles annonça qu'il leur enverrait du secours. Il espérait ainsi gagner la faveur populaire et obtenir de l'argent en se passant du Parlement. Mais l'emprunt forcé qu'il ordonna ne réussit pas, malgré les menaces et les emprisonnements. Buckingham, qui avait conduit une flotte devant la Rochelle, éprouva un échec honteux (1627). A son retour, il pressa lui-même le roi de céder et de convoquer un Parlement.

C'était le troisième. Charles lui demanda des subsides pour continuer la guerre contre la France. Le Parlement les accorda, mais décida qu'ils ne seraient levés que lorsque le roi aurait solennellement reconnu « les droits antiques et sacrés de la nation ». A cet effet, et sur la proposition de sir Thomas Wentworth, le plus éloquent orateur des Communes, les deux Chambres réunies votèrent le *Bill des droits*, qui contenait entre autres ces deux principes : « Aucun impôt ne pourra être levé sans le consentement du Parlement. — Nul ne pourra être arrêté et jugé que conformément aux lois » (1628).

Le bill fut présenté à la sanction royale. Charles essaya d'éluder une acceptation formelle ; il proposa au Parlement une formule vague : « Le roi s'engage à reconnaître les anciens statuts comme inviolables. » Mais le Parlement tint bon, et, de guerre lasse, le roi apposa au *Bill des droits* la formule officielle de sanction, en vieux français normand : *Soit droit fait comme il est requis.*

Les Communes votèrent ensuite les subsides. Puis elles adressèrent de nouvelles remontrances au roi contre Buckingham, le qualifiant « d'entrepreneur de la misère publique ». Le roi s'irrita ; mais n'osant dissoudre encore le Parlement, il se contenta de le proroger.

Le mécontentement populaire fut grand. Un fanatique, l'officier Felton, assassina Buckingham. Charles lui donna pour successeur sir Thomas Wentworth, que son ambition poussa à déserter la cause du Parlement et à accepter les faveurs royales. Cette apostasie le rendit odieux à ses anciens amis : « Au revoir, dans la salle de Westminster ! » lui dit le parlementaire Pym. Ce mot menaçant était une prophétie.

L'année suivante (1629), le Parlement reprit ses séances. Il découvrit alors que le roi, en faisant publier le *Bill des droits*, avait substitué à la sanction officielle la première formule vague dont le Parlement n'avait pas voulu se contenter. Devant cette fraude royale, les Communes continrent leur indignation, mais elles se plaignirent du primat d'Angleterre, l'archevêque Laud, l'accusant de favoriser le catholicisme et de persécuter les non-conformistes ; elles continuèrent à refuser de voter les droits de douane pour toute la durée du règne.

Décidé à persévérer dans son système de gouvernement despotique et sans contrôle, Charles prononça la dissolution du Parlement, et fit emprisonner neuf membres des Communes à raison de leurs discours. Avant de se séparer, la Chambre des communes vota une protestation énergique : elle déclara illégale la perception de l'impôt non voté, et traître à la patrie quiconque essayerait de lever cet impôt, et quiconque consentirait à le payer.

Charles était résolu à gouverner sans Parlement, et durant dix années en effet il régna en maître absolu. « La tyrannie de Charles fut, sinon la plus cruelle, du moins la plus inique et la plus abusive qu'eût jamais soufferte l'Angleterre. » (Guizot.) Des impôts illégaux furent levés de force; la liberté religieuse disparut, les non-conformistes, et surtout ceux qu'on appelait les *puritains*, furent persécutés ; de simples délits de presse furent punis de supplices barbares. Beaucoup de puritains allaient chercher dans l'Amérique du Nord une terre où ils pussent pratiquer leur culte en liberté : Charles défendit l'émigration.

Les Anglais supportèrent patiemment ce despotisme ; la résistance essayée par quelques citoyens ne sortit jamais des formes légales. Un ancien membre des Communes, Hampden, refusa de payer une taxe arbitraire, et intenta un procès à la couronne : il fut condamné, et paya (1636). Mais l'opinion était dans un état de grande effervescence, et l'irritation contre le roi et ses ministres allait croissant.

Une imprudence de l'archevêque Laud mit le feu aux poudres. Il voulut introduire en Écosse les formes de la liturgie anglicane. Cette innovation provoqua une émeute dans l'église d'Édimbourg (1637), et les réformés écossais ou *presbytériens* conclurent sous le nom de *Covenant* une alliance religieuse et politique pour la défense de leurs droits.

Charles marcha avec une armée contre les covenantaires; mais ses soldats sympathisaient avec les Écossais : aussi n'osa-t-il pas livrer bataille. Il traita avec les insurgés et leur accorda l'abolition de la liturgie de Laud (1639).

La situation de la royauté était difficile. Charles avait voulu être maître absolu ; s'il entrait dans la voie des concessions, c'en était fait de cette autorité sans contrôle qu'il avait usurpée. Il appela auprès de lui Wentworth, qu'il avait fait comte de Strafford et gouverneur d'Irlande. Strafford engagea Charles à user de rigueur. Une nouvelle armée fut levée, et la guerre contre les Écossais décidée.

Mais il fallait de l'argent ; les emprunts forcés, les taxes illégales ne suffisaient pas. Charles, pensant que pour une expédition dirigée contre l'Ecosse ses sujets anglais ne lui refuseraient pas de l'argent, se décida à convoquer un Parlement (1640). Il y avait onze ans que les députés des Communes n'avaient été réunis.

Au lieu de voter docilement les subsides demandés, le Parlement commença par réclamer le redressement des griefs de la nation. Charles voulait de l'argent, et non des remontrances ; il se croyait assez fort pour n'avoir pas besoin de faire aucune concession. D'ailleurs, Strafford lui donnait des conseils violents : « Si on traitait ces gens-là comme ils le méritent, disait-il en parlant des députés des Communes, il faudrait les faire fouetter jusqu'à ce qu'ils fussent revenus au sens commun ; et ils devraient savoir bon gré à ceux qui prendraient ainsi la peine de les corriger. »

Au bout de trois semaines, Charles congédia le Parlement, et Strafford essaya de faire la guerre aux Écossais avec les seules ressources du trésor royal. Mais l'armée anglaise refusa de combattre, et de toutes parts des pétitions furent adressées au roi pour la paix et la réunion d'un Parlement.

Charles, cette fois, sentait le terrain lui manquer sous les pieds : il céda, un Parlement fut convoqué (1640). C'était le cinquième, celui que l'histoire

appelle le *Long Parlement*. La royauté s'avouait vaincue.

Le premier acte du Long Parlement fut de dresser une liste des *délinquants*. Laud et Strafford, accusés de haute trahison, furent emprisonnés.

C'était Strafford surtout que la haine populaire brûlait de frapper. On lui fit son procès sur-le-champ. Charles avait promis de le sauver. « Aussi vrai que je suis roi d'Angleterre, avait-il dit, ils ne toucheront pas un cheveu de votre tête. » Néanmoins, lorsque les Communes l'eurent condamné à mort, le roi l'abandonna et signa son arrêt. Devant cette lâcheté, Strafford se contenta de dire : « Ne mettez pas votre confiance dans les princes de la terre. » Il fut décapité (mai 1641). Laud, son compagnon de captivité, ne fut condamné et exécuté que quatre ans plus tard.

Charles n'avait plus d'autre conseiller que la reine Henriette, princesse catholique détestée de la nation. Poussés par des agents de la cour, les catholiques d'Irlande se révoltent, et massacrent 40,000 protestants ; les révoltés s'intitulent « armée catholique de la reine ». C'était là une diversion venant fort à propos pour embarrasser le Parlement. Charles lui demande une armée pour comprimer la révolte ; une fois les troupes sous sa main, il eût pu s'en servir contre le Parlement lui-même. Les Communes répondent par une amère remontrance, et déclarent, par le bill de la milice, que c'est au Parlement, non au roi, qu'appartient le droit de lever une armée et d'en nommer les chefs.

Voyant ses projets déjoués, Charles prépare un coup d'État ; il s'entoure de gentilshommes dévoués (les *cavaliers*), et conspire contre le Parlement. La Chambre des communes, justement inquiète, réclame une garde pour sa sûreté. Le roi la refuse en disant : « Sur mon honneur de roi, je m'engage solennellement à vous préserver tous et chacun de vous de toute violence, avec autant de soin que s'il s'agissait de ma propre sûreté et de celle de mes enfants. »

Mais, le 2 janvier 1642, le procureur général de la couronne se présente au Parlement pour arrêter, au nom du roi, Hampden, Pym, et trois autres membres des Communes. La Chambre refuse de les livrer. « J'irai les chercher moi-même, » dit Charles.

Le lendemain, il prend congé de la reine en ces termes : « Dans une heure, je reviendrai maître enfin de mon royaume. » Il se rend à la Chambre des Communes, suivi d'une foule de *cavaliers*. Mais les cinq membres menacés avaient cherché un asile dans la Cité, au milieu du peuple. « Je vois que les oiseaux sont envolés, » dit le roi.

Le peuple de Londres se prononça avec force en faveur du Parlement. Les magistrats de la Cité refusèrent de livrer les cinq accusés. Le roi furieux quitta la capitale, et les cinq membres furent reconduits en triomphe au Parlement par le peuple.

Charles s'était rendu dans les comtés du nord : il planta l'étendard royal à Nottingham (23 août 1642), et appela aux armes ses partisans. Le Parlement, de son côté, organisa la résistance et leva une armée.

Les troupes royales eurent d'abord le dessus. Mais des officiers puritains, Hampden, Ludlow, Cromwell, Harrison, disciplinèrent l'armée parlementaire par les pratiques religieuses, et bientôt la conduisirent à la victoire. La guerre dura cinq ans (V. *Cromwell*). Enfin Charles, obligé de fuir, se livra aux Ecossais. Le Parlement anglais, le traitant encore en roi, lui envoya alors des propositions de paix portant : abolition de l'épiscopat ; éloignement des fonctions publiques des partisans du roi ; remise au Parlement, pour vingt ans, du commandement des forces de terre et de mer. Charles refusa.

Sur ces entrefaites, le Parlement d'Ecosse décida de remettre Charles aux mains des Anglais, moyennant paiement par ceux-ci d'une indemnité de guerre. Charles fut, en conséquence, livré à des commissaires qui le conduisirent à Holmby, où il fut retenu prisonnier (1647).

Cependant le Parlement anglais était divisé en deux fractions : les presbytériens, qui voulaient conserver la monarchie, et les indépendants (généralement puritains), qui désiraient la république. Ces derniers étaient en minorité, mais l'armée du Parlement, commandée par Cromwell, leur était favorable. Le roi entama des négociations secrètes avec les deux partis. Enlevé de Holmby par un détachement de soldats, et conduit au milieu de l'armée, il chercha à s'entendre avec Cromwell ; n'y ayant pas réussi, il se sauva dans l'île de Wight, et de là négocia avec les presbytériens du Parlement. Un coup d'État militaire coupa court à ces intrigues : l'armée marcha sur Londres et expulsa du Parlement 143 membres presbytériens. Le Parlement, ainsi *purgé* et désormais dominé par les indépendants, déféra le roi à une haute cour de justice présidée par Bradshaw. Celle-ci le condamna à mort. La sentence fut exécutée le 30 janvier 1649, et le 7 février suivant le Parlement abolit la royauté.

Charles II — Hist. générale, XXIV et XXVIII — fils de Charles Ier. Il s'était retiré sur le continent avant la mort de son père. Les presbytériens d'Écosse, ayant pris les armes contre le gouvernement républicain, lui offrirent la couronne, en lui imposant toutefois des conditions qu'il refusa d'accepter. Il laissa le vaillant marquis de Montrose tenter de conquérir l'Ecosse pour lui (1650) : l'héroïque aventurier fut défait et mis à mort par les presbytériens, qui voulaient bien du roi, mais non des *cavaliers* ses amis. Charles se résigna alors à souscrire aux conditions du parti presbytérien : il désavoua tous les actes du roi son père, et jura de ne jamais permettre l'exercice de la religion catholique ; à ce prix il fut reconnu roi d'Écosse.

Mais les Ecossais furent vaincus à Dunbar par Cromwell (1650) ; et le prétendant ayant essayé d'envahir l'Angleterre avec les débris de son armée, fut encore défait à Worcester (1651), et dut s'enfuir en France.

Il y resta neuf ans, conspirant sans cesse. Enfin, après la mort de Cromwell, un Parlement, sous la pression du général Monk, vota le rétablissement de la royauté et le rappel des Stuarts (1660). Charles II rentra à Londres en promettant une amnistie. Mais cette promesse fut violée : les cadavres de Cromwell et de Bradshaw furent déterrés et pendus au gibet, et les principaux républicains survivants mis à mort.

Durant la première partie de son règne, Charles II ne rencontra pas d'opposition : l'Angleterre était lasse des discordes civiles, et la réaction contre l'austérité puritaine était si vive, qu'une partie de la nation semblait savoir gré au souverain de sa frivolité et de la corruption de ses mœurs. Toutefois, lorsqu'on vit que Charles s'était fait l'agent de Louis XIV, à qui il avait vendu les intérêts de l'Angleterre en échange d'une pension que ce roi lui payait, l'esprit national se réveilla. C'est alors que se formèrent les deux grands partis qui ont si longtemps divisé l'Angleterre : les *tories*, défenseurs de la prérogative royale et amis des catholiques ; et les *whigs*, partisans des libertés parlementaires et de l'Eglise anglicane. Les whigs furent bientôt assez forts pour faire voter au parlement le *bill du test* (1674), dirigé contre les catholiques, et imposant à tous les fonctionnaires un serment religieux. La haine contre les catholiques était si grande, que sur l'absurde dénonciation d'un faussaire, Titus Oates, plusieurs innocents, accusés d'avoir trempé dans une prétendue

conspiration papiste, furent condamnés à mort (1679). Cette même année, le Parlement vota le célèbre bill d'*habeas corpus*, garantissant la liberté individuelle. « Cette loi, l'une des plus grandes conquêtes faites par les Anglais sur le despotisme, et qui se trouve déjà dans la grande Charte, était passée depuis longtemps dans le droit commun pour garantir les sujets du royaume contre toute détention illégale ; mais elle avait été éludée par l'adresse des hommes de loi et les mesures oppressives du gouvernement. Par le bill de 1679, aucun juge ne peut refuser, à quelque prisonnier que ce soit, dans les vingt-quatre premières heures de son arrestation, l'ordre d'*habeas corpus*, qui oblige le geôlier à le produire devant la cour que cet ordre désignera, pour faire vérifier la cause de son emprisonnement ; si la cour le fait élargir, on ne peut le remettre en prison pour le même sujet. En outre, les juges étaient obligés d'accepter, dans un très grand nombre de cas, la caution offerte par les prévenus, et l'usage de les envoyer hors du royaume pour les soustraire à la juridiction ordinaire était aboli. » (Duruy.)

Les dernières années de Charles II furent signalées par une révolte des puritains d'Ecosse, cruellement réprimée (1680), et par le complot de Rye-House, qui amena la condamnation à mort de lord Russell et du républicain Algernon Sidney (1683). Charles mourut en 1685, laissant la couronne à son frère Jacques II, le dernier des Stuarts.

2° *Empereurs d'Allemagne.*

Charles Ier (V. *Charlemagne*).
Charles II (V. *Charles II le Chauve*).
Charles III (V. *Charles le Gros*).
Charles IV — Hist. générale, XIX et XXVII, — de la maison de Luxembourg, était fils du roi de Bohême Jean l'Aveugle, qui fut tué dans les rangs français à Crécy. Il devint empereur en 1347, à la mort de Louis de Bavière. Sous son règne, le pouvoir impérial, déjà bien déchu, subit encore de nouvelles atteintes ; l'Italie se sépara entièrement de l'empire, et bon nombre de seigneurs allemands obtinrent l'*immédiateté*, c'est-à-dire l'indépendance.

L'acte qui donne au nom de Charles IV une certaine importance, c'est la promulgation de la *Bulle d'Or* (ainsi nommée à cause du sceau d'or qui y fut attaché), publiée en 1356 à la diète de Nuremberg. Cette bulle fixa définitivement le nombre des électeurs impériaux à sept, « en l'honneur des sept chandeliers de l'Apocalypse, » savoir : trois électeurs ecclésiastiques, les archevêques de Mayence, de Cologne et de Trèves ; et quatre électeurs séculiers, le duc de Saxe, le margrave de Brandebourg, le roi de Bohême, et le comte palatin du Rhin. L'élection devait avoir lieu à Francfort, et le sacre à Aix-la-Chapelle.

Charles IV mourut en 1378.

Charles V (V. *Charles-Quint*).
Charles VI, — Hist. générale, XXV et XXVII, — dernier empereur de la lignée des Habsbourg directs, était le second fils de Léopold Ier. En 1700, n'étant encore qu'archiduc d'Autriche, il se trouva, à la mort du roi d'Espagne Charles II, prétendant à la couronne d'Espagne en concurrence avec Philippe d'Anjou (V. *Guerre de la succession d'Espagne*). Mais étant devenu empereur en 1711 par la mort de son frère Joseph Ier, il se vit obligé de renoncer à ses prétentions au trône d'Espagne, et dut signer la paix de Rastadt (1714). Les Turcs ayant attaqué l'Autriche en 1716, le prince Eugène de Savoie remporta sur eux de brillants succès. Un peu plus tard, la guerre de la succession de Pologne mit l'Empire aux prises avec la France et l'Espagne, et la paix se fit à ses dépens : le traité de Vienne donna à Stanislas Leczinski la Lorraine, réversible à la France après sa mort, et à l'Espagne le royaume de Naples. En cédant ainsi quelques-unes de ses possessions, l'empereur avait espéré obtenir plus facilement de ses voisins la reconnaissance de l'acte connu sous le nom de *pragmatique*, par lequel il laissait sa couronne à sa fille Marie-Thérèse. La *pragmatique* fut en effet jurée par la plupart des souverains de l'Europe ; mais à peine Charles VI eut-il expiré (1740), que de nombreux prétendants, oubliant leurs serments, se disputèrent son héritage (V. *Guerre de la succession d'Autriche*).

Charles VII de Bavière — Hist. générale, XXV et XXVII, — fut l'un des prétendants à la couronne impériale à la mort de Charles VI. Il eut l'appui de la France et de la Prusse (V. *Guerre de la succession d'Autriche*), et se fit couronner empereur à Francfort en 1742. Mais il mourut en 1745, avant la fin de la guerre, et son fils Maximilien traita avec Marie-Thérèse.

3° *Rois d'Espagne.*

Charles Ier (V. ci-dessous *Charles-Quint*).
Charles II — Hist. générale, XXIV et XXX, — fils de Philippe IV et dernier descendant de Charles-Quint, eut un règne insignifiant, sous lequel l'Espagne déclina de plus en plus. Monté sur le trône en 1665, il vit la prépondérance militaire et politique passer à la France, avec laquelle il se trouva en guerre à trois reprises. Comme il n'avait pas d'enfants, ses deux beaux-frères, Louis XIV et l'empereur Léopold, convoitaient l'un et l'autre son héritage, et d'innombrables intrigues se nouèrent autour de lui. Charles II, voulant éviter un démembrement de la monarchie espagnole, fit d'abord un testament en faveur d'un troisième prétendant, le fils de l'électeur de Bavière ; mais cet enfant étant mort, il se décida, par l'intervention du pape, à choisir pour héritier Philippe d'Anjou, petit-fils de Louis XIV (1700). Charles mourut peu après, et l'année suivante éclata la guerre de la succession d'Espagne.

Charles III — Hist. générale, XXV et XXX, — second fils de Philippe V, fut d'abord roi de Naples. A la mort de son frère Ferdinand VI (1759), il devint roi d'Espagne, et laissa la couronne de Naples à son fils Ferdinand. Il eut un règne réparateur, comme l'avait été celui de son prédécesseur ; il encouragea l'industrie, l'agriculture, le commerce, les sciences, et fut secondé par deux habiles ministres, Aranda, qui expulsa les jésuites en 1767, et Florida Blanca. A sa mort (1788), la population de l'Espagne avait triplé.

Charles IV — Hist. générale, XXV, XXVI et XXX, — fils et successeur de Charles III, fut un monarque incapable, qui laissa le pouvoir à un favori, Manuel Godoï. L'Espagne, sous son règne, prit part à la coalition contre la République française : mais en 1795 elle s'en retira et signa la paix à Bâle : ce traité valut à Godoï le titre de *Prince de la Paix*. A partir de ce moment, l'Espagne resta l'alliée de la France. Mais en 1808, Napoléon ayant fait entrer en Espagne des troupes françaises commandées par Murat, une insurrection populaire éclata contre Charles IV et son favori. Le roi dut abdiquer en faveur de son fils Ferdinand VII ; puis, l'armée française s'étant dirigée sur Madrid, Charles IV révoqua son abdication. Napoléon intervint, et fit venir les deux princes à Bayonne : là il obtint l'abdication de l'un et de l'autre, et donna la couronne d'Espagne à son frère Joseph.

Charles IV fut envoyé à Compiègne, puis se retira à Rome, où il mourut en 1819.

4° *Rois de Suède.*

Charles XII — Hist. générale, XXV et XXXIII, — fils et successeur de Charles XI, monta sur le trône à dix-huit ans (1697). La Suède était, depuis la

guerre de Trente ans, la première puissance du Nord : elle possédait la Finlande avec la Carélie et l'Ingrie, l'Esthonie et la Livonie, la Poméranie occidentale ; la Baltique était un lac suédois. La Russie, la Pologne et le Danemark la jalousaient : à la mort de Charles XI, une coalition se forma contre elle entre ces puissances. Le jeune Charles XII, digne descendant de Gustave-Adolphe, ne s'effraya point d'être seul contre trois. Il débarque dans l'île de Seeland, et force les Danois à demander la paix ; puis il marche contre les Russes. Pierre le Grand assiégeait Narva : Charles, avec 8000 Suédois, met en déroute l'armée du tzar dix fois plus nombreuse (1700). Ensuite, il s'attaque au roi de Pologne Auguste II, et, après cinq années de guerre, il l'oblige à abdiquer en faveur de Stanislas Leczinski.

Ces rapides succès semblèrent faire de Charles le maître du Nord. Mais, tandis qu'il guerroyait en Pologne, la Russie, qu'il méprisait, s'était transformée sous la main énergique du tzar Pierre, qui, pour mieux se rapprocher de l'Occident, avait abandonné l'ancienne capitale Moscou et fondé une ville nouvelle sur les rives de la Néva, d'où il avait chassé les Suédois. Pierre avait maintenant une armée bien organisée ; aussi, lorsque l'imprudent Charles XII, trompé par le souvenir d'un premier et facile triomphe, se crut assez fort pour envahir la Russie, il vit son armée détruite à Pultava (1709), et fut réduit à s'enfuir en Turquie. Il parvint, en 1711, à décider le sultan à déclarer la guerre aux Russes ; mais l'habileté de la tzarine Catherine, qui obtint la paix à prix d'argent, déjoua ses plans. Charles XII reçut alors l'ordre de quitter le territoire ottoman : il refusa, et se défendit, au camp de Varnitza, près de Bender, avec une poignée d'hommes, contre toute une armée (1713). Il ne partit que l'année suivante, en apprenant les revers qui accablaient son royaume : le Danemark et la Prusse s'étaient emparés de la plupart des possessions suédoises au sud de la Baltique. En quinze jours, Charles arriva de Turquie à Stralsund à franc étrier ; mais il ne put sauver cette ville (1715).

La situation de la Suède était déplorable : quinze années de guerre l'avaient ruinée. Toutefois Charles ne perdit pas courage ; il chercha des alliances, et négocia avec le cardinal Albéroni, premier ministre du roi d'Espagne, qui ourdissait à ce moment-là un plan destiné à remanier la carte de l'Europe. Charles XII, en échange du concours que lui promit Albéroni, s'engagea à détrôner George I[er] d'Angleterre au profit du prétendant Jacques Stuart : mais il n'eut pas le temps de se lancer dans cette nouvelle aventure, et fut tué tandis qu'il guerroyait contre les Danois, au siège de Frédérickshall en Norvège (1718).

La romanesque et héroïque carrière de Charles XII était faite pour tenter les narrateurs : Voltaire en a écrit le récit dans un livre qui est devenu classique. Montesquieu, à son tour, a rapproché Charles XII d'Alexandre dans une page que nous donnons ci-dessous.

Lectures et dictées — *Charles XII au camp de Varnitza*, par Voltaire (*Histoire de Charles XII*).

Parallèle entre Charles XII et Alexandre. — Ce prince (Charles XII), qui ne fit usage que de ses seules forces, détermina sa chute en formant des desseins qui ne pouvaient être exécutés que par une longue guerre : ce que son royaume ne pouvait soutenir.

Ce n'était pas un État qui fût dans la décadence qu'il entreprit de renverser, mais un empire naissant. Les Moscovites se servirent de la guerre qu'il leur faisait comme d'une école. A chaque défaite, ils s'approchaient de la victoire, et, perdant au dehors, ils apprenaient à se défendre au dedans.

Charles se croyait le maître du monde dans les déserts de la Pologne, où il errait, et dans lesquels la Suède était comme répandue, pendant que son principal ennemi se fortifiait contre lui, le serrait, s'établissait sur la mer Baltique, détruisait ou prenait la Livonie.

La Suède ressemblait à un fleuve dont on coupait les eaux dans sa source, pendant qu'on les détournait dans son cours.

Ce ne fut point Pultava qui perdit Charles : s'il n'avait pas été détruit dans ce lieu, il l'aurait été dans un autre : les accidents de la fortune se réparent aisément ; mais comment parer à des événements qui naissent continuellement de la nature des choses ?

Mais la nature ni la fortune ne furent jamais si fortes contre lui que lui-même.

Il ne se réglait point sur la disposition actuelle des choses, mais sur un certain modèle qu'il avait pris : encore le suivit-il très mal. Il n'était point Alexandre, mais il aurait été le meilleur soldat d'Alexandre.

Le projet d'Alexandre ne réuss t que parce qu'il était sensé. Le mauvais succès des Perses dans les invasions qu'ils firent de la Grèce, les conquêtes d'Agésilas et la retraite des Dix Mille avaient fait connaître au juste la supériorité des Grecs dans leur manière de combattre et dans le genre de leurs armes ; et l'on savait bien que les Perses étaient trop grands pour se corriger.

Ils ne pouvaient plus affaiblir la Grèce par des divisions : elle était alors réunie sous un chef qui ne pouvait avoir de meilleur moyen de lui cacher sa servitude que de l'éblouir par la destruction de ses ennemis éternels et par l'espérance de la conquête de l'Asie.

Un empire cultivé par la nation du monde la plus industrieuse, et qui travaillait les terres par principe de religion, fertile et abondant en toutes choses, donnait à un ennemi toutes sortes de facilités pour y subsister.

On pouvait juger par l'orgueil de ses rois, toujours vainement mortifiés par leurs défaites, qu'ils précipiteraient leur chute en donnant toujours des batailles, et que la flatterie ne permettrait jamais qu'ils pussent douter de leur grandeur.

Et non seulement le projet était sage, mais il fut sagement exécuté. Alexandre, dans la rapidité de ses actions, dans le feu de ses passions mêmes, avait, si j'ose me servir de ce terme, une saillie de raison qui le conduisait, et que ceux qui ont voulu faire un roman de son histoire, et qui avaient l'esprit plus gâté que lui, n'ont pu nous dérober. Montesquieu (*Esprit des lois*, livre XI, ch. xiii.)

Charles-Jean XIV — Hist générale XXVI et XXXIII ; Histoire de France, XXXIII. — C'est le nom que prit, lorsqu'il fut devenu roi de Suède, le maréchal de France Bernadotte. Né à Pau en 1769, Bernadotte s'engagea à dix-sept ans dans un régiment. Il fit les guerres de la Révolution, monta rapidement en grade, reçut un commandement à l'armée d'Italie sous Bonaparte en 1797, puis devint un instant ministre de la guerre. Il désapprouva le 18 brumaire, mais fut néanmoins nommé maréchal de France en 1804, puis créé prince de Ponte-Corvo. Quoiqu'il fît toujours une sourde opposition à Napoléon, il prit part aux premières guerres de l'empire, et reçut en 1808 un commandement en Danemark. C'est ainsi qu'il se trouva mis en relation avec les Suédois. En 1810, les Etats de Suède, voulant choisir un héritier au vieux roi Charles XIII, qui n'avait pas d'enfants, désignèrent Bernadotte. Il accepta, fut proclamé prince royal, et partit pour la Suède, où il régna de fait jusqu'à la mort de Charles XIII. En 1812, il entra dans la coalition contre Napoléon, et essaya d'abord de jouer un rôle de médiateur ; puis il fit la guerre de 1813 dans les rangs des alliés, mais ne voulut pas prendre part à l'invasion de la France

en 1814. Les traités de Vienne donnèrent à la Suède la Norvège, enlevée au Danemark, en échange de la Finlande, que la Russie s'était annexée en 1808. Devenu roi en 1818, Charles-Jean XIV eut un règne de vingt-cinq ans, tranquille et prospère, et laissa le trône en 1844 à son fils Oscar Ier.

CHARLES LE TÉMÉRAIRE, duc de Bourgogne. — Hist. de France, XV; Hist. générale, XXI. — Ce prince fut le dernier et principal représentant de la deuxième maison capétienne des ducs de Bourgogne, dont l'ambition faillit devenir fatale à l'unité française. A la mort de Philippe de Rouvre, dernier duc de la première maison capétienne, le roi Jean le Bon avait donné la Bourgogne à son quatrième fils, Philippe le Hardi (1361) ; celui-ci joignit bientôt à son duché les comtés de Flandre, d'Artois et de Nevers, dont il avait épousé l'héritière. Philippe le Hardi et son successeur Jean Sans-Peur eurent une grande part dans le gouvernement de la France durant le règne de Charles VI. (V. *Guerre de Cent ans, Charles VI, Charles VII.*) Philippe le Bon, fils de Jean Sans-Peur, et troisième duc de Bourgogne de la seconde maison capétienne, s'allia aux Anglais, et fut l'auteur principal du désastreux traité de Troyes, qui faisait passer la couronne de France sur la tête des rois d'Angleterre; plus tard, toutefois, il fit la paix avec Charles VII, et l'aida à expulser les Anglais de France. Lorsqu'il laissa en 1467 ses États à son fils Charles le Téméraire, il les avait accrus des comtés d'Auxerre et de Mâcon, de la Picardie, du Brabant et de la Hollande.

Charles de Bourgogne était le plus puissant des grands vassaux de France ; mais son orgueil ne s'accommodait pas de cette position subordonnée, si brillante qu'elle fût ; il voulait devenir un souverain indépendant, et ses ressources militaires et financières, supérieures à celles de tous les princes de son époque, semblaient lui promettre le succès. Il engagea donc contre le roi Louis XI une lutte qui dura de longues années avec des péripéties diverses, et dans laquelle il eut pour alliés la plupart des grands seigneurs français, et le roi d'Angleterre Edouard IV. Le but poursuivi par le duc de Bourgogne n'était rien de moins que le démembrement de la France. Louis XI réussit toutefois, à force d'habileté, à déjouer les projets de son adversaire. (V. *Louis XI.*)

Voyant qu'il ne pouvait réussir à briser la puissance du roi de France, Charles tourna ses efforts d'un autre côté, et chercha à se créer un royaume en agrandissant ses Etats aux dépens de voisins moins redoutables. Il détenait déjà l'Alsace à titre de gage d'un prêt qu'il avait fait à l'archiduc d'Autriche ; il s'empara de la Lorraine au détriment du duc René de Vaudemont, et négocia avec René d'Anjou, l'ex-roi de Naples, la cession de la Provence : il aurait ainsi reconstitué à son profit l'ancienne *Lotharingie* ou *part de Lothaire* (V. *Lothaire*), moins l'Italie. Mais les Suisses lui firent obstacle ; Louis XI avait réussi à gagner à prix d'argent ces belliqueux montagnards, qui envahirent l'Alsace, la Franche-Comté, le pays de Vaud : Charles fut obligé de leur déclarer la guerre. Il avait d'ailleurs intérêt à les soumettre, car ce n'était qu'à ce prix qu'il pouvait réaliser son projet de réunir en un royaume compacte les territoires situés entre la France et l'Allemagne. « Le roi René lui voulait mettre son pays de Provence entre les mains ; le duc de Milan était son allié; de la maison de Savoie, il en disposait comme du sien; si les Suisses étaient soumis, il tenait le pays depuis la mer de ponent jusqu'à celle de levant en son obéissance. » (Comines.) Il rassembla une armée formidable, et, franchissant le Jura, entra dans le pays de Vaud; mais il fut mis en déroute par les Suisses à Grandson (1476), à la grande joie de Louis XI. Furieux de sa défaite, il ne renonça pourtant pas à son projet; trois mois plus tard, il avait réuni à Lausanne une seconde armée, et il se dirigea sur Morat, ville que les Suisses avaient enlevée au duc de Savoie. Là, il subit un échec plus complet encore que le premier, et fut obligé de s'enfuir en Bourgogne, en abandonnant définitivement ses rêves de conquêtes.

A la nouvelle des revers de Charles, la Lorraine se souleva contre lui. Le duc de Bourgogne réunit à grand'peine quelques troupes, et alla assiéger Nancy ; il fut vaincu devant cette ville par René de Vaudemont, aidé des Suisses, et périt dans la bataille (1477).

L'unique héritière de Charles le Téméraire, sa fille Marie, ne put conserver qu'une partie des Etats de son père ; Louis XI lui enleva le duché de Bourgogne, la Picardie et l'Artois, qui firent retour à la couronne de France. Marie de Bourgogne épousa l'archiduc Maximilien d'Autriche, fils de l'empereur Frédéric III, et lui apporta en dot les Pays-Bas et la Franche-Comté ; ainsi commença la grandeur de la maison d'Autriche, dont un autre mariage allait achever l'étonnante fortune.

CHARLES-QUINT ou **CHARLES V** (CHARLES Ier pour les Espagnols) — Hist. générale, XXII, XXVII et XXIX. — Empereur d'Allemagne et roi d'Espagne, né à Gand, le 24 février 1500, de Philippe le Beau, archiduc d'Autriche, et de Jeanne *la Folle*, reine de Castille, mort au monastère de Saint-Just, le 21 septembre 1558.

Archiduc des Pays-Bas en 1506 par la mort de son père, Charles-Quint, sous la direction de sa tante Marguerite d'Autriche, reçut d'Adrien d'Utrecht et du sire de Chièvres l'éducation ordinaire des princes de son temps. A seize ans, habile aux tournois et aux exercices guerriers, parlant plusieurs langues et possédant le goût des arts, ce prince flamand devint roi des Espagnes à la mort de son grand-père maternel, Ferdinand d'Aragon (1516). Ximenès avait frayé la voie, dressé le trône : Charles n'avait qu'à s'asseoir, et il débuta par indisposer l'Espagne en disgraciant Ximenès mourant, et en donnant aux Flamands qui l'avaient suivi les premiers postes administratifs et militaires.

En 1519, la mort de son grand-père paternel, Maximilien d'Autriche, empereur d'Allemagne, mit Charles-Quint à la tête des biens de la maison d'Autriche, et le posa comme compétiteur de François Ier à la couronne impériale. A force d'intrigues habilement conduites par sa tante Marguerite, à force d'argent fourni par les banques allemandes, Charles l'emporta sur son rival. Cette élection fut une affaire d'argent : sauf l'électeur de Saxe, opposé à l'Autriche, et l'électeur de Trèves, noble chevalier allemand qui voulut rester les mains nettes, le reste était à vendre. Aussi, après avoir confié la régence de l'Espagne à Adrien d'Utrecht, su gagner Henri VIII d'Angleterre et son ministre Wolsey, Charles se rendit à Aix-la-Chapelle, où il se fit couronner le 23 octobre 1520. « Cet empereur de vingt ans, dit Michelet, qui, dans ses faibles bras, prenait la moitié de l'Europe, faible pour gouverner, fut fort pour étouffer. On avait fait un monstre : l'Espagne et l'Allemagne, collées l'une sur l'autre, et face contre face, Torquemada contre Luther. »

Depuis trois ans, l'Allemagne était agitée par les prédications de Luther. Charles-Quint, voulant mettre fin à ces troubles religieux, d'accord avec le pape Léon X, convoqua et présida la diète de Worms qui condamna le réformateur, et envenima les querelles théologiques (V. *Réforme*). L'ambition de l'empereur et les provocations de François Ier ne tardèrent pas à allumer la guerre ; elle éclata, en 1521, sur trois points à la fois : en Navarre, où les Français furent repoussés ; dans le

Nord, où les impériaux échouèrent devant Mézières; et en Italie, où Lautrec, vaincu à la Bicoque, perdit le Milanais. En même temps, le mécontentement des Espagnols s'était traduit par une révolte sérieuse, dite des *comuneros*, qui avait pour chef Jean de Padilla. Celui-ci, après une lutte opiniâtre et héroïque, fut vaincu et pris à la bataille de Villalar (1521). Cette défaite mit fin à la révolte, et la Castille perdit ses libertés.

L'année suivante, la trahison du connétable de Bourbon, qui négociait avec Charles-Quint et Henri VIII le partage de la France, fut le motif d'une recrudescence d'hostilités entre Charles-Quint et François Ier; ce dernier eut la faiblesse de confier le commandement de l'armée française à l'incapable Bonnivet, qui se fit battre à Abbiate-Grasso et laissa les impériaux envahir la Provence et assiéger Marseille (1524). Mais ce pays n'offrant que peu de ressources pour le ravitaillement d'une armée, Charles-Quint se hâta de repasser les Alpes à l'arrivée de François Ier, qui alla se faire prendre à Pavie (1525). Le vainqueur fit conduire son royal prisonnier en Espagne, et, après une captivité de plusieurs mois, lui imposa les dures conditions du traité de Madrid (14 janvier 1526).

Ce traité onéreux, qui livrait la Bourgogne à Charles-Quint, ne fut point ratifié. François Ier avait compris que l'Europe commençait à s'effrayer de la puissance de l'empereur d'Allemagne. Le roi d'Angleterre, le pape Clément VII, et les princes italiens entrèrent dans la ligue de Cognac. Le danger était sérieux, mais l'expédition du connétable de Bourbon contre Rome (1527), la défection honteuse d'André Doria, qui sauva Naples assiégée par les Français, et surtout la défaite de ces derniers à Landriano, sauvèrent Charles-Quint. Le traité de Cambrai, dit *Paix des Dames* (1529), laissa la possession de l'Italie à Charles, qui se fit couronner à Bologne roi des Lombards et empereur des Romains par le pape Clément VII.

Ces brillants succès n'assurèrent point la tranquillité de Charles-Quint; deux ennemis redoutables restaient à combattre : les luthériens, qui *protestèrent* contre les décisions de la diète de Spire et formèrent la ligue de Smalkalde, et les Turcs, qui, sous la conduite de Soliman II, attaquaient l'Europe chrétienne par terre et par mer. Les princes allemands refusaient de se soumettre à la monarchie impériale, et ce ne fut pas sans difficulté que l'empereur fit nommer roi des Romains son frère Ferdinand, à qui il abandonna le gouvernement des provinces autrichiennes, avant de partir pour aller châtier le pirate Barberousse qu'il amena à composition en s'emparant de Tunis (1535). Cependant François Ier réclamait le Milanais et recommençait la lutte en attaquant le duc de Savoie; Charles, d'abord victorieux, entra une seconde fois en France, puis, menacé par les Turcs qui ravageaient la vallée du Danube, signa le traité de Nice (1538). Les deux rivaux paraissaient réconciliés. Charles profita des bonnes dispositions de François Ier pour traverser la France afin d'aller punir les Gantois révoltés. Peu après (1541), il entreprit sans succès une expédition contre Alger, et à son retour fut contraint de soutenir une quatrième guerre contre François Ier.

Charles-Quint, soutenu par Henri VIII d'Angleterre et par les princes protestants d'Allemagne qu'il avait su gagner par des concessions, vit une de ses armées battue à Cérisoles par le comte d'Enghien (1544), échoua lui-même dans une invasion de la Champagne par la résistance de Saint-Dizier, et signa la paix de Crespy. Son activité se tourna alors contre les princes protestants d'Allemagne, que les décisions de concile de Trente et les tendances de l'empereur avaient effrayés. D'abord victorieux à Mühlberg où il fit prisonnier l'électeur de Saxe et le landgrave de Hesse-Cassel (1547), il croyait l'Allemagne complètement soumise à son pouvoir, lorsque, par l'*interim* d'Augsbourg, il irrita tous les partis, raviva la lutte, fut presque surpris à Insbrück, et bientôt contraint de signer la convention de Passau (1552), convention qui prépara la paix d'Augsbourg (1555), triomphe du protestantisme en Allemagne. En même temps les succès des Français, alliés des princes allemands, lui enlevaient toute espérance de suprématie européenne. Henri II, maître des trois évêchés, Metz, Toul et Verdun, paraissait sur les bords du Rhin, et ce fut inutilement que, pour se venger, Charles vint assiéger Metz, ravagea le nord de la France; défait à Renty, il fut forcé de signer la paix de Vaucelles (1555).

Après avoir marié à Marie d'Angleterre son fils Philippe, qu'il ne put faire nommer roi des Romains, Charles-Quint, épuisé par des attaques de goutte, dégoûté du pouvoir qu'il n'avait pu étendre selon ses vues ambitieuses, abandonna à son fils Philippe II les Pays-Bas d'abord (1555), puis l'Espagne, ses possessions italiennes et l'Amérique en 1556; à son frère Ferdinand la couronne impériale et ses possessions autrichiennes, et se retira au monastère de Saint-Just dans l'Estrémadure. Là, sans vivre de la vie monastique, entouré d'une suite assez nombreuse, il partageait son temps entre les pratiques religieuses et la direction des affaires politiques qu'il n'avait jamais complètement abandonnée.

Rappelons, en terminant, que sous son règne les Espagnols avaient fait la conquête d'une grande partie du nouveau monde : Cortez avait soumis le Mexique et Pizarre le Pérou. [H. Georges.]

Lectures et dictées. — *Education de Charles-Quint.* — « Dans cette salle de Malines, où siège de côté, mal vu et négligé de son élève, le pédant Adrien d'Utrecht, regardez à la lampe cet enfant pâle en velours noir, figure intelligente et froide, où la lèvre inférieure accuse le sang d'Autriche, où la forte mâchoire rappelle la race anglaise. Le dur travailleur apparaît déjà en lui, avide, absorbé, insatiable de travail, d'intrigues et d'affaires. Des monceaux de dépêches et de papiers d'État sont devant lui. Tout ce qui vient, même de nuit, arrive ici et passe sous ses yeux; son gouverneur, M de Chièvres, veut que le prince lise, afin de lire lui-même, et qu'il fasse rapport au conseil. Ainsi l'éducation deviendra peu à peu le gouvernement... M. de Chièvres ne combattit pas Charles le Téméraire, mais le refit. Charles-Quint son élève fut laborieusement, *sagement* élevé dans la folie de l'autre. Les visions de monarchie universelle, étranges et romanesques pour un duc de Bourgogne, semblaient l'être bien moins pour celui en qui la fortune unissait les Espagnes, les Pays-Bas, les États autrichiens. L'empire ne pouvait guère manquer à un petit-fils de Maximilien, maître de tant d'Etats. Charlemagne, agrandi, revenait pour l'Europe. Le monde allait reprendre l'unité et la paix du grand empire romain. Que fallait-il pour cela? Rien que briser la France, la démembrer si l'on pouvait Mais le succès était certain, écrit déjà dans la devise prophétique du sage fondateur de la maison d'Autriche Frédéric III : A. E. I O. U. « *Austriæ est imperare orbi universo;* il est réservé à l'Autriche de commander au monde entier. » (Michelet, *Histoire de France au XVIe siècle*.)

Lire aussi dans le *Charles-Quint* de Mignet : le siège et la belle résistance de Marseille, ch. VI; — la bataille de Pavie, ch. VII; — le beau récit de la mort de Charles-Quint, ch. VIII, etc.

CHAUFFAGE. — Physique, XIX. — On chauffe chaque jour, dans l'économie domestique et dans l'industrie, des corps solides et des liquides, et dans nos climats tempérés, pendant une grande partie de l'année, l'air des appartements et des

grandes salles. Le chauffage des solides et des liquides, soit qu'on veuille les fondre ou simplement élever leur température, ne doit satisfaire qu'à la double condition d'être rapide et économique; la dépense de charbon y est en fin de compte l'élément principal. Le chauffage des appartements est une question plus complexe à cause des conditions variables auxquelles il doit satisfaire suivant les lieux et suivant nos habitudes; il constitue l'un des problèmes les plus importants de l'économie domestique et de l'hygiène, puisqu'il occasionne pour chaque ménage une dépense assez lourde et qu'il exerce une influence considérable sur la santé et le bien-être. L'un et l'autre sont des applications d'un certain nombre de notions éparses dans la partie du cours de physique qui traite de la chaleur; c'est à ce titre que nous les rassemblons dans cet article où nous allons passer en revue les meilleurs modes d'utilisation du combustible et les appareils qui réalisent le chauffage de la manière la plus régulière.

1. *Chauffage des solides et des liquides.* — On se contente souvent de placer le corps à chauffer sur le feu, ou le vase qui le contient directement en contact avec la flamme: c'est le chauffage à *feu nu*, de tous les modes le plus simple et le plus employé. Il s'accommode de tous les combustibles: le coke ou la houille dans l'industrie, le bois, le charbon de bois ou le gaz dans l'économie domestique. Mais il n'est réellement économique que s'il utilise bien la chaleur du foyer, c'est-à-dire si les produits gazeux de la combustion font plusieurs fois le tour de la chaudière à échauffer, avant de s'échapper dans l'atmosphère.

Quand le corps doit être échauffé lentement et d'une manière uniforme, que l'on craint pour lui les coups de feu, on emploie le *bain de sable* directement en contact avec le foyer et cédant sa chaleur au vase qui repose sur lui.

Si l'on ne peut dépasser une certaine température, comme par exemple celle de l'eau bouillante, on se sert du *bain-marie:* le vase en contact avec la flamme contient de l'eau qui se résout en vapeur, et c'est la chaleur uniforme de cette vapeur qui échauffe le corps.

Enfin on emploie souvent la vapeur d'eau au chauffage des liquides, surtout aujourd'hui que les moteurs à vapeur sont devenus communs et qu'on dispose avec eux d'une source de chaleur toujours prête et d'un emploi commode.

Quand la vapeur peut sans inconvénient se mélanger au liquide à échauffer, on la fait venir dans ce liquide par un tube percillé de trous qui la laissent échapper; et en se condensant, elle abandonne la grande quantité de chaleur qu'elle possède.

Si au contraire la vapeur d'eau peut nuire au liquide à échauffer, comme c'est le cas dans les sucreries ou les teintureries, on ne l'y fait pas dégager directement; on l'amène dans un serpentin qui fait plusieurs tours dans la chaudière, et c'est ce serpentin qui communique au liquide la chaleur que la vapeur lui a cédée.

Il semble au premier abord que l'industrie, avec ses grands appareils, puisse seule utiliser ce mode de chauffage à la vapeur aussi propre que rapide, aussi commode qu'économique. Il n'en est rien; et dans bien des cas, l'économie domestique peut aussi s'en servir avec profit. Pour n'en citer qu'un exemple, nous considérerons le cas d'un ménage de campagne ou d'une ferme où pendant plusieurs mois de l'année on fait cuire chaque jour des pommes de terre pour le bétail.

Le procédé le plus anciennement pratiqué consistait à mettre dans la flamme d'un foyer ouvert le vase de fonte contenant les corps à chauffer. Un premier progrès a été réalisé par l'emploi d'un foyer fermé, entourant la chaudière d'un canal contourné où les produits gazeux de la combustion puissent abandonner, avec profit, la majeure partie de la chaleur qu'ils emportent. Mais on arrive à une cuisson bien plus rapide en munissant la chaudière d'un double fond où l'on met de l'eau. Cette eau se vaporise, et la vapeur qui s'élève et qui se répand dans tout le vase autour des tubercules leur cède la grande chaleur qu'elle possède et les cuit en très-peu de temps.

2. *Chauffage des appartements.* — Le système le plus anciennement pratiqué pour chauffer les lieux habités est le chauffage direct par combustion. Les sauvages allument le feu au milieu de leur hutte; l'air afflue du pourtour par les portes mal fermées ou les fissures des murs en terre, et il s'élève avec la fumée pour s'échapper par l'ouverture pratiquée au sommet de la hutte. Chez les peuples civilisés de l'antiquité, du combustible brûlant sans fumée était placé dans des vases ouverts au milieu de la pièce à chauffer. Ce système est encore pratiqué en Italie, en Espagne et dans le midi de la France où s'est conservé l'usage des *braseros*. Bien qu'il jette dans la salle, avec la chaleur, les produits gazeux de la combustion, le brasero est sans inconvénients graves dans les contrées du Midi où les pièces à chauffer sont grandes, élevées, à fermeture incomplète; on ne le garnit que de charbon bien allumé, à demi-enfoui dans la cendre, de manière que la combustion ne dégage que de l'acide carbonique sans oxyde de carbone; il deviendrait très-nuisible s'il était garni de charbon noir. Le chauffage qu'il procure est très-léger. Dans nos climats rigoureux, il serait tout à fait insuffisant. Il faut à nos appartements bien clos des appareils qui emportent les produits gazeux de la combustion, qui provoquent un renouvellement de l'air au lieu de le vicier et qui produisent beaucoup de chaleur: on y emploie les *cheminées*, les *poêles* et les *calorifères*.

A. *Chauffage par cheminées.* — Une cheminée se compose d'un foyer où brûle le combustible, qui communique sa chaleur par rayonnement, et d'un conduit vertical élevé destiné à emmener la fumée. Les plus anciennes ne remontent pas au-delà du quatorzième siècle; elles étaient d'une dimension considérable; le foyer, adossé contre un grand mur, n'était pas limité latéralement; une immense hotte formant l'ouverture du conduit vertical couvrait une aire de 15 à 20 mètres carrés sur laquelle toute une famille nombreuse trouvait place autour du feu. Ce n'était guère qu'une modification du chauffage primitif des huttes réalisant seulement une sortie plus régulière et plus rapide de la fumée. On n'en rencontre plus que dans quelques cuisines de fermes dont la construction remonte à plus d'un siècle. Depuis Rumford, on a apporté de nombreux perfectionnements à l'établissement des cheminées, à l'effet de les rendre plus hygiéniques et de mieux utiliser la chaleur du combustible; on limite latéralement le foyer par des murs inclinés et on fait les conduits à fumée plus étroits et plus élevés.

Quand on allume le feu dans le foyer d'une cheminée, la colonne d'air du conduit s'échauffe, se dilate et s'élève. L'air chaud est remplacé incessamment par de l'air froid qui, en passant par le foyer, y abandonne son oxygène et active la combustion. Cet air, à son tour échauffé, tend ainsi à s'élever et appelle de l'air froid; on dit qu'il se fait un tirage. Ce tirage est d'autant plus fort que la cheminée est plus haute et plus étroite; en effet, plus la cheminée est élevée, plus est grande la colonne d'air chaud, plus est considérable la différence de son poids avec celui d'une même colonne d'air froid, c'est-à-dire la force ascensionnelle qui appelle l'air sur le combustible et entraîne la fumée. D'autre part, si comme dans les anciens

appareils, le foyer est très spacieux et le conduit à fumée très large, tout l'air qui y pénètre n'a pas passé sur le combustible et ne s'est pas suffisamment échauffé, et il peut se produire un courant descendant d'air froid qui contrarie le courant ascendant et fasse refluer la fumée dans l'appartement.

Dans les cheminées d'usines que l'on fait très-étroites et d'une hauteur de 60 à 80 mètres, il ne passe guère par kilogramme de combustible brûlé que 8 à 10 mètres cubes d'air porté par la combustion à une température de plus de 100°, et dont la force ascensionnelle est par conséquent considérable.

Dans nos cheminées d'appartement, pour la même quantité de combustible, il passe 60 mètres cubes d'air au moins; sa température n'est dès lors guère supérieure à 50°, et sa force ascensionnelle est faible. Aussi suffit-il de circonstances extérieures peu puissantes pour modifier le cours de la fumée. La principale cause qui agisse par en haut pour faire refluer la fumée, c'est l'action du vent qui passe au-dessus du conduit avec une grande vitesse horizontale, ou s'y engouffre parfois poussé obliquement avec une grande force; l'air chaud ne peut pas le refouler pour s'échapper au dehors. Pour remédier à cet inconvénient, on rétrécit la partie supérieure du conduit à fumée et on la munit d'une buse conique, à ouverture latérale, que le vent dirige dans la direction de son courant.

La grande quantité d'air entraîné par une cheminée présente un double inconvénient; il emporte avec lui une proportion notable de la chaleur que le foyer a jetée dans l'appartement, et il est remplacé par l'air extérieur entrant par des ventouses ou par les joints des portes et des fenêtres et créant un courant continu d'air froid vers le foyer. Si l'on remarque en outre que la chaleur rayonnante est seule utilisée par les cheminées ordinaires, qu'elle n'est pour le bois qu'environ 25 p. 100 de la chaleur produite, et qu'il n'en pénètre pas plus d'un quart dans la pièce chauffée, le reste étant absorbé par les parois du foyer et perdu, on en conclut que les cheminées ordinaires sont des appareils défectueux qui n'utilisent en réalité que 6 à 12 p. 100 de la chaleur totale du combustible. Les contructeurs habiles parviennent à supprimer une partie des défauts reprochés aux cheminées, en disposant le foyer de manière qu'il envoie dans la pièce le plus de chaleur possible, en réduisant le volume d'air absorbé par la cheminée à la quantité d'air nécessaire aux conditions hygiéniques de la respiration, en remplaçant cet air, non plus par de l'air froid, mais par de l'air qui, avant d'arriver dans la pièce, s'est échauffé par la chaleur perdue du foyer.

Malgré ces progrès, la cheminée reste un des modes de chauffage les moins économiques; en revanche, c'est le plus hygiénique et le plus agréable. La vue du feu récrée; l'air se renouvelle rapidement et se maintient à une température modérée; il reste frais et pur, c'est-à-dire dans les conditions qui permettent un bon travail et assurent une bonne santé.

B. *Chauffage par poêles.* — Les poêles sont de tous les appareils de chauffage les plus simples, les plus économiques et les plus répandus. Leurs formes sont très différentes, mais on peut les grouper toutes sous trois types principaux : le poêle de fonte, le poêle en terre cuite, et le poêle à circulation d'air.

Les *poêles de fonte* sont les plus généralement employés dans les petits ménages parce qu'on les dispose souvent pour cuire les aliments. Ils chauffent rapidement et avec une grande énergie, surtout quand on les munit d'un tuyau de tôle assez long destiné à emmener les gaz de la combustion, et à céder encore à la pièce la chaleur qu'il reçoit. Ils permettent d'utiliser presque toute la chaleur dégagée du combustible; mais ils se refroidissent vite, et on ne peut guère obtenir avec eux une chaleur douce et uniforme sans supprimer presque complétement le renouvellement de l'air. Ils ont un autre inconvénient, c'est de répandre une odeur désagréable, parce que les poussières organiques de l'air se grillent au contact de la fonte chauffée. On dit qu'ils dessèchent l'air, parce qu'en développant une température un peu élevée, ils rendent l'air capable de tenir plus de vapeur d'eau; il en résulte une activité plus grande dans l'évaporation du corps et notamment une fatigue des organes de la respiration. Mais on combat aisément cet inconvénient en plaçant sur le poêle un vase d'eau dont la vapeur rend à l'air un degré convenable d'humidité. Il est moins facile de porter remède au défaut de renouvellement de l'air; aussi faut-il conseiller aux personnes qui chauffent leurs chambres avec des poêles de fonte de faire de fréquentes promenades à l'air libre.

Les *poêles en terre cuite*, qu'ils soient en briques avec un revêtement léger de tôle leur donnant un aspect métallique, ou bien en faïence, s'échauffent lentement; il faut un certain temps pour en avoir de la chaleur; mais ils se refroidissent aussi moins vite et produisent une chaleur douce et uniforme. On ne peut guère y brûler que du bois; la houille et le coke y donneraient une température élevée dont l'effet immédiat serait de faire fendiller l'enveloppe et de la mettre rapidement hors de service. Ils ne produisent pas de mauvaise odeur; aussi les recommande-t-on pour les appartements.

Dans les pays du Nord, les maisons sont chauffées par de très grands poêles en briques occupant tout un pan de mûr, et construits de telle manière que la fumée et les produits de la combustion parcourent un long circuit placé dans l'épaisseur du poêle avant de s'échapper au dehors. On allume le matin un feu de bois qu'on maintient deux ou trois heures, après quoi on ferme toutes les issues; la braise incandescente qui s'éteint lentement cède peu à peu sa chaleur aux parois du poêle qui rayonnent longtemps vers la chambre et y maintiennent une température de 14 à 15 degrés si l'appartement est bien clos.

Le grave inconvénient de ces appareils, c'est de transformer les appartements en serres chaudes où l'air ne se renouvelle pas; aussi les efforts des constructeurs se sont-ils appliqués à monter des poêles qui, tout en chauffant avec régularité et économie, puissent jeter dans la salle où ils sont établis de l'air chauffé à leur contact, mais puisé à l'extérieur et ayant par conséquent toutes les qualités hygiéniques désirables. On a eu alors les *poêles calorifères*, qui présentent des formes diverses, mais dont le principe, qui est le même dans tous, consiste à présenter une grande surface de chauffe et à faire passer sur cette surface, en sens contraire du mouvement de la fumée, un rapide courant d'air frais puisé au dehors et ne pénétrant dans la salle qu'après avoir emprunté de la chaleur au long conduit du gaz de la combustion.

C. *Chauffage par calorifères.* — Les calorifères sont différents des poêles en ce que le foyer est établi en dehors des pièces à chauffer, et qu'il envoie de la chaleur dans chacune par des conduits convenablement disposés. Le véhicule de la chaleur peut être l'air, l'eau ou la vapeur d'eau; de là trois sortes de calorifères. Ces appareils volumineux, coûteux de premier établissement, ne conviennent qu'aux très grands espaces ou à un grand nombre de pièces à chauffer en même temps, comme c'est le cas dans beaucoup d'établissements publics.

Le calorifère à air chaud est employé dans les cathédrales et les maisons à étages où l'on chauffe

à la fois les vestibules, les escaliers et un grand nombre de pièces. Le foyer est en dessous de toutes les parties à chauffer ; il communique la plus grande partie de sa chaleur à de l'air que l'on distribue ensuite par un système de canaux bien établis partout où il est nécessaire.

Le calorifère à vapeur d'eau existe plus ou moins perfectionné dans toutes les usines où l'on dispose d'un moteur à vapeur ; des tuyaux de distribution et de transport, convenablement enveloppés, conduisent la vapeur dans des récipients à grande surface extérieure destinés à la condenser et à transmettre à l'air, au travers de leur enveloppe, la chaleur provenant de cette condensation.

Le calorifère à circulation d'eau chaude est surtout remarquable par la régularité de ses effets, et la durée du chauffage qu'il procure ; il était déjà mis en usage par les Romains dans leurs étuves et leurs thermes, mais il n'est économique que dans les grands établissements publics.

[Haraucourt.]

CHAUX. — Chimie, XV et XVII. — (*Étym.:* du latin *calcis*, dont on a formé le nom du métal le *calcium*.) — Les alchimistes donnaient ce nom à un grand nombre de substances d'aspect terreux, telles que les oxydes de zinc, de mercure, de plomb ; ils disaient chaux de zinc, chaux d'étain, chaux de plomb. Depuis Lavoisier, ce nom désigne exclusivement l'oxyde de calcium plus ou moins pur. C'est le chimiste anglais Davy qui, le premier, confirmant ainsi les prévisions de notre immortel Lavoisier, démontra que la *chaux* était un oxyde de calcium en en extrayant ce métal au moyen de la pile de Volta, en 1807. Depuis, MM. Liès-Bodart et Jobin ont pu l'obtenir en notables proportions, en décomposant l'iodure de calcium par le sodium. Le calcium est un beau métal jaune, brillant, inaltérable dans l'air sec, mais très altérable à l'air humide.

La chaux vive pure contenant 72 p. 100 de calcium, on peut dire que ce métal, qui n'existe pur qu'en très petite quantité dans les laboratoires, est cependant un des éléments les plus répandus dans la croûte terrestre, puisque la chaux combinée aux acides carbonique, silicique et phosphorique, est une des substances qu'on y rencontre le plus communément.

Propriétés de la chaux. — Chaux vive ou anhydre. — Chaux éteinte. — Chaux grasse. — Chaux maigre. — Chaux hydraulique. — La chaux se présente en général sous forme de morceaux gris, plus ou moins durs ; quand elle est pure, comme on l'obtient en calcinant au blanc des morceaux de marbre blanc, elle est incolore et s'appelle *chaux grasse.*

Si elle provient de la calcination de calcaires terreux chargés d'argile, de sable et quelquefois d'éléments ferrugineux, elle s'appelle chaux maigre ; elle est alors d'un gris plus ou moins foncé. La chaux est infusible aux températures les plus élevées ; à l'air elle se sature à la longue d'humidité et d'acide carbonique, et retourne à l'état de carbonate de chaux ; mise en contact avec l'eau quand elle a été fraîchement préparée, elle l'absorbe en produisant un sifflement comme un fer rouge plongé dans l'eau, puis elle s'échauffe, foisonne et se délite, c'est-à-dire se fendille et tombe en poussière sèche ; en même temps elle s'échauffe considérablement (la température peut atteindre 300°), et une partie de l'eau se dégage sous forme de fumée.

Si on continue à ajouter de l'eau, la poussière sèche se mouille, la chaux se refroidit, forme alors une pâte qui est un *hydrate* de chaux et qu'on appelle chaux éteinte. C'est dans cet état qu'on l'emploie à la fabrication des mortiers en la mélangeant à du sable ou à des matières siliceuses pulvérisées.

La chaux éteinte délayée dans l'eau donne une liqueur blanche qui est le lait de chaux ; elle s'y trouve seulement en suspension, car elle est très peu soluble dans l'eau ; à 15° il faut 778 parties d'eau pour dissoudre une partie de chaux ; si l'eau est bouillante, il en faut 1270 parties, car la solubilité de la chaux diminue au fur et à mesure que la température s'élève ; c'est pour cela qu'une dissolution limpide de chaux se trouble quand on la chauffe.

La chaux est une base puissante ; elle ramène au bleu le tournesol rougi, et elle sature la plupart des acides, même les plus énergiques.

Elle forme avec le sucre un véritable sel, un saccharate de chaux. Cette propriété est utilisée dans l'extraction du sucre pour en retarder la fermentation.

La chaux peut aussi se combiner avec un grand nombre d'acides organiques avec lesquels elle forme des sels insolubles ; aussi est-elle souvent employée dans l'extraction de ces acides.

On a donné le nom de chaux *hydraulique* à une chaux contenant de 15 à 20 p. 100 d'argile, qui a la propriété de durcir dans l'eau, et qui sert à cause de cela à fabriquer des mortiers spéciaux utilisés dans les travaux de maçonnerie sous-marins.

Les calcaires argileux naturels qui servent à la fabrication de la chaux hydraulique sont quelquefois remplacés par des mélanges convenables de chaux et d'argile pulvérisés. Ainsi à Meudon, près Paris, on fabrique de la chaux hydraulique en combinant un mélange de craie et d'argile.

Etats de la chaux dans la nature ; principaux sels de chaux. — La chaux n'existe et ne peut exister dans la nature qu'à l'état de sels, puisqu'elle se combine très facilement à l'eau et à l'acide carbonique. Ses principaux sels naturels sont : 1° les calcaires ou carbonates de chaux ; 2° le gypse ou sulfate de chaux ; 3° le phosphate de chaux ; 4° le silicate de chaux ; 5° le chlorure de calcium ; 6° le fluorure de calcium, ou spath fluor ; et enfin l'azotate de chaux.

Calcaires. — On donne le nom de calcaire à tous les carbonates de chaux naturels ; rien n'est plus facile que de reconnaître un calcaire, car il fait effervescence avec tous les acides, même avec le vinaigre.

Le rôle des calcaires est extrêmement important, soit au point de vue industriel, soit au point de vue géologique. Il suffit, pour s'en convaincre, de savoir que la craie, le marbre la pierre à bâtir, l'albâtre, la pierre lithographique, etc., sont des calcaires.

Ce sont là les principaux, mais aucune espèce géologique ne présente un plus grand nombre de variétés.

A l'état cristallisé, le carbonate de chaux constitue le spath d'Islande et l'aragonite. Le premier se rencontre en beaux gros cristaux transparents de forme parallélipipédique oblique et jouissant de la double réfraction, c'est-à-dire que les objets vus à travers suivant certaines directions paraissent doubles. Il a reçu à cause de cette remarquable propriété de très curieuses applications dans certains instruments d'optique. L'aragonite, au contraire, qu'on rencontre beaucoup plus souvent, cristallise en prisme droit à base rectangle. Le carbonate de chaux est donc dimorphe, puisqu'on le rencontre sous deux formes cristallines différentes. Les collections minéralogiques du Muséum de Paris contiennent les variétés les plus belles et les plus nombreuses d'aragonite et des carbonates de chaux divers.

Les marbres sont formés de carbonates de chaux plus ou moins purs ; leurs différentes couleurs tiennent à des matières étrangères. Tous les carbonates de chaux sont décomposés à une haute température en acide carbonique et en chaux.

M. Daubrée, en chauffant fortement de la craie dans un canon de fusil solidement fermé de manière que l'acide carbonique ne pût point se dégager, a obtenu après le refroidissement une substance plus ou moins analogue au marbre, ce qui porte à penser que ces calcaires cristallins ont dû être formés dans certaines conditions de pression et de température qui ont déterminé leur fusion sans qu'ils se soient décomposés.

Le carbonate de chaux est complètement insoluble dans l'eau, mais il se dissout dans l'eau chargée d'acide carbonique. Le bicarbonate de chaux qui se forme alors est peu stable, il se décompose à l'air en abandonnant la moitié de son acide carbonique : c'est là l'explication de certaines incrustations calcaires dues à certaines sources ainsi que ces colonnes de pierres naturelles qu'on trouve dans certaines grottes et qu'on nomme stalactites et stalagmites.

C'est encore au bicarbonate de chaux ramené à l'état de carbonate insoluble par l'ébullition qu'on doit les dépôts si nuisibles qui se forment dans les chaudières à vapeur.

Indépendamment des calcaires de contexture et d'aspect si divers que nous avons cités, tout en ne donnant que les principaux, nous devons encore mentionner le test des mollusques et celui des crustacés, les coquilles d'œufs d'oiseaux, composés de carbonate de chaux assez pur, et les os des animaux vertébrés qui en contiennent une certaine proportion.

Sulfate de chaux. — Gypse ou pierre à plâtre. — Le gypse est du sulfate de chaux hydraté ; on le rencontre en masses considérables dans les environs de Paris ; il s'y trouve dans les couches inférieures des terrains tertiaires. Il est blanc, inodore, très dur. A la température ordinaire 1000 parties d'eau n'en dissolvent que 2 parties ; sa solubilité augmente jusqu'à 35°. Vers 100° il abandonne son eau. A 130° la déshydratation est complète, il constitue alors le plâtre. Dans cet état il a la propriété de former avec l'eau une bouillie qui se durcit en quelques minutes ; c'est là le principe de ses nombreuses applications. En reprenant l'eau qu'elles ont perdu par la cuisson, les parcelles du sulfate de chaux cristallisent finement et forment une masse durcie. Quand le plâtre doit servir au moulage il doit se prendre en 7 ou 8 minutes au plus et en 5 au moins ; cette durée dépend principalement de son origine et aussi de la durée et de la température de sa cuisson.

La pierre à plâtre se rencontre en France principalement à Montmartre, Belleville, Montreuil, Argenteuil, Creil, Vaux ; dans le Puy-de-Dôme, dans la Côte d'Or, dans Saône-et-Loire et dans les environs d'Aix. L'extraction se fait quelquefois à ciel ouvert, le plus souvent par carrières souterraines. Quelquefois le sulfate de chaux hydraté se rencontre en cristaux ayant la forme de *fer de lance* et susceptibles de clivage en lames extrêmement minces qui présentent le phénomène des anneaux colorés. Ces lames détachées avec un canif sont extrêmement transparentes ; chauffées quelques secondes à la flamme d'une lampe, elles deviennent blanches, opaques et pulvérulentes.

Albâtre. — Quelquefois le sulfate de chaux se présente en masses demi-translucides dures, blanches, ou bien colorées et formées de cristaux prismatiques entrelacés : c'est l'albâtre.

Préparation du plâtre. — La cuisson de la pierre à plâtre se fait dans des fours formés de murs surmontés d'une couverture en tuile à claire-voie. On forme avec les plus gros moellons plusieurs voûtes construites à sec, et sur celles-ci on place des fragments de plus en plus petits, au fur et à mesure qu'on s'élève. La transformation du gypse en plâtre est opérée toujours en moins de douze heures ; on pulvérise sous le moule et on tamise.

Phosphate de chaux. — Le phosphate tribasique de chaux, PhO^5 3 CaO, constitue l'élément principal de la partie minérale des os ; il est blanc, insoluble dans l'eau, mais se dissout dans les acides ; il sert à préparer le phosphore (V. *Phosphore*).

Le phosphate neutre (PhO^5, 2 CaO, HO) se rencontre dans les concrétions urinaires (pierre de la vessie) ; et le phosphate acide (PhO^5, CaO, 2HO) existe en dissolution dans quelques liquides de l'économie animale.

Sous forme d'os, le phosphate basique de chaux est depuis longtemps employé comme engrais. « Les os de cuisine ou d'équarrissage, les débris des fabriques de boutons, les nombreux squelettes d'animaux qui, depuis si longtemps blanchissent à l'air dans les pampas de Buenos Ayres ; enfin, assure-t-on, les détritus des champs de bataille eux-mêmes ont été l'objet d'une exploitation industrielle qui a eu pour effet la fertilisation extrêmement remarquable de contrées entières. » (Bobierre.)

En traitant le phosphate basique par l'acide sulfurique, on obtient un phosphate plus riche en acide phosphorique et plus soluble, et qui aujourd'hui, sous le nom de superphosphate, joue un rôle considérable dans le commerce des engrais chimiques. D'après M. G. Ville le phosphate du commerce renferme de 15 à 18 p. 100 d'acide phosphorique.

Coprolithes. — On a donné le nom de coprolithes à des excréments fossiles extrêmement riches en phosphates de chaux. Ces singulières pierres découvertes et étudiées de 1822 à 1829 par M. Buckland ressemblent à des cailloux oblongs de 2 à 4 pouces de long et de 1 à 2 de diamètre. Ils sont aujourd'hui l'objet de nombreuses exploitations dans la Meuse, les Ardennes, le Pas-de-Calais, etc., grâce à M. Dessailly de Grandpré, qui a le plus contribué à répandre l'usage de ce riche engrais.

Hypochlorite de chaux (ClO, CaO). — Dans le commerce on donne le nom de chlorure de chaux à un mélange d'hypochlorite et de chlorure qu'on obtient en faisant agir le chlorure gazeux sur la chaux éteinte. Le chlorure de chaux est blanc, pulvérulent, et répand une odeur de chlore ; il bleuit le tournesol, puis le décolore ; il est employé comme désinfectant.

Azotate de chaux. — On le rencontre sur le sol des caves, le long des murs humides, dans les habitations abandonnées, et quelquefois à la surface du sol sous la forme d'une neigette grisâtre. Il se trouve aussi mélangé à l'azotate de potasse (salpêtre) qu'on ramasse à la surface du sol en Espagne, en Egypte et au Pérou.

Fluorure de calcium. — C'est le spath fluor des minéralogistes. C'est une substance blanche ou colorée, rayant le calcaire, mais qui est rayée par le verre. On le rencontre dans les environs de Paris, en Auvergne, et dans la plupart des contrées de l'Europe ; les *faux rubis*, les fausses émeraudes, les fausses topazes sont fabriqués avec le spath fluor traité par l'acide sulfurique. Cette pierre donne de l'acide fluorhydrique qui attaque le verre à froid et sert ainsi à la gravure sur verre.

Préparation de la chaux. — On emploie principalement les calcaires impropres à la construction, comme la craie, le calcaire de Saint-Jacques en Jura, le calcaire dur de Château-Landon. La pierre à chaux doit être portée à une température élevée ; pour cela elle est placée en moellons dans des cylindres de briques que l'on revêt d'argile, ou qui sont garnis de briques réfractaires ; on chauffe au bois. La calcination dure plusieurs jours. Quelquefois on forme des tas cylindriques de couches alterna-

tives de calcaires et de combustibles auxquels on met le feu.

Usages de la chaux. — La chaux est surtout employée à la fabrication des mortiers.

Un mortier est un mélange intime de chaux et de silice pulvérisée et mouillée (sable ou scories); à la longue il se forme un véritable silicate de chaux, qui durcit et unit ainsi fortement les matériaux entre lesquels il a été placé. La chaux est aussi extrêmement employée en agriculture, non-seulement à l'état de plâtre et de phosphate et de calcaire, mais à l'état de chaux vive ou éteinte. On la mélange quelquefois au fumier.

La chaux est aussi employée dans les sucreries et dans les raffineries, dans l'épuration du gaz, dans les savonneries: on en a fait usage il y a quelques années pour assainir les champs de bataille de la guerre franco-allemande.

Ciments. — On donne ce nom à des chaux hydrauliques qui se solidifient pour ainsi dire immédiatement au contact de l'eau; ils proviennent de la calcination de calcaires naturels très argileux; les plus connus sont ceux de Vassy, Chartres, Grenoble, Boulogne-sur-Mer. Le Portland anglais si renommé est fabriqué en calcinant un mélange d'argile et de craie.

Chaux des eaux naturelles. — La chaux se rencontre dans presque toutes les eaux naturelles, soit à l'état de sulfate (eaux des puits de Paris), soit à l'état de chlorure de calcium, soit à l'état de bicarbonate. Sa présence est facile à constater: les moindres traces de chaux dans une eau y produisent un trouble blanchâtre quand on y verse quelques gouttes d'oxalate d'ammoniaque.

La présence de la chaux dans les eaux qui servent de boissons est nécessaire à la nourriture des os, qui sans cette substance ne prendraient pas la consistance nécessaire; d'un autre côté les eaux trop chargées de sels de chaux ont un goût terreux, cuisent mal les légumes, décomposent le savon au lieu de le dissoudre. On comprend donc qu'au point de vue de l'hygiène publique et privée, l'appréciation de la quantité de chaux que contient une eau naturelle soit une question des plus importantes et des plus délicates de l'analyse chimique. [Alfred Jacquemart.]

CHEMINS DE FER. — 1. Des chemins de fer en général. — ***Définition.*** — Tout le monde sait ce qu'on entend aujourd'hui par *chemin de fer.* C'est une chaussée régulière, sur laquelle sont posées bout à bout des barres de fer nommées *rails.* Ces rails servent non-seulement à la circulation des roues, mais encore à leur imprimer leur direction.

Historique. — De tout temps on a cherché à diminuer la résistance à la traction des voitures en faisant circuler celles-ci sur une matière résistante, pierre, bois ou fer. Par économie, on est conduit à diminuer la largeur de celle-ci jusqu'à la largeur même de la roue. Mais alors il faut que la roue soit assujettie, soit par sa forme, soit par celle du rail, à ne pas s'en séparer. On ne sait au juste à quelle époque on a commencé à faire circuler dans les mines les wagons transportant du charbon sur des rails en bois, et quel a été le premier inventeur de la voie ferrée proprement dite.

Les chemins de fer ne sont entrés véritablement dans la pratique que lorsqu'on eut inventé la *locomotive.* Par sa puissance de traction, la vitesse qu'elle peut atteindre, et l'économie qu'elle présente sur les moteurs animés, cette machine a offert de tels avantages que les chemins de fer ont pour ainsi dire acquis immédiatement le monopole des transports.

Sans doute la navigation possède encore l'avantage du bon marché; mais il est souvent contrebalancé et au delà par la lenteur à laquelle elle est soumise, les chômages imposés par les gelées ou l'entretien des canaux, et surtout par l'impossibilité où se trouvent le plus souvent les bateaux de transporter les marchandises depuis leur point d'origine jusqu'au point où elles sont employées, sans transbordement ni manipulation accroissant les frais de ces transports.

C'est Stephenson qui, en 1829, a construit la première locomotive pratique employée sur le chemin de fer de Liverpool à Manchester, le premier des chemins anglais. En France on a construit d'abord un petit chemin de fer aux environs de Saint-Étienne, pour le transport des houilles.

La première ligne aboutissant à Paris a été la ligne de *Paris à Saint-Germain,* ouverte en 1837.

En quarante ans, de 1837 à 1877, on a construit en France 23,000 kilomètres de chemins de fer, en nombre rond, ce qui place notre pays à l'un des premiers rangs sous le rapport de la longueur des chemins de fer comparée à l'étendue du territoire qu'ils desservent. A cet égard, nous ne sommes dépassés que par la Belgique, le grand-duché de Luxembourg, la Grande-Bretagne, la Suisse, l'Allemagne et les Pays-Bas.

En 1850, le réseau français ne comprenait que 2 850 kilomètres; en 1867, 15 730; en 1874, 20 500 et en 1877, 22 830.

En cette même année 1877, l'Allemagne possédait 27 956 kilomètres; les Iles Britanniques 26,378; la Russie 19971.

En 1877, l'Europe possédait 140550 kilomètres; l'Asie 11 100; l'Afrique 2410; l'Océanie 3490 et l'Amérique 143 530. C'est dans cette dernière partie du monde que la construction a eu le plus d'activité depuis vingt ans. En 1857 l'Amérique n'avait encore que 1950 kil., la 74[e] partie du réseau qu'elle possédait vingt ans plus tard.

Exposé succinct du fonctionnement des chemins de fer. Puissance de traction de la locomotive. — Sans entrer dans les détails techniques de la construction des locomotives, disons que celles-ci marchent d'autant plus vite qu'elles produisent dans un temps donné une plus grande masse de vapeur, et qu'elles traînent un train d'autant plus lourd que la *tension* de cette vapeur est plus élevée. Ajoutons que cette puissance de traction ne peut s'exercer qu'autant que les roues de la locomotive adhèrent suffisamment aux rails pour ne pas tourner sur place. C'est le frottement des roues de la locomotive sur les rails qui la force à avancer. Et comme ce frottement est proportionnel au poids de la locomotive, celle-ci devra être d'autant plus pesante qu'on voudra lui faire remorquer un poids plus considérable. — V. *Locomotive.*

Dans l'histoire de la locomotive, qui est inséparable de celles des chemins de fer, il faut citer trois noms: Cugnot, né en 1725, à Void (Meuse), à qui l'on doit les premiers essais tentés, en 1763, pour appliquer la vapeur au mouvement des voitures; Georges Stephenson, né en 1781 aux environs de Newcastle (Angleterre), qui construisit la première locomotive en 1814; Marc Séguin, né à Annonay en 1786, à qui l'on doit la chaudière tubulaire qu'il inventa en 1826, ce qui permit d'augmenter la puissance des locomotives. En 1828, G. Stephenson et son fils complétèrent l'invention de Marc Séguin en activant le tirage des locomotives par la projection dans la cheminée de la vapeur sortant des cylindres après avoir agi sur les pistons.

Tracé de la voie. — Quant au tracé de la voie, celle-ci ne doit pas offrir de pentes considérables, sur lesquelles la locomotive serait impuissante à avancer, ni des courbes de petit rayon, sur lesquelles les trains risqueraient de dérailler, surtout lorsqu'ils marchent à grande vitesse. Cependant des circonstances particulières ont conduit à admettre des pentes qui atteignent jusqu'à 20 millim. par mètre dans les pays de montagnes, et à construire

des courbes de 200 ou 300 mètres de rayon seulement, où l'on évite les risques de déraillement en inclinant le niveau de la voie du côté du centre de la courbe et en ralentissant dans ces points la vitesse de marche.

Études préliminaires et concession d'une ligne de chemin de fer. — On conçoit aisément que l'étude d'un chemin de fer en projet soit fort compliquée, tant au point de vue des difficultés de la construction, qu'on cherche à simplifier autant que possible, qu'au point de vue des intérêts dont on s'efforce de desservir le plus grand nombre, pour augmenter le trafic de la ligne.

On peut dire, d'une manière générale, qu'il est peu avantageux d'établir un chemin de fer si le trafic doit donner moins de 60 à 80 000 tonnes de marchandises transportées annuellement sur toute la ligne, ou s'il ne donne pas une recette équivalente en voyageurs.

Aussi la construction d'un chemin de fer n'est-elle jamais commencée qu'autant que les plans définitifs en ont été approuvés par l'autorité supérieure. Les ingénieurs de l'État examinent les plans au point de vue technique, comme ils sont ensuite chargés de vérifier leur bonne exécution avant la réception et la mise en exploitation de la ligne. Les agents de l'État sont aussi chargés en tout temps de contrôler l'entretien et l'exploitation de tous les chemins de fer.

Chemins d'intérêt général et d'intérêt local. — Suivant les intérêts qu'ils sont appelés à desservir, les chemins de fer se classent en chemins d'*intérêt général* et en chemins d'*intérêt local.* Les premiers sont concédés par l'État seulement; les seconds par les conseils généraux. Mais la compétence de ceux-ci est bornée à l'étendue de leur seul département et l'État a le droit de s opposer à des concessions qui constitueraient des lignes de grand parcours, et sous le nom d'intérêt local, échapperaient à sa dépendance.

En 1877, il y avait 2,165 kilomètres de chemins d'intérêt local, contre plus de 20,300 kilomètres de chemins d'intérêt général.

Dépenses de construction et subventions. — Ces chemins sont généralement concédés à des compagnies qui les construisent avec les fonds du public et les subventions que leur fournissent l'État, les départements, les communes ou les particuliers sous forme de contributions pécuniaires, de constructions de travaux d'art, d'abandon de terrains. Pour encourager le développement des chemins de fer et obtenir des compagnies la construction de lignes considérées comme insuffisamment rémunératrices, ces compagnies ont souvent obtenu de l'État ou des départements une certaine garantie d'intérêts pour une partie ou la totalité des fonds employés. Si les *obligations* des grandes compagnies françaises jouissent justement d'une si grande faveur auprès du public, c'est que le revenu en est garanti pour la plupart par l'État français. On a dépensé jusqu'à présent plus de dix milliards pour la construction des chemins de fer français. L'État pour sa part a fourni la septième partie de ces dépenses environ. Quand les compagnies arriveront au terme de leur concession, dont la durée a été généralement fixée à 99 ans, les chemins de fer deviendront la propriété de l'État, sauf le matériel qui appartient en propre à la compagnie.

Avantages de l'État. — Ainsi l'Etat a de grands avantages au développement des chemins de fer. Ils seront sa propriété dans l'avenir, et en outre, ils sont la source de gros revenus, par les impôts dont ils sont directement grevés, et l'accroissement général du commerce et le développement de l'industrie, qu'ils favorisent.

L'État s'est réservé le droit de racheter dans certaines conditions les lignes concédées, et actuellement il possède et exploite directement un certain réseau.

Les autres lignes sont entre les mains de six grandes compagnies qui embrassent tout le territoire de la France et de quelques compagnies secondaires.

II. Description des chemins de fer français. — *Réseau de la compagnie de l'Ouest* (2520 kilomètres). — La compagnie dite de l'*Ouest* possède quatre grandes lignes :

La première de *Paris au Havre,* par Mantes et Rouen, qui projette un embranchement de Rouen à Dieppe, et un second de Beuzeville à Fécamp;

La deuxième de *Mantes à Cherbourg,* par Évreux, Lisieux, Caen, qui projette un embranchement de Lisieux à Honfleur et à Trouville, et un second de Lison à Saint-Lô ;

La troisième de *Paris à Granville,* par Versailles, Laigle, Argentan, Flers et Vire ;

La quatrième de *Paris à Brest,* par Versailles, Chartres, Le Mans, Laval, Vitré, Rennes, Saint-Brieuc et Morlaix, qui projette un embranchement du Mans à Angers, et un second de Rennes à Saint-Malo.

Le réseau de la compagnie de l'Ouest comprend en outre un certain nombre de lignes secondaires : de Paris à Dieppe, par Andrésy (embouchure de l'Oise), Pontoise, Gisors, Gournay et Neufchâtel; du Mans à Caen, par Alençon, Argentan et Mézidon (sur la ligne de Mantes à Cherbourg); de Caen à Laval par Flers et Mayenne; de Rennes à Redon; de Saint-Brieuc à Pontivy.

Dans la banlieue de Paris, la compagnie de l'Ouest possède les lignes de Paris à Saint-Germain et de Paris à Versailles (rive droite et rive gauche).

Compagnies secondaires situées au milieu du réseau de l'Ouest. — Les compagnies secondaires de cette région desservent : les lignes de Vitré à la baie du Mont-Saint-Michel, par Fougères, et d'Elbeuf à Dreux, par Louviers.

Réseau de la compagnie d'Orléans (4 380 kilomètres). — La compagnie d'*Orléans* possède neuf grandes lignes :

La première de *Paris à Bordeaux,* par Brétigny, Étampes, Orléans, Blois, Tours, Poitiers, Angoulême, Coutras, Libourne, avec un embranchement de Libourne à Bergerac;

La deuxième de *Brétigny à Tours,* par Dourdan, Châteaudun et Vendôme;

La troisième de *Tours à Saint-Nazaire,* par Saumur, Angers, Nantes et Savenay ;

La quatrième de *Nantes à Brest,* par Savenay, Redon, Vannes, Auray, Lorient, Quimper et Châteaulin, avec un embranchement d'Auray à Pontivy ;

La cinquième de *Poitiers à La Rochelle* et à *Rochefort* par Niort ;

La sixième d'*Orléans à Toulouse,* par Vierzon, Châteauroux, Limoges, Brives, Figeac et Capdenac, Lexos et Tessonnières;

La septième de *Limoges à Coutras,* par Périgueux, qui projette un embranchement de Périgueux à Brive, et un second de Périgueux à Agen par Monsempron-Libos, d'où part le chemin de Libos à Cahors;

La huitième de *Tours à Saincaize* (près de Nevers) par Vierzon et Bourges ;

La neuvième de *Saint-Sulpice-Laurière* (au nord de Limoges) à *Gannat,* par Guéret, Montluçon et Commentry, qui projette un embranchement sur Aubusson, un second de Montluçon à Bourges par Saint-Amand, et un troisième de Commentry à Moulins.

La compagnie d'Orléans possède en outre les lignes secondaires suivantes:

D'Orléans à Gien; de Tours au Mans; de Nantes à la Roche-sur-Yon ; d'Angers à Niort, par Cholet et Bressuire ; de Poitiers à Saint-Sulpice-

Laurière, par Montmorillon ; de Brive à Tulle ; de Figeac à Arvant (sur la ligne de Saint-Germain-des-Fossés à Nîmes), par Aurillac et Murat; de Capdenac à Rodez par Aubin, avec embranchement sur Decazeville; de Lexos à Montauban; de Tessonnières à Albi.

Dans la banlieue de Paris, la compagnie d'Orléans possède la petite ligne de Paris à Sceaux et à Limours.

Réseau de l'État. — Le réseau que l'État a récemment constitué en rachetant les réseaux des anciennes compagnies de la Vendée, des Charentes et d'Orléans à Châlons, est presque entièrement englobé dans le réseau de la compagnie d'Orléans. Ce réseau de l'État comprend six lignes principales:

La première va de *Tours aux Sables d'Olonne*, par Loudun, Bressuire et la Roche-sur-Yon ;

La deuxième de *Poitiers à Saumur*, par Loudun;

La troisième de la *Roche-sur-Yon à Coutras*, par la Rochelle, Rochefort, Saintes, Pons, Jonzac ;

La quatrième de *Saintes à Limoges*, par Cognac et Angoulême ;

La cinquième d'*Orléans à Châlons-sur-Marne*, par Montargis, Sens et Troyes;

La sixième d'*Orléans à Dreux*, par Chartres.

L'État possède en outre, dans la Loire-Inférieure, la petite ligne de Nantes à Pornic, qui projette un embranchement sur Paimbœuf; et dans Indre-et-Loire, la ligne de Tours à Loches, tête de la ligne qui doit relier Tours et Montluçon, par Châteauroux.

Des compagnies secondaires exploitent les lignes de Pons à Royan et à Marennes.

Réseau de la compagnie du Midi (2250 kilomètres). — La compagnie du *Midi* possède cinq grandes lignes :

La première de *Bordeaux à Cette*, par Langon, Agen, Montauban, Toulouse, Castelnaudary, Carcassonne, Narbonne, Béziers et Agde ;

La deuxième, de *Bordeaux à Hendaye*, sur la frontière d'Espagne, par Lamothe, Morcenx, Dax et Bayonne. (Avec la ligne de Paris à Bordeaux, ce chemin forme la ligne la plus directe à suivre pour aller de Paris à Madrid.) Cette ligne projette un embranchement de Lamothe à Arcachon ;

La troisième, *de Toulouse à Bayonne* par Boussens, Montréjean, Tarbes, Lourdes, Pau et Puyoo, qui projette un embranchement de Montréjean à Luchon, et un second de Puyoo à Dax, qui met Pau en communication directe avec Bordeaux;

La quatrième, de *Morcenx à Tarbes*, par Mont-de-Marsan et Vic-de-Bigorre, est reliée à la ligne de Bordeaux à Cette par un embranchement qui va de Vic-de-Bigorre à Agen, en traversant Auch.

La cinquième, de *Narbonne à la frontière d'Espagne* par Perpignan et Port-Vendres, qui constitue la route la plus directe vers Barcelone et la côte espagnole de la Méditerranée.

La compagnie du Midi possède encore d'autres lignes secondaires : de Toulouse à Auch ; de Toulouse à Tarascon-sur-Ariége, par Pamiers et Foix; de Castelnaudary à Carmaux-les-Mines, par Castres et Albi, avec embranchement de Castres à Mazamet; de Beziers à Millau, par Bédarieux, avec embranchement de Bédarieux à Graissessac.

Compagnies secondaires enclavées dans le réseau du Midi. — Diverses compagnies secondaires possèdent dans les Pyrénées-Orientales, la ligne de Perpignan à Prades ; dans la Gironde, la ligne du Médoc, qui va de Bordeaux au Verdon à l'embouchure de la Gironde.

Réseau de la compagnie de Paris à Lyon et à la Méditerranée. — Cette compagnie, qui est la plus considérable de toutes les compagnies françaises, puisque son réseau atteint presque 6,000 kilomètres, possède dix grandes lignes :

La première, de *Paris à Marseille*, par Melun, Fontainebleau, Moret, Montereau, Sens, Joigny, la Roche, Tonnerre, Nuits-sous-Ravières, Dijon, Beaune, Chagny, Châlon-sur-Saône, Mâcon, Saint-Germain-au-Mont-d'Or, *Lyon*, Vienne, Saint-Rambert-d'Albon, Valence, Livron, Montélimar, Orange, Avignon, Tarascon, Arles, et projette de petits embranchements de Nuits-sous-Ravières à Châtillon-sur-Seine et de Saint-Rambert à Annonay.

La deuxième, de *Paris à Lyon par le Bourbonnais*, se détache de la ligne précédente (dite de Bourgogne), à Moret, passe à Montargis, Gien, Nevers, Saincaize, Moulins, Saint-Germain-des-Fossés, Roanne, Tarare et Saint-Germain-au-Mont-d'Or, où elle rejoint la ligne de Bourgogne. Cette ligne projette un embranchement de Saint-Germain-des-Fossés à Vichy. Montargis est relié à Paris par une seconde ligne qui passe à Malesherbes et Corbeil, et rejoint la grande ligne de Paris à Lyon, à Villeneuve-Saint-Georges, près de Paris.

La troisième, de *Saint-Germain-des-Fossés à Nîmes*, par Gannat, Riom, Clermont-Ferrand, Arvant, Brioude, Alais.

La quatrième, de *Tarascon à Cette*, par Nîmes, Lunel et Montpellier.

Les deux grandes lignes de Paris à Marseille et de Paris à Nîmes sont reliées entre elles par une série de lignes transversales. De La Roche (Yonne) une ligne va à Nevers par Auxerre et Clamecy.

La ligne de *Nevers à Chagny* passe par Decize, Cercy-la-Tour, Étang, le Creusot, Montchanin, et projette un embranchement d'Étang à Chagny par Autun et Épinac, d'où une ligne va au Port-d'Ouche, sur le canal de Bourgogne, pour le transport des houilles d'Épinac.

La ligne de Moulins à Montchanin passe par Digoin, Blanzy et Montceau-les-Mines.

Plus au sud, Clermont-Ferrand est relié à Saint-Étienne par Thiers et Montbrison; Roanne à Lyon par Saint-Étienne, Saint-Chamond, Rive-de-Gier, Givors.

La ligne de Saint-Étienne au Puy est prolongée jusqu'à Saint-Georges-d'Aurac, près de Langeac, sur la ligne de Saint-Germain-des-Fossés à Nîmes.

De Livron, sur la ligne de Lyon à Marseille, part un chemin de fer qui traverse le Rhône et gagne Alais, en projetant un embranchement sur Privas et un second sur Bessèges.

La cinquième grande ligne du réseau de Lyon va de *Dijon à Belfort*, par Auxonne, Dôle, Besançon, Montbéliard, et projette des embranchements de Dijon à Is-sur-Tille (entre Dijon et Langres, c'est là que le réseau se soude à celui de l'Est), d'Auxonne à Gray, de Besançon à Vesoul, de Montbéliard à Delle, vers la frontière suisse.

La sixième ligne va de *Dôle à Pontarlier*, par Mouchard et Andelot, et se bifurque à Pontarlier pour se diriger d'un côté vers Neuchâtel et de l'autre vers Lausanne. Quand le Simplon sera percé, cette dernière ligne constituera un des tronçons de la ligne la plus directe de Paris à Milan, de Londres en Orient.

La septième ligne va de *Mâcon au Mont-Cenis*, par Bourg, Ambérieu, Culoz, Aix-les-Bains, Chambéry, avec un embranchement d'Aix-les-Bains à Annecy, et constitue actuellement la grande route de Paris en Italie.

Les trois lignes précédentes sont reliées entre elles par un chemin qui va de Besançon à Bourg, par Mouchard et Lons-le-Saunier, et constitue la route la plus directe de Besançon ou de Strasbourg vers Lyon et Marseille.

La huitième ligne va de *Lyon à Genève*, en empruntant d'Ambérieu à Culoz la ligne de Mâcon au Mont-Cenis.

La neuvième va de *Lyon à Marseille* par la Tour-du-Pin, Rives, Moirans, *Grenoble*, Veynes, Sisteron, Saint-Auban, Manosque, Pertuis, *Aix*, et projette des embranchements de Veynes à Gap, de Saint-Auban à Digne.

Elle se relie avec la ligne du Mont-Cenis par l'embranchement de Grenoble à Chambéry et avec la ligne de Lyon à la Méditerranée par la vallée du Rhône, au moyen des chemins de Moirans à Valence par Saint-Marcellin, de Pertuis à Avignon par Cavaillon, d'Aix à Rognac.

La dixième ligne va de *Marseille à Menton* par Toulon, les Arcs, Cannes et Nice, en projetant des embranchements, sur Hyères, des Arcs à Draguignan et de Cannes à Grasse : elle se prolonge jusqu'à Gênes en Italie.

Compagnies secondaires enclavées dans le réseau de Paris-Lyon-Méditerranée. — Diverses compagnies secondaires possèdent la ligne de Châlon-sur-Saône à Lyon par Bourg et les Dombes ; la ligne de Bourg à Nantua, qui doit être prolongée jusqu'à Bellegarde sur la ligne de Culoz à Genève.

Réseau de la compagnie de l'Est (2 710 kilomètres). — La compagnie de l'*Est* possède ou exploite huit grandes lignes :

La première, de *Paris à Avricourt*, par Meaux, Epernay, Châlons-sur-Marne, Vitry-le-François, Blesme, Bar-le-Duc, Lérouville, Commercy, Pagny-sur-Meuse, Toul, Frouard, Nancy, Blainville et Lunéville, et constitue une fraction de la grande route de Paris à Vienne, et dans toute l'Allemagne méridionale. Cette ligne projette un embranchement de Lunéville à Saint-Dié, par Baccarat.

La deuxième, de *Paris à Mulhouse*, par Gretz, Romilly, Troyes, Bricon, Chaumont, Langres, Port d'Atelier, Vesoul, Lure et Belfort, projette des embranchements de Romilly à Oiry (près Épernay), de Troyes à Châtillon-sur-Seine, par Bar-sur-Seine ; de Bricon à Châtillon-sur-Seine ; de Chalindrey (près Langres) à Is-sur-Tille ; de Chalindrey et de Vesoul à Gray ; de Belfort à Delle.

La troisième, de *Blesme à Chaumont*, par Saint-Dizier et Bologne, constitue une des communications directes entre le nord et le sud-est de la France, sans passer par Paris. Elle projette un embranchement de Bologne à Pagny-sur-Meuse, par Neufchâteau.

La quatrième, de *Blainville à Port d'Atelier*, par Épinal, met le réseau des Vosges en communication avec Nancy d'une part, et Dijon de l'autre. Elle projette un embranchement d'Épinal à Remiremont.

La cinquième, d'*Epernay à Givet* et Namur, en Belgique, par Reims, Rethel et Mézières, projette des embranchements de Reims à Laon et de Mézières à Hirson.

La sixième, de *Châlons à Reims*, par Saint-Hilaire-au-Temple, dessert le camp de Châlons. C'est de Saint-Hilaire que part la ligne directe de Metz par Sainte-Menehould, Verdun et Conflans-Jarny.

La septième, de *Frouard à Metz*, par Pont-à-Mousson et Pagny-sur-Moselle.

La huitième, de *Pagny sur-Moselle à Mézières*, suit la frontière et passe par Conflans-Jarny, Longuyon, Montmédy et Sedan. Elle projette des embranchements de Longuyon à Thionville, de Longuyon à Longwy et Arlon, de Longwy à Luxembourg.

Dans la banlieue de Paris, la compagnie de l'Est possède la ligne de Paris à Brie-Comte-Robert par Vincennes.

Compagnies secondaires enclavées dans le réseau de l'Est. — La ligne de *Lérouville à Sedan* suit le cours de la Meuse par Saint-Mihiel et Verdun ; la ligne des Vosges relie Saint-Dié à Remiremont.

Réseau de la compagnie du Nord (2 250 kilomètres). — Ce réseau met Paris en communication avec les ports les plus rapprochés de l'Angleterre, la Belgique et l'Allemagne du Nord.

Il comprend deux grandes lignes et un grand nombre d'embranchements importants à cause des grandes villes et des régions très riches par l'industrie, le commerce et l'agriculture que ces chemins de fer traversent.

La première de *Paris à Calais*, par Saint-Denis, Chantilly, Creil, Clermont, Amiens, Abbeville, Etaples et Boulogne, projette un grand embranchement d'Amiens à Mouscron (entre Lille et Gand) par Arras, Douai, Lille, Roubaix et Tourcoing, et un sous-embranchement de Douai à Mons en Belgique par Valenciennes.

Entre ces deux branches, Arras est relié à Dunkerque par Lens, Béthune et Hazebrouck ; et Calais avec Lille par Saint-Omer et Hazebrouck. Ce dernier chemin, continué vers Tournay, en Belgique, constitue une des routes de Bruxelles en Angleterre.

La seconde grande ligne va de *Creil à Hautmont*, près de Maubeuge, où elle se bifurque en deux tronçons : l'un se dirige vers Mons et Bruxelles, c'est la route la plus directe de Paris à Bruxelles ; le second suit la Sambre et passe par Erquelines, Charleroi, Namur et Liége. C'est la grande route de Paris à Cologne, Berlin et Saint-Pétersbourg. Cette ligne, de Paris à Erquelines, traverse Compiégne, Tergnier, Saint-Quentin.

La troisième grande ligne va de *Paris à Hirson*, sur la frontière de Belgique, par Soissons, Laon, Vervins, et projette un embranchement de Soissons à Reims.

Il y a une seconde route de Paris à Creil par Saint-Denis, Pontoise, Beaumont, et une seconde route de Paris à Amiens par Epinay, Beaumont et Beauvais.

De Laon part un chemin, circulant autour de Paris, qui passe à la Fère, Tergnier, Amiens, Abancourt, Serqueux (ligne de Paris à Dieppe par Pontoise), Buchy où il se divise en deux tronçons. L'un d'eux gagne Rouen par Darnetal, l'autre se dirige vers le Hâvre par Clères (ligne de Rouen à Dieppe) et Motteville (ligne de Rouen au Havre).

Beauvais est un grand centre de chemins de fer qui rayonnent de là sur Creil, Abancourt, Gournay, Gisors. Dans la Somme, Doullens est relié à Amiens et à Béthune par Saint-Pol. Dans le Pas-de-Calais, Arras est relié à Etaples, par Saint-Pol et Montreuil, Saint-Omer avec Boulogne. Dans le Nord, il part de Lille une ligne qui par Orchies, Saint-Amand, Valenciennes, Aulnoye, Avesnes, Hirson, suit presque constamment la frontière belge. Lille est relié à Saint-Quentin par Orchies, Somain, Bouchain, Cambrai et Busigny.

Le long de la mer du Nord, une ligne va de Calais à Furnes, en Belgique, par Gravelines et Dunkerque. Saint-Omer est relié à Gravelines par l'embranchement de Watten (entre Saint-Omer et Calais) à Gravelines, qui suit l'Aa.

Compagnies secondaires enclavées dans le réseau du Nord. — La compagnie *Picardie et Flandres* possède une ligne qui de Saint-Just (Oise, entre Clermont et Amiens) croise à Chaulnes la ligne de Tergnier à Amiens, passe à Péronne et aboutit à Cambrai. Dans le Nord la ligne de Somain à Péruwelz, par Denain et Anzin, relie entre eux les divers centres d'exploitation de la compagnie houillère d'Anzin.

La compagnie du Tréport possède la ligne du Tréport à Abancourt (sur la ligne de Rouen à Amiens) qui suit la Bresle, et la ligne du Tréport à Doullens qui traverse à Longpré le chemin d'Amiens à Abbeville.

Enfin les grandes compagnies du Nord, de l'Est, de Paris-Lyon-Méditerranée, d'Orléans, et de l'Ouest possèdent les deux chemins de fer de ceinture de Paris, le premier compris tout entier dans l'enceinte des fortifications. Le deuxième, dit de grande ceinture, n'est encore qu'en partie construit ; ses points principaux doivent être Saint-Denis, Nogent-sur-Marne, Villeneuve Saint-Georges, Versailles, Argenteuil.

Beaucoup d'autres lignes sont en construction, ou concédées, ou projetées seulement. Toutes celles que nous venons de citer ont été construites avec même largeur de voie, de sorte que les mêmes wagons peuvent y circuler partout et même sur les chemins des pays voisins qui ont tous adopté, à l'exception de l'Espagne, la largeur de la voie française. Si par économie on prenait une voie plus étroite, les chemins ainsi construits ne seraient plus qu'une annexe et non pas une partie intégrante du réseau.

L'administration a fait récemment dresser en France un tableau des divers chemins utiles restant à construire, de sorte que le réseau va sans cesse en augmentant. Notre description ne comprend du reste que les lignes les plus importantes parmi celles qui sont déjà mises en exploitation.

[G. Meissas.]

CHÉNIER (André-Marie de). — Littérature française, XXI. — Poète français, né à Constantinople en 1762, décapité à Paris le 25 juillet 1794 (7 thermidor an II). André Chénier n'est pas seulement un poète des plus gracieux, des plus mélodieux et aussi des plus savants en l'art de la versification, il a été, en outre, sinon le réformateur de la poésie française, du moins un « initiateur » et un « rénovateur, » le précurseur du dix-neuvième siècle.

Saint-Lambert, Lemierre, l'abbé Delille étaient, dans la seconde moitié du dix-huitième siècle, les poètes en crédit. Notre poésie, réduite au genre purement descriptif, avait perdu la simplicité, la grâce, la vérité, aussi bien que l'enthousiasme, la fraîcheur et jusqu'à la dernière trace d'inspiration lyrique. Elle languissait, elle n'avait plus d'âme. André Chénier, dans la fréquentation des poètes grecs, retrouva le feu sacré.

Il se proposa de réchauffer notre poésie au contact du génie antique. Comme jadis Ronsard, mais avec plus de tact et de réserve, il voulut emprunter aux anciens le secret de leur pureté et de leur perfection littéraire, tout en restant moderne et français. C'est lui qui a dit :

Sur des pensers nouveaux faisons des vers antiques.

Mais l'époque qui vit naître notre poète était peu favorable à la littérature. Bien d'autres réformes passionnaient alors les esprits que la réforme du goût, et lorsque André Chénier mourut, à trente-et un ans, ses poésies toutes manuscrites n'étaient connues que de quelques intimes, de quelques délicats amis des lettres. Ses œuvres ne furent publiées pour la première fois qu'en 1819, c'est-à-dire vingt-six ans après sa mort.

André Chénier était fils d'un consul général de France et d'une jeune Grecque célèbre par son esprit et par sa beauté, Santi Lhomaka, dont la sœur fut la grand'mère de M. Thiers. Tout enfant, André fut confié aux soins d'une sœur de son père, et c'est à Carcassonne, dans le bas Languedoc, sous le soleil du midi de la France, qui devait tant lui rappeler le soleil de l'Attique, qu'il promena ses jeunes rêveries. Son père étant venu à Paris, il fut mis avec ses frères au collège de Navarre ; c'est là qu'il traduisit les poètes grecs dans ses heures de loisir : sa mère lui avait appris de bonne heure à en goûter la grâce et la délicatesse.

Au sortir du collège, à vingt ans, il entra comme sous-lieutenant dans le régiment d'Angoumois. Mais la vie de garnison, oisive, frivole, ne pouvait convenir à ses goûts. Au bout de six mois, il donne sa démission, revient à Paris, se remet à l'étude, recherche le commerce de tous ceux dont il aime le savoir, dont il admire le génie et qu'il considère comme ses maîtres, qu'il se propose pour modèles, artistes, savants, écrivains : **David, Le Brun, Lavoisier.**

A cette époque, André ne songeait pas exclusivement à la poésie, il abordait avec ardeur, avec passion toutes les sciences. Mais ses forces le trahirent : par suite d'excès de travail, il tomba dangereusement malade ; ses amis, les frères Trudaine, l'emmenèrent avec eux en Italie ; en 1787, il partit pour Londres comme attaché à l'ambassade française ; il y était encore quand éclata la Révolution.

André Chénier ne s'était jusqu'alors occupé que de poésie lyrique et d'imitation des poètes grecs ; il avait déjà montré à quelques amis ses idylles, ses églogues, quelques fragments de poèmes antiques ; mais ne jugeant point son talent mûr, amoureux du beau et difficile pour lui-même, il conservait ses manuscrits pour les polir.

Plus tard il les classa lui-même en trois portefeuilles ; l'un renfermait les morceaux qu'il jugeait à peu près achevés et qu'il destinait à une publication prochaine ; le second, ceux qui demandaient une retouche ; le troisième portefeuille contenait des ébauches, des esquisses, des projets.

Les événements de 1789 éveillèrent chez lui une autre fibre ; le poète se sentit citoyen : « Eût-il été digne de la poésie, s'il n'eût aimé la liberté ? » Il revint à Paris et d'abord accueillit avec enthousiasme la grande émancipation. Il chanta le *Jeu de Paume* dans une ode adressée au peintre Louis David :

Reprends ta robe d'or, ceins ton riche bandeau,
Jeune et divine poésie !,

C'est là qu'il salue

La sainte Liberté, fille du sol français,

et qu'il se plaît à répéter :

... que la liberté mâle
Des arts est le génie heureux,
Que nul talent n'est fils de la faveur royale,
Qu'un pays libre est leur terre natale.

C'est là qu'il célèbre en strophes enflammées la prise de la Bastille :

D'un roi facile et bon corrupteurs détrônés,
Riez, mais le torrent s'amasse.
Riez, mais des volcans les feux emprisonnés
Bouillonnent. Des lions si longtemps enchaînés
Vous n'attendrez plus tant d'audace !
Le peuple est réveillé. Le peuple est souverain....

Déraciné dans ses entrailles,
L'enfer de la Bastille, à tous les vents jeté,
Vole, débris infâme et cendre inanimée ;
Et de ces grands tombeaux, la belle Liberté
Altière, étincelante, armée,

Sort. Comme un triple foudre éclate au haut des cieux,
Trois couleurs dans sa main agile
Flottent en long drapeau. Son cri victorieux
Tonne : à sa voix, qui sait, comme la voix des dieux,
En homme transformer l'argile,
La terre tressaillit !

Mais déjà, dans cet hymne à la liberté, André Chénier marquait bien les limites qu'il ne franchirait jamais, et tout en chantant la chute de la tyrannie, il prémunissait d'avance l'opinion publique contre une autre et pire forme de la tyrannie :

Mais au peuple surtout sauvez l'abus amer
De sa subite indépendance.
Contenez dans son lit cette orageuse mer,
Dirigez sa bouillante enfance!......
Peuple ! ne croyons pas que tout nous soit permis.
Craignez vos courtisans avides,
O peuple souverain ! A votre oreille admis,
Cent orateurs bourreaux se nomment vos amis.
Ils soufflent des feux homicides.

Et d'avance (1791) il semble prévoir et décrire les plus hideuses scènes de la Terreur.

Bientôt il va plus loin : son caractère, son talent, ses liaisons personnelles lui font prendre de plus en plus en horreur les jacobins. Renonçant à la langue des muses, il se jette avec passion dans l'arène politique. Il se présenta, dans l'automne de 1791, comme

candidat à l'Assemblée législative ; ayant échoué, il demanda au journalisme la tribune dont il avait besoin. Il attaqua violemment la Révolution dans le *Journal de Paris*, organe du parti feuillant ou royaliste constitutionnel ; son propre frère Marie-Joseph, patriote exalté, lui répondit dans le *Moniteur*, et il en résulta entre eux une polémique acerbe, qui dura six mois, et qui eut alors beaucoup de retentissement. C'est dans le *Journal de Paris* qu'André Chénier publia, en avril 1792, la satire célèbre que lui inspira la fête organisée, sur la proposition de Collot d'Herbois, en l'honneur des soldats suisses du régiment de Châteauvieux, qui avaient été condamnés aux galères après les tristes événements de Nancy, et que l'Assemblée législative venait de gracier. Pour la postérité, André Chénier n'est plus qu'un poète harmonieux, pur et tendre ; elle a oublié l'homme politique. Les contemporains, au contraire, ne connurent pas le disciple fervent et inspiré des muses antiques : ils ne voyaient dans André Chénier que le polémiste ardent, l'homme de parti, intrépide, mais emporté et quelquefois injuste : c'est ce qui explique — sans atténuer le crime des bourreaux — comment André finit par devenir victime des haines qu'il avait soulevées.

Lors de la condamnation de Louis XVI, il rédigea pour le roi une lettre éloquente demandant l'*appel au peuple*. Quelques mois plus tard, tandis que son frère Marie Joseph faisait applaudir au théâtre ses tragédies républicaines, et siégeait à la Convention parmi les plus fougueux montagnards, André écrivait son ode à Charlotte Corday :

> Non, non, je ne veux point t'honorer en silence.
> Toi qui crus par ta mort ressusciter la France,
> Et dévouas tes jours à punir des forfaits,
> Fille grande et sublime !.......
> Un scélérat de moins rampe dans cette fange :
> La vertu t'applaudit !.......

La Terreur avait commencé : André Chénier dut se cacher ; son frère, bien que leur amitié eût été un moment troublée par les dissentiments politiques, lui trouva un asile à Versailles. Quand il eut l'imprudence d'en sortir à la fin de 1793, relevant à peine d'une grande maladie, la situation était bien aggravée. Son frère lui-même était soupçonné de « modérantisme ». Un hémistiche de sa dernière tragédie : « Des lois et non du sang ! » passait déjà pour un mot séditieux à l'adresse de Robespierre. Au mois de mars 1794, André apprend l'arrestation d'un de ses amis, M. Pastoret. Il va porter des consolations à la famille du détenu. Ce jour-là précisément un émissaire du comité de sûreté générale y faisait une visite domiciliaire. André Chénier ne garda pas de ménagements avec lui ; le misérable, abusant, comme il n'était que trop facile à une telle époque, des moyens dont il disposait, le fit arrêter et conduire à la prison de Saint-Lazare. Le père de Chénier et son frère Marie-Joseph firent en vain des efforts désespérés pour obtenir sa mise en liberté. La seule chance de salut était de le faire oublier, on y réussit pendant quelques semaines. Malheureusement son père finit par croire qu'il vaudrait mieux tenter de le défendre ouvertement ; il écrivit un mémoire, fit des démarches qui ne servirent, hélas ! qu'à appeler sur le malheureux poète l'attention de Fouquier-Tinville. Le dossier d'André Chénier qui jusqu'alors, grâce à la connivence du parquet, avait été placé le dernier sous tous les autres, fut demandé par l'accusateur public, et le 7 thermidor, André comparaissait devant le tribunal révolutionnaire. L'un des principaux griefs relevés contre lui fut la pièce de vers où il avait attaqué Collot d'Herbois deux ans auparavant. Le même jour, à six heures du soir, il fut exécuté sur la place de la barrière du Trône. Deux jours après, le 9 thermidor rendait la liberté à ceux des prisonniers que l'échafaud avait épargnés ; quelques heures de silence de plus, et André eût été sauvé sans doute.

Bien des détails d'un douloureux intérêt se rapportent à ces derniers jours de sa vie, à sa captivité, à sa mort. Dans cette prison de Saint-Lazare, il retrouvait la même illustre société qu'il avait connue ailleurs, les chefs de la noblesse, plusieurs de ses anciens amis, voués à la mort comme lui. Un épisode surtout de ces tristes jours nous a valu un poème immortel, un des plus purs d'André Chénier. Parmi ses compagnes de captivité se trouvait une délicate jeune fille de dix-huit ans, Mlle de Coigny. Elle avait peur de la mort, elle pleurait ; André Chénier l'entendit, et dans les loisirs que lui faisait la prison,

> Aux douces lois des vers il plia les accents
> De sa bouche aimable et naïve.

Ainsi fut composée la *Jeune Captive*, « un des chefs-d'œuvre de la poésie moderne », a dit Villemain : c'est bien le chant d'adieu d'une jeune fille, c'est bien l'accent de la jeunesse, le parfum de l'innocence, c'est bien la mobile et luxuriante profusion d'aimables symboles qui plaît à une imagination de dix-huit ans, c'est bien l'idéal de la grâce virginale renfermé dans une élégie antique du plus pur dessin :

> L'épi naissant mûrit de la faux respecté ;
> Sans crainte du pressoir, le pampre tout l'été
> Boit les doux présents de l'aurore ;
> Et moi, comme lui belle, et jeune comme lui,
> Quoi que l'heure présente ait de trouble et d'ennui,
> Je ne veux point mourir encore.
>
> Qu'un stoïque aux yeux secs vole embrasser la mort,
> Moi je pleure et j'espère ; au noir souffle du nord
> Je plie et relève ma tête.
> S'il est des jours amers, il en est de si doux !
> Hélas ! quel miel jamais n'a laissé de dégoûts ?
> Quelle mer n'a point de tempête ?
>
> L'illusion féconde habite dans mon sein.
> D'une prison sur moi les murs pèsent en vain,
> J'ai les ailes de l'espérance.
> Échappée aux réseaux de l'oiseleur cruel,
> Plus vive, plus heureuse, aux campagnes du ciel
> Philomèle chante et s'élance.
>
> Est-ce à moi de mourir ? Tranquille je m'endors,
> Et tranquille je veille, et ma veille aux remords
> Ni mon sommeil ne sont en proie.
> Ma bienvenue au jour me rit dans tous les yeux ;
> Sur des fronts abattus mon aspect en ces lieux
> Ranime presque de la joie.
>
> Mon beau voyage encore est si loin de sa fin !
> Je pars, et des ormeaux qui bordent le chemin
> J'ai passé les premiers à peine.
> Au banquet de la vie à peine commencé,
> Un instant seulement mes lèvres ont pressé
> La coupe en mes mains encor pleine.
>
> Je ne suis qu'au printemps, je veux voir la moisson ;
> Et comme le soleil, de saison en saison,
> Je veux achever mon année.
> Brillante sur ma tige et l'honneur du jardin,
> Je n'ai vu luire encor que les feux du matin ;
> Je veux achever ma journée.

C'est aussi dans cette prison de Saint-Lazare qu'André Chénier écrivit ces vers si souvent cités, interrompus, dit une légende, apocryphe du reste, par l'arrivée du « messager de mort » :

> Comme un dernier rayon, comme un dernier zéphyre
> Anime la fin d'un beau jour,
> Au pied de l'échafaud j'essaie encor ma lyre.
> Peut-être est-ce bientôt mon tour ;
>
> Peut-être avant que l'heure en cercle promenée
> Ait posé sur l'émail brillant,
> Dans les soixante pas où sa route est bornée,
> Son pied sonore et vigilant,
>
> Le sommeil du tombeau fermera ma paupière !
> Avant que de ses deux moitiés

Ce vers que je commence ait atteint la dernière,
Peut-être en ces murs effrayés

Le messager de mort, noir recruteur des ombres,
Escorté d'infâmes soldats,
Remplira de mon nom ces longs corridors sombres.
. . . .

Nous avons tenu à reproduire ici ces quelques fragments qui doivent rester dans toutes les mémoires. C'est qu'en effet, bien que Chénier soit peut-être, comme le dit Sainte-Beuve, « notre plus grand classique en vers depuis Racine et Boileau, » ses œuvres sont loin de se trouver partout ; nous ne nous dissimulons pas qu'il n'aura probablement jamais chez nous dans l'enseignement populaire la place d'honneur que lui donne la critique littéraire.

Bien des raisons l'empêcheront toujours d'être un poète populaire. Outre que ses œuvres sont peu nombreuses, qu'elles consistent presque toutes en fragments inachevés, que beaucoup appartiennent à un genre léger ou portent sur des données païennes, son talent, qui excelle surtout par l'exquise élégance de la forme, par une harmonie et une finesse toutes grecques, n'éveille que difficilement la sympathie chez les esprits qui n'ont pas fait de la poésie et surtout de la poésie antique une étude assidue.

Il y a cependant, si nous ne nous trompons, un côté par où la poésie de Chénier appartient même à l'enseignement populaire et peut être comprise de tous : c'est cet amour de la nature, c'est cette vive et gracieuse peinture des champs où il se complaît et qui lui a fait trouver, à travers l'imitation ou le souvenir des Grecs, tant de ces ravissantes épithètes, de ces images pleines de vie, de ces descriptions qui tiennent en quelques mots d'une saveur champêtre et qu'on n'oublie pas. N'est-ce pas lui qui écrit ces deux vers :

O sauterelle, ô toi, *rossignol des fougères*,
O toi, verte cigale, amante des bruyères !

N'est-ce pas lui qui, en un siècle où l'on ne connaissait guère la nature que par les fadeurs d'une poésie pastorale toute de convention, écrit ces vers sur la Suisse :

Oh ! que ne suis-je enfant de ce lac enchanté
Ou trois pâtres héros ont à la liberté
Rendu tous leurs neveux et l'Helvétie entière !
Faible, dormant encor sur le sein de ma mère,
Oh ! que n'ai-je entendu ces bondissantes eaux,
Ces fleuves, ces torrents qui de leurs froids berceaux
Viennent du bel Hasli nourrir les doux ombrages !
Hasli ! frais Elysée ! honneur des pâturages !
Lieu qu'avec tant d'amour la nature a formé,
Où l'Aar roule un or pur en son onde semé.
Là, je verrais, assis dans ma grotte profonde,
La génisse traînant sa mamelle féconde,
Prodiguant à ses fils ce trésor indulgent,
A pas lents agiter sa cloche au son d'argent,
Promener près des eaux sa tête nonchalante,
Ou de son large flanc presser l'herbe odorante.
Le soir, lorsqu'au plus loin s'étend l'ombre des monts,
Ma conque rappelant les troupeaux vagabonds
Leur chanterait cet air si doux à ces campagnes,
Cet air que d'Appenzell répètent les montagnes.
Là brûlant sous la cendre, à la fuite du jour,
Un mélèze odorant attendrait mon retour,
Une rustique épouse et soigneuse et zélée
M'offrirait le doux miel, les fruits de mon verger,
Et cependant sa voix simple, douce et légère,
Me chanterait les airs que lui chantait sa mère !

Ailleurs, avec quelle grâce pénétrante et vraie il a su dépeindre les paysages français,

L'indomptable Garonne aux vagues insensées,
Le Rhône, impétueux fils des Alpes glacées,
La Seine au flot royal, la Loire, dans son sein
Incertaine, et la Saône et mille autres enfin
Qui nourrissent partout sur tes nobles rivages
Fleurs, moissons et vergers et bois et pâturages.

Toutes ces citations prises au hasard sont bien peu pour apprécier André Chénier. Elles suffisent du moins pour donner même à ceux qui ne le liront jamais tout entier, quelque idée de ce qu'il a été, hélas ! et de ce qu'il eût pu être. Il y a un mot de lui que nous ne voudrions pas oublier, parce qu'il donne le secret de ce charme particulier qui lui appartient et qui le fait tant aimer :

L'art ne fait que des vers, le cœur seul est poète.

Appréciation de quelques critiques. — « André Chénier vivant eût été le grand poète français, immédiatement antérieur à M. de Châteaubriand, lequel date du christianisme renaissant, du culte restauré, et d'un ordre de sentiments spiritualistes qne le génie d'André Chénier n'eût sans doute pas accueilli. Ils eussent eu de commun pourtant et d'étroitement rapproché l'adoration du beau antique. Mais la destinée d'André Chénier fut autre ; la hache intercepta cette seconde moitié de sa vie. Ce qu'il avait écrit dans la première et au sein d'une retraite d'étude et d'intimité ne parut que trente ans plus tard : et il se trouva, par son influence au milieu de la restauration, contemporain de Lamartine, de V. Hugo, de Béranger. Grâce à cet anachronisme qui eût glacé tant d'autres, les poésies d'André Chénier, nées comme à part de leur siècle, ne pouvaient tomber plus à propos, et elles se firent bien vite des admirateurs d'élite qui les poussèrent au premier rang dans l'estime.

« L'influence posthume d'André Chénier sur nos poètes contemporains fut grande, et, selon moi, presque toujours heureuse. ». (Sainte-Beuve.)

— « Quoiqu'il fût aisé de choisir, dans les essais didactiques d'André Chénier, des vers pleins d'art et de goût dignes de plus sévères modèles, son charme est surtout dans ces pièces inventées d'après les Grecs, dans ces idylles retrouvées, où l'imagination seule s'est donné l'émotion immédiate et pittoresque d'un temps qui n'est plus. Tels sont : l'*Aveugle*, le *Jeune Malade*. Enfin, ce charme se retrouve, plus grand peut-être, dans l'émotion intime du poète, attendri sur le sort de la *Jeune Captive*. Bien qu'André Chénier soit un poète habile, ce qu'il est surtout, c'est un poète ému. Son art est plein de candeur. Rien, dans notre langue, ne surpasse la douceur gracieuse et passionnée de ses élégies : c'est la seule idée qu'il nous soit permis d'en donner ici. Je ne puis vous lire même cette idylle si pure, le *Jeune Malade*, où les plus charmants souvenirs de la Grèce, l'ardeur de la tendresse d'une mère, le désespoir et la joie de l'amour, sont retracés avec une ineffable harmonie. Les vers les plus mélodieux de Lamartine ont reçu peut-être l'inspiration de cette poésie et ne l'ont point effacée. Et puis n'oublions pas cette autre idylle qui, comme l'*Aristonoüs* de Fénelon, semble une page d'un manuscrit grec, mais traduite par quelque chose de mieux qu'un moderne, cette touchante et sublime idylle de l'*Aveugle.* » (Villemain.)

— « La lecture des œuvres d'André Chénier assure à l'auteur de l'*Aveugle* et de la *Jeune Captive* un rang glorieux et irrévocable. Bien que les poèmes que nous connaissons soient peu nombreux, ils sont empreints d'une telle beauté, d'une si harmonieuse élégance, que l'admirateur ne les abandonnera jamais. » (Gustave Planche.)

— « André Chénier est un poète grec, mais il vit du souffle des âges modernes ; la nouveauté de son génie est dans l'intime fusion de ces deux natures. Gardons-nous bien de conclure que, fanatique admirateur de la Grèce, il frappe d'anathème tout ce qui n'est pas elle : loin de là, c'est l'originalité qu'il enseigne au nom des Grecs. Le premier de ses poèmes est un hymne en l'honneur de l'inspiration. Imitez les Grecs ; il entend par là : soyez comme eux de votre nation, soyez de votre temps, soyez vous-même : il faut

Faire, en s'éloignant d'eux avec un soin jaloux,
Ce qu'eux-même ils feraient, s'ils vivaient parmi vous.

Il avait senti, en écrivant, que toute pensée puissante se crée, tout d'abord, sa forme à elle-même. Voilà par où il était novateur; mais il voulait aussi, et par là il se rattachait aux élégantes traditions du dix-septième siècle, que cette expression, née du même jet que la pensée, se façonnât et s'arrondît, pour ainsi dire, sous la main patiente de l'artiste.

Les manuscrits de Chénier qu'on a retrouvés et bliés punous révèlent bien sa manière de composes, qui résultait de l'extrême mobilité de sa penrée et de son imagination. D'abord il conçoit le plan dans sa tête, puis il jette rapidement sur le papier la suite incomplète de ses idées. La plume ne peut suivre le mouvement impétueux de sa pensée, et laisse à peine après elle quelques mots qui indiquent que la poésie a passé par là, mais qu'elle doit y repasser. Ce sont des phrases inachevées, des mots tracés à demi; puis, par moment, la pensée s'arrête, l'inspiration s'en empare, et de la plume du poète tombe un de ces délicieux fragments qui éclatent çà et là sur l'informe canevas. Ensuite le poète, redescendu tout d'un coup à la prose, continue en courant son plan enflammé. Ce plan achevé, il le laisse là parmi d'autres; quelque jour il le reprendra.

Il explique quelque part ce travail de sa pensée: un importun lui demande des nouvelles de ses diverses œuvres commencées, il lui répond par une magnifique description du travail des fondeurs, et il ajoute:

Moi je suis ce fondeur. De mes écrits en foule
Je prépare longtemps et la forme et le moule,
Puis sur tous à la fois je fais couler l'airain,
Rien n'est fait aujourd'hui, tout sera fait demain.

Hélas! pour ces admirables ébauches le lendemain ne vint pas! » (A. de Latour.)

CHEVAL ET RACES CHEVALINES. — Agriculture, XIV. — Le cheval représente, parmi les animaux domestiques, le type le plus complet du moteur animé: sa raison d'être est de servir d'agent pour les travaux les plus variés. La domestication du cheval remonte aux premiers âges de l'humanité; toujours il a été produit pour le même but, donner du travail. Ce travail est de diverses sortes, suivant qu'on demande au cheval de porter l'homme ou de traîner des fardeaux plus ou moins lourds à des allures plus ou moins rapides. De là la distinction de chevaux de selle, de chevaux de service ou de luxe, de chevaux de trait léger et de chevaux de gros trait. Les agriculteurs produisent toutes ces variétés de types, dans des proportions plus ou moins considérables suivant les conditions dans lesquelles ils sont placés, et suivant les débouchés. La remonte de l'armée forme aujourd'hui en France un des principaux débouchés pour les chevaux de selle et ceux de trait léger; le commerce prend, au contraire, les chevaux de service formés pour traîner à des allures vives des voitures légères; quant aux chevaux de gros trait, ils sont surtout achetés par les entreprises de roulage et de transport, et par les agriculteurs. Il y a quelques races dont les sujets répondent directement à l'un de ces buts déterminés: tels sont le cheval arabe, parmi les chevaux de selle; le cheval de race boulonnaise, pour les chevaux de gros trait; le cheval de race percheronne, pour le cheval de trait léger. Mais le plus souvent, la plupart des races répondent incomplètement à un but déterminé précis; les efforts des éleveurs doivent tendre à en corriger les défauts et à en développer les aptitudes.

L'élevage du cheval demande les plus grands soins. En outre, il faut aux jeunes poulains de l'espace pour prendre leurs ébats dès le premier âge. Enfin, à toutes les époques de sa vie, le cheval exige une nourriture substantielle. Il ne faut donc entreprendre l'élevage que lorsque les conditions nécessaires sont réunies. La bonne alimentation et l'hygiène doivent surtout entrer en ligne de compte. Souvent les écuries sont mal disposées au point de vue de la salubrité; elles sont trop peu aérées et la litière est souvent entassée pendant trop longtemps sous les pieds des animaux. Pour le cheval plus que pour tout autre animal, la propreté est une condition indispensable de la santé.

La plupart des chevaux de selle et de service doivent être castrés pour satisfaire aux exigences du commerce. L'opération de la castration doit être faite dès le premier âge, dès que l'animal a été reconnu par l'éleveur comme ne présentant pas les qualités requises pour être conservé en vue de la reproduction. Autant que possible, le jeune cheval doit être castré avant le sevrage L'opération, qui doit être faite par un médecin vétérinaire, ne présente alors aucun danger, et elle atteint complètement le but qu'on en attend.

Examinons maintenant les principaux types de chevaux.

Le cheval de selle peut être considéré comme parfaitement représenté par le cheval anglais de pur sang La tête est fine, avec un œil vif, des oreilles petites et mobiles, bien plantées sur la tête. Le corps est élancé; l'encolure mince, longue et droite, la poitrine étroite, mais profonde; le dos court, la croupe large, droite et bien remplie. Les jambes sont longues et fines, l'épaule est inclinée en avant. Ce type n'est pas exactement celui de l'étalon entraîné pour les courses à grande vitesse; mais ce dernier est un produit artificiel dans lequel les qualités de forme du cheval de selle sont exagérées au point de devenir parfois de véritables défauts.

Le cheval de service ou de luxe est très bien représenté par le cheval de demi-sang anglo-normand. Sa taille est de 1m,60 environ. La tête, quoique un peu grosse, ne manque pas d'élégance, quand le chanfrein est droit. L'encolure est plus courte que dans le cheval de selle, et l'épaule mieux garnie de muscles. Le corps, quand l'animal est en bon état d'entretien, est cylindrique, sans maigreur sur les côtes. La croupe est large et ample; les membres sont musculeux, mais encore assez fins. La poitrine doit être bien développée, large et profonde.

Le cheval boulonnais est le type du cheval de gros trait. Sa taille est élevée; la tête est forte, avec la bouche petite, les ganaches lourdes, l'œil ouvert, mais petit. « Le col est épais, dit A. Sanson, donnant à l'attache de la tête un empâtement peu gracieux; l'encolure forte, rouée, paraît courte; elle porte une crinière touffue et double, rarement longue; le poitrail est large et très-proéminent; la poitrine ample, à côtes très arquées; le garrot bas et noyé dans les masses musculaires latérales; le dos est un peu bas; les reins sont courts et larges; la croupe est courte et arrondie, fortement musclée, faisant saillie en arrière des lombes et divisée par un sillon médian; la queue est touffue. Le corps est court, cylindrique, près de terre. L'épaule est peu oblique, bien unie à la naissance de l'encolure; les membres forts, aux articulations puissantes et larges, ont des tendons volumineux et bien écartés des canons courts et solides; le pied est bon. » Le cheval de gros trait est généralement aussi remarquable par sa docilité que par sa puissance et son énergie.

Le cheval de trait léger est parfaitement caractérisé par le cheval percheron. Ce cheval, d'un tempérament vif, est alerte, énergique et propre à traîner à des allures rapides de lourdes charges. « Les grands trotteurs n'y sont pas rares. La tête

paraît souvent un peu grosse, mais l'œil est si vif et la physionomie si intelligente qu'elle ne manque pas pour cela d'élégance. L'encolure est généralement de moyenne longueur, mais bien musclée et ornée de crins longs et fins. Le corps est cylindrique, avec une poitrine à côtes bien arquées. La croupe est arrondie, fortement musclée, souvent un peu avalée chez les juments, et l'attache de la queue un peu basse. Les membres sont forts, à larges articulations, bien musclés, avec un petit bouquet de crins seulement en arrière de l'articulation du boulet. Les paturons sont généralement un peu courts, et tous les angles des membres, par corrélation naturelle, plus ou moins obtus (A. Sanson). » Ainsi, entre le cheval de gros trait et celui de trait léger, il n'y a qu'une différence de volume et de taille. Cela se comprend d'ailleurs, puisque le but de leur production est tout à fait analogue, et qu'il ne présente que des différences de détail.

Toutes les races de chevaux n'appartiennent pas à une espèce unique. Les études scientifiques modernes ont permis de déterminer le nombre et les caractères de chaque espèce. C'est à M A. Sanson, professeur de zootechnie à l'Ecole d'agriculture de Grignon, que revient, comme pour les races bovines, l'honneur d'avoir jeté la lumière dans cette question, et d'avoir substitué une classification scientifique aux anciennes énumérations plus ou moins confuses.

Les huit grandes races de chevaux sont :

1° La race asiatique, qui comprend les variétés arabe, anglaise de course, des landes de Bretagne, du Limousin, de l'Auvergne, des landes de Gascogne, de l'Aude, de la Camargue, de la Corse, de la Sardaigne, de la Lorraine, etc.

2° La race africaine, que l'on confond souvent avec le type asiatique ou syrien, et qui comprend la variété barbe ou berbère.

3° La race irlandaise, originaire de l'île de ce nom, à laquelle appartiennent les variétés des poneys, de Shetland et bretonne.

4° La race britannique, confinée des deux côtés du détroit du Pas-de-Calais, race de gros trait, qui se subdivise aujourd'hui en variétés de Suffolk et de Norfolk, boulonnaise, cauchoise.

5° La race germanique, dont l'origine est dans l'ancienne Germanie, et qui comprend les variétés allemande, italienne, comtoise et normande.

6° La race frisonne, originaire des plaines de ce nom, et qui comprend les variétés hollandaise, flamande et picarde, poitevine et clydesdale.

7° La race belge, race de gros trait, qui s'est subdivisée en plusieurs variétés, dont les principales sont celles du Brabant et des Ardennes.

8° La race séquanaise ou du bassin de la Seine, qui comprend deux variétés désignées l'une et l'autre sous le nom de variétés percheronnes, et qui ne diffèrent que par la taille et le poids.

De l'union de quelques-unes de ces races sont nées des populations métisses, dont quelques-unes ont aujourd'hui une grande importance. Les principales, pour la France, sont les Anglo-Normands, les Anglo-Poitevins, les Anglo-Bretons. Dans chacun de ces cas, on a essayé de transformer des variétés déterminées par l'infusion du sang de la race asiatique, en se servant du cheval anglais dit de pur sang. Des résultats très remarquables ont été parfois obtenus, notamment en Normandie; mais la plupart du temps ces résultats ne sont que temporaires, et il faut avoir souvent recours au reproducteur de pur sang pour maintenir les résultats cherchés.

En terminant, il faut insister sur ce fait que, pour tirer d'un cheval le meilleur parti possible, il ne suffit pas que l'animal possède de bonnes qualités, il faut encore qu'il soit conduit avec méthode et régularité. Un bon conducteur saura tirer parti d'une bête même médiocre; un conducteur inhabile empêchera une bonne bête de produire son effet utile.

Institutions hippiques. — En vue d'améliorer la production du cheval en France, le gouvernement a créé plusieurs établissements destinés, les uns à la production directe, les autres à fournir aux propriétaires des étalons de choix auxquels ils peuvent amener leurs juments. Les premiers sont les haras; les autres sont dits dépôts d'étalons.

En vertu de la loi du 1er août 1874, tous les chevaux sont soumis à un recensement annuel. Ce recensement a pour but d'immatriculer et de classer les chevaux propres au service de l'armée et qui peuvent être requis par l'autorité militaire en cas de mobilisation.

Vices rédhibitoires. — La loi du 20 mai 1838 a fixé les maladies ou vices qui, dans l'achat des chevaux et des mulets, peuvent autoriser une action en nullité de la vente. Ces vices, dits rédhibitoires, sont : la fluxion périodique des yeux; — l'épilepsie ou mal caduc; — la morve; — le farcin; — les vieilles courbatures ou maladies anciennes de poitrine; — l'immobilité; — la pousse; — le cornage chronique; — le tic sans usure des dents; — les hernies inguinales intermittentes; — la boiterie intermittente pour cause de vieux mal. Pour être valable, l'action en nullité de la vente doit être exercée dans les neuf jours, non compris celui de la livraison du cheval. Toutefois, pour la fluxion périodique des yeux et le mal caduc, le délai est fixé à 30 jours. [Henri Sagnier.]

Ouvrages à consulter. — *Le livre de la ferme et des maisons de campagne.* — A. Sanson, *Traité de zootechnie ou économie du bétail.* — Richard (du Cantal), *Etude du cheval de service et de guerre.*

CHEVALERIE. — *Origines.* — « Chez les Germains, dit Tacite, c'est la dignité, c'est la puissance d'être toujours entouré d'une nombreuse troupe de jeunes hommes d'élite; c'est un ornement pendant la paix, un rempart pendant la guerre. » Ces guerriers contractaient ainsi entre eux une sorte de fraternité d'armes, et lorsque leur pays n'offrait plus d'occasions de s'illustrer, ils partaient chercher la gloire et le butin dans des expéditions lointaines, et le plus souvent ils s'engageaient à ne pas revenir avant d'avoir accompli un certain nombre d'exploits. Cette association guerrière fut l'origine et le principe de la chevalerie. « Le christianisme vint donner une direction plus utile à cette ardeur belliqueuse. » (Chéruel.) Il consacra la force à la défense des faibles, de l'église et de la foi. Au onzième siècle, la chevalerie tendit à s'organiser, à devenir un corps régulier soumis à des règles plus ou moins bien pratiquées, mais généralement appliquées et reconnues. Elle fut un ordre constitué, et il fallut un noviciat pour mériter d'en faire partie.

Organisation. — L'état de chevalier était le but et l'ambition de tout jeune noble. Dès l'âge de sept ans, l'enfant était enlevé aux mains des femmes et placé à la cour de quelque grand seigneur, le plus souvent auprès du suzerain de son père, pour se former à la chevalerie. « C'est un bel usage de notre nation, dit Montaigne, qu'aux bonnes maisons nos enfants soient reçus pour y être nourris et élevés pages comme en une école de noblesse. » Dans le château l'enfant était dressé à la guerre par des exercices continuels, qui développaient sa vigueur et l'accoutumaient à se jouer aisément sous l'énorme poids des armures du temps. « Le matin vous voyez la cour se remplir de piqueurs, de pages qui font faire à leurs chevaux mille différentes voltes. Quelquefois des damoiseaux, dont plusieurs sont des prodiges de force, assaillent ou défendent pendant plusieurs heures avec leurs longues piques ferrées un petit carré de fumier ou une petite butte de terre, aux applaudissements

des spectateurs. » (Monteil.) D'autres jours, c'était la chasse où le jeune page portait avec grâce le faucon de la noble châtelaine dont il était le serviteur courtois et empressé. Enfin, le soir, on se réunissait dans les grandes salles voûtées, aux croisées en ogive, aux vitres peintes, aux grandes armoires, sculptées en fenêtre d'église avec des bas-reliefs représentant l'enfer et le purgatoire ; sur les murs des personnages peints tenant à la main des rouleaux où étaient écrites de belles sentences, ou bien les armures des anciens chevaliers qui rappelaient leurs exploits. C'était alors l'aumônier qui racontait ses pèlerinages, et les dangers dont l'avait sauvé l'intervention d'un chevalier valeureux. C'était le seigneur qui rappelait quelqu'un des hauts faits de sa jeunesse, quand il courait aventures au service de Dieu et de sa dame. C'étaient « parfois aussi les chants d'un troubadour qui payait l'hospitalité du châtelain par quelque canzone en l'honneur des paladins de Charlemagne ou d'Arthur. » (Chéruel.) Ces modèles de chevalerie étaient proposés en exemple au jeune homme.

A quinze ans il passait écuyer, homme d'armes à la fois et serviteur du seigneur. Il n'avait encore ni la lance, ni le casque, ni l'éperon d'or ; il portait seulement l'épée, le bonnet de fer et l'éperon d'argent ; attaché à la personne du seigneur, il le suivait à la guerre et portait sa bannière ou ses armes ; il servait à table le châtelain et « accompagnait la châtelaine dans ses courses à travers la forêt. » En outre, il se formait véritablement au métier du soldat. Dans cette paix toujours précaire et si souvent troublée du château féodal, à l'improviste « le guet sonne la cloche ; aussitôt tout est en mouvement : les ponts sont levés, les herses tombent, les portes se ferment, tout le monde court aux créneaux, aux meurtrières. » (Monteil.) Entre ces alertes fréquentes, l'écuyer se perfectionnait dans tous les exercices nécessaires à la tactique du temps et devenait un guerrier accompli.

Alors commençait le noviciat du chevalier. « A dix-sept ans l'écuyer partait souvent pour des expéditions lointaines. Un anneau suspendu au bras ou à la jambe annonçait qu'il avait fait vœu d'accomplir quelque prouesse éclatante avant de recevoir l'ordre de la chevalerie. On nommait emprises ces signes distinctifs. » (Chéruel.)

A son retour et l'entreprise achevée, avait lieu l'admission du jeune noble au rang de chevalier. Elle était entourée de certaines formalités guerrières et religieuses et accompagnée de certains engagements moraux. La veille du jour de réception, le jeune écuyer, après s'être purifié le corps par un bain, revêtait « une tunique blanche, une robe vermeille et une cotte noire, couleurs symboliques qui indiquaient l'engagement de mener une vie chaste, de verser son sang pour la foi, et d'avoir toujours présente la pensée de la mort. » (H. Martin.) Le soir, après un jeûne rigoureux, il se rendait à la chapelle du château, accompagné le plus souvent d'un prêtre et de deux guerriers éprouvés qui lui servaient de parrains. Enfin le jour arrivé, après la communion et la messe où le prêtre avait béni l'épée, le récipiendaire paraissait devant celui qui devait lui conférer la chevalerie, devant les dames et les guerriers qui formaient la cour du seigneur. Il s'agenouillait pour entendre lecture des principaux devoirs du guerrier. Alors, « les chevaliers qui avaient promis d'aider à vêtir le nouveau chevalier lui donnèrent l'un après l'autre le hoqueton (camisole fortement rembourrée) qu'il endossa, la manche droite, puis la gauche ; le haubert (cotte de mailles) ; les chausses de fer couvrant les jambes et les pieds ; l'épée qui lui fut ceinte après avoir été tirée du fourreau, puis baisée par le nouveau chevalier et ensuite remise dans le fourreau. Après son serment fait et la promesse de suivre les enseignements des chevaliers, le roi haussant la paume lui donna l'accolade et le fit chevalier. Les chevaliers lui donnèrent encore un écu (bouclier) qui fut suspendu à son cou, puis le heaume (casque fermé, signe du guerrier noble) ; enfin son destrier qu'il monta de plein saut, sans vouloir qu'on lui tînt les étriers et sans même s'en servir. » (Lacurne Sainte-Palaye.) Après la formule prononcée par le seigneur : « Au nom de Dieu, de saint Michel et de Notre-Dame, je te fais chevalier », au milieu des volées des cloches, des fanfares dont résonnait l'église et des acclamations populaires, le nouveau chevalier partait joyeusement pour faire au galop de son cheval le tour du château ; Dieu, saint Michel et Notre-Dame lui traçaient désormais son devoir.

Principes de la chevalerie, première époque. — La religion en effet, qui était intervenue, dès le onzième siècle, pour consacrer le néophyte, intervenait encore pour lui dicter la règle de sa conduite. Le chevalier doit « garder » les pauvres gens, et soutenir les faibles ; il doit tourner ses armes contre les méchants, les félons et surtout les infidèles, à l'exemple de saint Michel, « chef de la chevalerie céleste », et du modèle de tout guerrier, le valeureux Roland. Comme eux, il doit pratiquer honneur, parage (de *pair*, égal) et courtoisie, qui sont les lois propres de la chevalerie. L'honneur impose de se conduire loyalement vis-à-vis de l'ennemi, d'épargner le vaincu réduit à merci, de traiter comme un frère le seigneur prisonnier et d'accepter une rançon modérée. Pour mériter le renom de parage, le chevalier doit être secourable et généreux aux pauvres, aux opprimés, enfin courtois à tous. C'est par honneur et parage que Roland envoie chercher une autre épée pour Renaud, dont un coup de Durandal a brisé le glaive. C'est par parage et courtoisie que Renaud met sur les blessures de son adversaire le baume que lui a donné sa mère, avant de recommencer le combat.

Deuxième époque. — Mais là n'est pas toute la chevalerie. Au guerrier franc, aux douze pairs, à l'idéal germanique succède le héros celtique Arthur, roi de Caerleon. Après la chanson de Roland vient le cycle de la Table ronde.

> Fit roi Arthur la ronde table,
> Dont les Bretons disent maint fable.

« Le héros gallois est devenu l'idéal de la chevalerie. Il parcourt le monde en le délivrant des géants et des monstres. Il tient cour plénière, à Caerléon, en Galles, aux grandes fêtes de l'année, et réunit autour de sa personne la fleur des rois, des barons et des chevaliers de l'Europe... La table ronde est le domaine de l'égalité. Tous les convives y sont reçus et servis sans distinction, quels que soient leurs rangs et leurs qualités. » (Demogeot.) « Il n'y avait pas un bon chevalier, de l'orient à l'occident, qui ne se crût tenu d'aller à la cour d'Arthur ; tous ceux qui cherchaient la gloire y venaient de tous les pays... Les pauvres l'aimaient, les riches lui rendaient de grands honneurs ; les rois étrangers lui portaient envie et le craignaient ; car ils avaient peur qu'il ne conquît tout le monde, et ne leur enlevât leur couronne. » (Roman de Wace.)

Il y a dès lors un nouvel élément dans la chevalerie. La vie du château imposée au seigneur, la situation élevée de la châtelaine au milieu des pages et des écuyers empressés à ses ordres, « a donné souvent aux femmes de l'époque féodale une dignité, un courage, des vertus, un éclat qu'elle n'avait pas développés ailleurs. » Aussi le dévouement aux dames qui le charmaient par leur grâce et leur faiblesse devint-il bientôt le principal devoir du chevalier. « Lorsque dames ou damoiselles ont mestier (besoin) de lui, il doit les aider de son pouvoir, s'il veut gagner los et pris (louange et mérite). Car il faut honorer les

femmes et porter grand faix pour défendre leur droit. » (La Colombière.) C'est d'elles maintenant qu'il reçoit ses armes, pour l'accomplissement de son vœu, d'elles qu'il attend l'ordre du départ, d'elles enfin qu'il espère à son retour sa récompense d'amour et de gloire. C'est à sa dame que le chevalier prête désormais hommage-lige. C'est elle qui le couronne au sortir du tournois. Son amour est pour lui le principe de tout mérite moral, de toute gloire et de toute vertu. Servir Dieu en servant sa dame et redresser les torts, voilà désormais sa devise et tout son devoir. C'est le premier arrêt des cours d'amour qui fixent les obligations du chevalier; cet amour tout idéal devient le but et le principe de sa vie. — Le troubadour Geoffroy Rudel en est l'exemple, qui s'éprit de la comtesse de Tripoli, sur son renom de beauté et de vertu. Parti pour la Terre sainte, il tomba malade sur le navire, et mourut d'émotion en apercevant la dame de ses pensées, qui entra le lendemain dans un cloître. Tel était l'idéal, dont la réalité s'est souvent de beaucoup éloignée, grâce à la violence et à la grossièreté des mœurs au moyen âge.

Troisième époque. — Enfin la dernière forme de la chevalerie réunit les deux éléments de l'amour et de la religion dans la légende du Saint-Graal. C'était le vase avec lequel Jésus-Christ et les apôtres avaient célébré la pâque, la veille de la passion. Les anges l'avaient d'abord emporté aux cieux. Mais il fut ensuite confié à un saint homme qui l'apporta en France. La vue de cette divine relique donnait une perpétuelle jeunesse, et la possession de toutes les vertus avec un pressentiment du bonheur éternel. Ce fut alors à la recherche et à la défense du Graal que partaient les chevaliers errants dont Perceval était le modèle — et dont les ordres militaires furent les continuateurs (particulièrement les templiers).

Conséquences. — Telle fut la chevalerie dont l'influence a survécu jusqu'aux temps modernes. Au moyen âge, elle eut pour but et pour résultat l'adoucissement des excès de la guerre, soumise par elle aux règles de la loyauté; l'amélioration des mœurs, dont la brutalité violente fut peu à peu atténuée par la suprématie toute morale de la femme sur son entourage. — Historiquement, l'établissement de la chevalerie fut contemporain des croisades, déterminées en grande partie par son influence; et les exploits des héros chevaleresques ont servi de thème à ces nombreux poèmes, chansons de geste et romans, qui sont notre littérature primitive. — De nos jours enfin on trouve encore profondément imprimés dans notre caractère les principes chevaleresques; ils ont survécu dans les sentiments de l'honneur, de la courtoisie et de la galanterie envers les dames. [Paul Schäfer.]

CHIEN ET RACES CANINES. — Agriculture, XV. — La domestication du chien remonte aux époques les plus reculées de l'histoire de l'humanité. Partout on le retrouve, dans les vestiges des anciennes civilisations aussi bien que chez les peuplades sauvages des îles les plus lointaines. La question de savoir si toutes les races connues aujourd'hui descendent d'un seul type a longtemps divisé les naturalistes; le chien domestique varie, en effet, presque à l'infini au point de vue de la taille, des formes, des qualités et de la couleur du poil. On peut retrouver la trace de la formation d'un certain nombre de variétés; mais pour le plus grand nombre, il est difficile de jeter la lumière sur leur origine. Il se forme d'ailleurs presque constamment des variétés bâtardes, et l'homme perfectionne quelques races par des croisements avec d'autres races. Le fait que toutes les races de chiens peuvent se reproduire entre elles tend à prouver qu'elles appartiennent à une espèce unique qui, par la domestication, a subi mille transformations.

Frédéric Cuvier a basé la classification des races canines sur la forme du crâne et la longueur des mâchoires. Il les a divisées en trois sections : les mâtins, caractérisés par une tête plus ou moins allongée et par les os pariétaux tendant à se rapprocher; les épagneuls, dont la tête est moins longue, et dont les os pariétaux s'écartent et se renflent de manière à beaucoup agrandir la boîte cérébrale et les sinus frontaux; les dogues, ayant le museau raccourci, dont le crâne est rapetissé et remarquable par l'étendue considérable des sinus frontaux.

A cette classification scientifique, on substitue souvent une classification pratique qui divise les chiens domestiques en cinq catégories : chiens de chasse courants, chiens de chasse à l'arrêt, lévriers, chiens de garde, chiens d'appartement ou de luxe. Pour chaque catégorie, nous indiquerons les principales races françaises.

Chiens courants. — On désigne sous ce nom les chiens chassant à l'odorat, trouvant et tuant le gibier. La chasse à courre a été pendant longtemps un des principaux plaisirs des grands seigneurs français; entre leurs mains, la vénerie était devenue un art véritable. Cet art a beaucoup diminué, mais on compte encore quelques amateurs qui entretiennent des meutes considérables de chiens courants.

Les principales races de chiens courants sont : le chien de Saintonge, au poil ordinairement blanc avec des taches noires et des marques de feu pâle, de grande taille, chassant de préférence le cerf et le lièvre; le chien du Poitou, très-semblable au précédent et confondu souvent avec lui; le chien de Gascogne, au poil gris ou blanc, avec beaucoup de taches noires et de marques couleur lie de vin; le chien normand, de grande taille, au pelage blanc, gris ou fauve; le chien vendéen, remarquable par la solidité de son jarret et son entrain à la chasse, au pelage blanc et gris, parfois taché de fauve ou de noir; le chien de Saint-Hubert, au poil noir tirant un peu sur le roux, marqué de feu aux sourcils et aux pattes; le chien pour sanglier, dit souvent grand danois, le plus habituellement d'un fauve rougeâtre tigré de noir, très courageux et de grande taille; les chiens bassets, remarquables à leur corps très long et à leurs pattes très courtes; les bassets présentent plusieurs variétés; la plus répandue est celle à poil ras, au pelage habituellement blanc taché de noir ou de fauve, parfois tout à fait noir et marqué de feu. Les bassets les plus estimés proviennent de l'Artois et de la Flandre.

Les croisements entre les races françaises et les races anglaises ont été nombreux; ils peuplent aujourd'hui beaucoup de meutes de notre pays. Une des races anglaises très répandue en France est celle des terriers. Le terrier est généralement de petite taille, mais il est doué d'une vivacité remarquable et d'un très grand courage.

Chiens d'arrêt. — Les chiens d'arrêt trouvent le gibier par l'odorat, mais ils ne le tuent pas; ils sont généralement adoptés pour la chasse au fusil. Ces chiens sont aussi désignés sous le nom de chiens couchants, parce que souvent ils se couchent devant le gibier pour avertir le chasseur de sa présence.

Les principaux chiens français d'arrêt sont le braque, le griffon et l'épagneul.

Le braque est une des plus anciennes races, et elle présente de nombreuses variétés. Le braque ordinaire a des formes légères; la tête est de grosseur moyenne; le museau, court, est un peu carré; la taille varie de 55 à 65 centimètres. La poitrine est profonde, les pattes sont fortes et bien musclées. Le poil est ras, fin et luisant, à fond blanc taché de marron ou de brun plus ou moins foncé. Il convient surtout pour la chasse dans les pays de plaine et sur les terrains secs.

Les principales variétés sont celles du Poitou et de Picardie.

Le griffon se rapproche du braque par l'ensemble de ses formes, mais il s'en distingue par un poil long et rude, parfois hérissé. Quand il est bien dressé, il est excellent pour toutes sortes de chasses, notamment pour celles dans les broussailles et dans les marais.

L'épagneul se reconnaît à première vue par le développement du crâne et par un poil long et soyeux, surtout sur la queue, dont les poils forment un véritable panache. Ses formes sont élégantes, ses yeux sont vifs et pétillants, l'oreille longue et mince. C'est un excellent chien d'arrêt. Il s'en est formé de nombreuses variétés qui se différencient par la couleur du pelage, la taille et d'autres caractères d'un ordre secondaire.

Lévriers. — Le lévrier est une des races de chiens les plus anciennement connues ; il y en a de nombreuses variétés. Quoique ces chiens n'aient qu'un odorat très faible, ils sont très bons pour la chasse, parce que leur vue est si perçante et leur course si rapide qu'il n'est pas de quadrupède qui puisse, en plaine, échapper à leur poursuite. Il n'y a pas de race française de lévriers ; mais le mâtin est considéré comme le produit des croisements du lévrier avec des races de chiens de berger. Il a la tête allongée du lévrier, mais plus large ; le front est plat ; le pelage varie du brun rougeâtre au fauve. Le mâtin est un chien possédant une grande vigueur : il est courageux et propre à la chasse du sanglier et du loup.

Chiens de garde. — On distingue deux sortes de chiens de garde : les chiens de berger, et les chiens de garde pour les habitations.

Il y a de très nombreuses variétés de chiens de berger, on en connaît de toutes tailles et de toutes couleurs. Leur type le plus ordinaire se distingue par le poil hérissé. L'une des races de chiens de berger les plus estimées en France est celle des chiens de Brie, ayant une hauteur de 65 à 75 centimètres. Leur poil est long et assez doux, de couleur fauve, parfois taché de noir.

Au chien de berger peut être rattaché le chien de Terre-Neuve, remarquable non seulement par sa taille et son habileté de nageur, mais aussi par sa douceur et sa docilité. Il est de grande taille, avec des formes robustes et massives.

Les chiens de garde sont employés comme compagnons de l'homme pour protéger les habitations, et prévenir de l'arrivée des étrangers. Les principales variétés sont celles du bull dog ou boule-dogue, du dogue de grande taille, du barbet ou caniche.

A ces variétés se rattache la race métis des bull-terriers. Cette race, produite par le croisement du terrier et du bulldog, réunit les qualités de finesse de l'odorat du terrier à la force et au courage du bulldog. Elle a été créée surtout en vue de la chasse des rats qui pullulent dans les grandes villes. C'est un des exemples les plus remarquables des résultats heureux que l'on peut obtenir par le croisement de races ayant des qualités qu'on veut réunir. Le bull-terrier possède au plus haut degré les qualités des races qui l'ont formé.

Chiens d'appartement. — Le nombre des variétés de chiens de luxe ou d'appartement est à peu près illimité. Il est difficile d'en préciser les caractères. Les variétés les plus connues sont le chien de la Havane ou bichon, le chien loulou, le King Charles, la levrette, le carlin, le roquet. C'est une question de mode que la faveur donnée tantôt à l'une, tantôt à l'autre de ces races. Le plus grand nombre ne possèdent pas de qualités spéciales, mais les chiens de luxe peuvent parfois être employés comme chiens de garde.

Le chien est facile à élever et à nourrir. L'alimentation varie suivant les races et suivant les services qu'on leur demande. D'une manière générale, un mélange de nourriture végétale et animale est ce qui convient le mieux ; mais il faut éviter de donner au chien un excès de viande, surtout s'il doit vivre renfermé.

Pour dégager les facultés intellectuelles du jeune chien, il faut le soumettre au dressage. L'éducation permet, chez quelques individus, de développer leurs qualités à un degré vraiment extraordinaire. On en cite des exemples surprenants, qu'il s'agisse soit de l'affection du chien pour son maître, soit de ses aptitudes, de sa sagacité, de sa mémoire, etc. La douceur et la patience assurent d'une manière presque absolue la réussite de l'éducation.

Le chien est sujet à d'assez nombreuses maladies. La plus terrible est connue sous le nom de *rage*. Elle est rebelle à toute médication, et elle peut, par une simple morsure, être communiquée à l'homme pour lequel elle peut être mortelle.

Les premiers symptômes de la rage consistent en une humeur sombre et une agitation inquiète. Le chien paraît, à certains moments, être soumis à de véritables hallucinations. L'agitation va en augmentant. Le dégoût pour la nourriture se produit assez rapidement ; mais le chien a la tendance à mordre et à déchirer un grand nombre d'objets tout à fait impropres à l'alimentation. La voix change : l'aboiement se transforme en un hurlement caractéristique bien connu et facile à reconnaître, quand on l'a entendu une fois. Quand le chien malade aperçoit un autre chien bien portant, il fait tout ce qu'il peut pour se jeter sur lui et pour le mordre. Souvent le chien, dès les premières atteintes du mal, s'échappe de la maison de son maître et disparaît. Quand la maladie est arrivée à son complet développement, la face du chien devient terrible ; il demeure presque constamment dans un état complet d'apathie, alternant avec des accès de fureur pendant lesquels il se jette sur tous les objets qui sont à sa portée. La rage se termine généralement par la paralysie, puis la mort, quand l'animal n'a pas été abattu dans le cours de la maladie.

C'est une erreur trop souvent répandue que le chien enragé a peur de l'eau. Dans les premiers temps de la maladie, le chien boit, au contraire, avidement ; mais bientôt la gorge se resserre et il ne peut plus absorber de liquide. C'est peut-être là la cause de cette croyance.

On a essayé beaucoup de remèdes pour guérir la rage ; aucun n'a encore réussi. Quand un chien présente les symptômes de la rage, il doit être abattu sans retard ; il faut aussi abattre tous les autres animaux qui ont été mordus par lui. Pour l'homme mordu, le meilleur moyen de prévenir les effets de l'inoculation de la rage est la cautérisation des morsures, et surtout la cautérisation au fer rouge, faite avec énergie et aussitôt que possible après l'accident. Les autres agents de cautérisation peuvent aussi être employés avec succès. Quelle que soit la légitime terreur qu'inspire la rage, il est utile de faire observer, avec M. Bouley, qu'une blessure rabique n'est pas fatalement mortelle ; qu'au contraire, dans plus de la moitié des cas, quand elle est traitée sans retard, elle ne donne lieu à aucune conséquence funeste.

[Henri Sagnier.]

CHIMIE. — (Étym. : d'un mot grec signifiant *suc*, et d'où est également formé le mot *chyme ;* autrefois on écrivait *chymie.*)

Définition. — La chimie est la partie des sciences qui étudie les transformations que peut subir la substance des corps. La formation de la rouille à la surface du fer dans l'air humide, la pourriture du bois, la putréfaction de la viande, la fermentation du jus de raisin dans les cuves, l'action corrosive des acides sur les métaux, la combustion du soufre,

du bois, du phosphore, sont autant de phénomènes dont l'étude appartient à la chimie.

Origine. — L'origine de cette science se perd dans les vieilles civilisations de l'Inde et de l'Égypte. Les prêtres seuls s'en occupaient et se gardaient bien de divulguer le secret de quelques préparations, qui constituaient pour eux la science sacrée. La chimie faisait ainsi partie des mystères religieux et contribuait pour une bonne part à la considération et au respect de la caste sacerdotale.

Après la prise d'Alexandrie, la chimie tombe dans l'oubli, pour renaître en Europe, en plein moyen âge, sous le nom d'alchimie. Tout ce que l'on sait alors, en France, en Italie, en Allemagne, en Angleterre, en Espagne, vient des Arabes. Sous leur impulsion l'alchimie tint longtemps le premier rang dans les travaux scientifiques de l'Europe.

L'alchimie et les alchimistes : partie chimérique et partie sérieuse. — Les alchimistes travaillent beaucoup ; il semble à tous que la fortune, la gloire, la science suprême doivent sortir toutes faites de leurs cornues surchauffées ; ils espèrent trouver la connaissance absolue des lois de la nature dans une seule expérience, ou plutôt dans la préparation d'une substance mystérieuse qu'ils ont rêvée.

Comme leurs ancêtres de l'Inde et de l'Égypte, ils gardent secrètes leurs recherches ; c'est dans les caves et la nuit qu'ils travaillent. La science n'est plus divine, sacrée, mais elle est remplie de mystères et de sortilèges : le vulgaire attribue à l'alchimiste une puissance quelquefois diabolique. Ce côté bizarre de l'ancienne chimie, de la fausse science ne disparaîtra, chose remarquable, qu'après de longs siècles de travaux et de discussions, à la lumière brillante de la science véritable qui naîtra des ruines de l'autre à la fin du dix-huitième siècle.

La plupart des alchimistes sont eux-mêmes les naïves victimes de leurs formules, aussi creuses qu'emphatiques ; quelques-uns, cependant, sont de véritables génies scientifiques, foulant aux pieds les superstitions de leur temps, et entrevoyant la science moderne ; ils deviennent devant l'histoire les précurseurs de Lavoisier et de ses successeurs : tels sont Roger Bacon, Paracelse et d'autres,

Les fausses tendances et les illusions de l'alchimie sont personnifiées dans la *pierre philosophale* et la *panacée universelle*, comme plus tard sa théorie le sera dans le *phlogistique*.

Qu'est-ce que la pierre philosophale ? Un alchimiste lui-même n'aurait peut-être pas pu le dire ; mais ce qui paraît certain, c'est que, substance ou opération merveilleuse, elle devait transformer les métaux vulgaires en or ; c'était la soif de la fortune personnifiée. Quant à la panacée universelle, drogue toute-puissante, elle rendrait la santé et même la jeunesse. On comprend que, surexcités par de tels désirs, les alchimistes aient beaucoup travaillé, et, il faut leur rendre cette justice, beaucoup trouvé ; tout, du reste, était à découvrir. C'est à leurs travaux que nous devons la préparation de l'acide nitrique (eau-forte), celle de l'alcool, du phosphore, et enfin celle de l'acide sulfurique, aujourd'hui source de tant de richesses industrielles.

Nos pharmacies font encore un grand usage de quelques-uns des produits qui nous viennent des temps de l'alchimie, par exemple de l'émétique, des chlorures de mercure, du sel de Glauber (sulfate de soude), de l'arsenic sous diverses formes, du sel ammoniac, de la pierre infernale (nitrate d'argent), etc.

Les alchimistes savaient que la fermentation du sucre donne de l'alcool, puis ensuite du vinaigre (V. *Fermentation*).

L'acide carbonique (V. *Charbon*) ne leur était point inconnu, ils le rencontraient et le reconnaissaient dans diverses circonstances, telles que la préparation de la chaux (acide crayeux), la combustion d'une bougie.

Il faudrait un volume pour exposer les découvertes que nous devons aux alchimistes ; elles ont été les matériaux épars, mais nécessaires, qui ont servi à constituer la véritable chimie à la fin du dix-huitième siècle. Il ne faut pas oublier que l'alchimie entraînait tous les esprits sérieux : Képler et Newton furent alchimistes. Lavoisier lui-même, Scheele et Priestley, ses plus illustres contemporains, ont partagé, au moins pendant quelque temps, les erreurs que les alchimistes allemands Becker et Stahl, son disciple, avaient imposées à la plupart des savants de leur temps.

La théorie du phlogistique. — Ce que nous allons exposer brièvement montrera aux lecteurs l'un des plus grands efforts tentés en vain par la raison humaine pour s'expliquer un des côtés de la nature sans faire appel à l'expérimentation méthodique.

Quand on chauffe un métal à l'air, du plomb, de l'étain, du cuivre, du fer, du mercure par exemple, il se rouille, c'est-à-dire se transforme en une substance d'aspect terreux que les anciens appelaient chaux ou terre et que nous appelons aujourd'hui un oxyde, parce que cette substance est le résultat de la combinaison chimique du métal avec l'oxygène de l'air. Les alchimistes supposaient que cette chaux ou terre était un des éléments constitutifs du métal. Quand on évapore de l'eau naturelle (non distillée), elle laisse un résidu terreux provenant des substances qu'elle tenait en dissolution : les alchimistes en concluaient qu'elle se réduit en air (vapeur) et en terre. Tout le monde sait que le bois, en brûlant, se transforme en une fumée contenant de la vapeur d'eau et en cendres ou terre. De ces nombreux phénomènes mal observés était née depuis bien longtemps cette idée que le monde matériel est constitué par quatre éléments : l'air, la terre, l'eau et le feu, auxquels on ajoutait quelquefois le soufre qui, pour beaucoup d'alchimistes, était un élément des métaux. Tous n'admettaient pas ces vieilles idées et plusieurs s'en moquaient, mais n'avaient rien de général à leur substituer.

Au dix-septième siècle, le besoin d'une explication générale de tous les faits connus se faisait vivement sentir. L'homme est ainsi fait, qu'il ne peut pas longtemps voir des choses nouvelles sans essayer de se les expliquer par ce qu'il sait déjà. En même temps, tous les esprits sérieux sentaient le vide de ce qui subsistait encore des anciennes idées ; la pierre philosophale n'était plus en vogue que chez les charlatans ; quant aux savants, ils ne recherchaient plus seulement la fortune, mais encore ce qui donne à l'esprit la plus grande satisfaction, la possession de la vérité.

C'est alors qu'apparut la célèbre théorie du phlogistique, imaginée par Becker, médecin alchimiste, né à Spire ; elle fut défendue et développée par Stahl, son disciple, avec une ténacité germanique, une conviction philosophique entière, et une habileté d'interprétation véritablement supérieure et digne d'une meilleure cause ; jamais système ne disparut plus subitement et plus complètement.

La théorie du phlogistique n'en a pas moins rendu de grands services à la science en lui donnant l'esprit synthétique, et en provoquant d'ardentes discussions qui ont peut-être inspiré et guidé le génie français à qui était réservé la gloire de faire luire la vérité.

Stahl supposait qu'il existe dans tous les corps une substance extrêmement subtile, cause et effet du feu, si ce n'est le feu lui-même : c'était le phlogistique (de *phlox*, qui en grec veut dire flamme).

Quand un métal brûle, c'est qu'il perd son phlogistique sous forme de feu libre ; il reste la

chaux. La combustion est une perte de phlogistique, les corps très combustibles sont les plus riches en phlogistique. Si on chauffe de la chaux métallique, chaux de zinc ou chaux de plomb par exemple (oxyde de zinc, oxyde de plomb) avec du charbon, celui-ci étant riche en phlogistique en restituera à la chaux métallique, et le métal sera régénéré.

Ainsi pour les Stahliens la combustion vive ou lente d'un métal est une décomposition, une séparation du phlogistique et du corps qui brûle, en un mot une analyse, tandis qu'elle est réellement une combinaison, une association chimique, une synthèse du métal avec l'oxygène de l'air.

La théorie du phlogistique se trouvait, dès sa naissance, en présence d'objections très sérieuses, dont elle ne triompha passagèrement qu'à cause du besoin absolu qu'on avait d'une théorie générale, et grâce aussi à l'habileté de ses défenseurs qui la modifiaient et la modelaient sur les faits au fur et à mesure qu'ils se manifestaient.

Dès 1630, un modeste pharmacien de Périgueux, Jean Rey, dont l'histoire n'oubliera pas le nom, véritable précurseur de Lavoisier, annonçait en ces termes le rôle de l'air dans la calcination des métaux : « *Pourquoi l'estain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine? A cette demande doncques, appuyée sur les fondements déjà posés, je réponds et soustiens glorieusement que ce surcroît de poids vient de l'air qui, dans le vase, a esté espessi, appesanti et rendu aucunement adhésif par la véhémente et longuement continue chaleur du fourneau, lequel air se mesle avec la chaux et s'attache à ses plus menues parties. L'air est un corps pesant, et comme tel, il peut céder à l'estaim et au plomb des molécules pesantes qui, par leur addition, augmentent nécessairement le poids primitif de ces métaux.* »

Ainsi, Jean Rey affirmait que la chaux obtenue par la calcination du plomb à l'air avait un poids total supérieur à celui du métal calciné. C'était le renversement de la théorie du phlogistique, mais les phlogisticiens s'en tiraient par des subtilités.

A cette époque-là, on connaissait encore mal les gaz, on ne savait ni les enfermer ni les mesurer, ce fut là certainement une des causes qui retardèrent le plus la marche de la science.

Jean Mayow, né en 1645, semble avoir entrevu l'oxygène dans le rôle qu'il attribue à l'air dans le phénomène de la respiration. « L'usage de la respiration consiste, dit-il, en ce que, par le ministère des poumons, certaines particules, absolument nécessaires à la vie animale, sont séparées de l'air, et mêlées à la masse du sang, et que l'air expiré a perdu quelque chose de son élasticité... Les particules aériennes absorbées pendant la respiration sont destinées à changer le sang noir ou veineux en sang rouge ou artériel » (V. *Respiration*). Néanmoins tous ces efforts furent impuissants, mais, en se succédant nombreux, ils préparent la voie. Nous devons rappeler ici les noms de Brandt, Léméry, Rouelle, Baron, Marggraf, Scheele qui découvre le chlore, extrait le phosphore des os, et enfin Priestley qui découvre l'oxygène en calcinant la terre rouge de mercure (bioxyde de mercure).

Découverte de Lavoisier. — Ayant chauffé du mercure au contact de l'air enfermé dans une cornue, sans aucune communication avec l'air extérieur, Lavoisier obtint une chaux rouge tout à fait semblable à celle dont Priestley s'était servi pour obtenir l'air vital, l'oxygène. Lavoisier, en même temps, constatait qu'une partie de l'air de la cornue avait disparu, et, ayant mesuré le volume restant, il vit que le cinquième à peu près avait été absorbé par le mercure. Ayant ensuite fortement chauffé la chaux rouge, dans un petit tube communiquant avec une éprouvette pleine de mercure, il vit qu'en même temps que le métal se régénérait, il s'en dégageait dans l'éprouvette un gaz ayant à peu près le même volume que la partie de l'air qui avait disparu. Cette expérience était l'analyse de l'air faite pour la première fois ; en même temps, elle donnait l'explication de la transformation que subissent les métaux calcinés à l'air. Le phlogistique devenait une erreur évidente. Le mercure, le plomb, l'étain chauffés à l'air absorbent une partie de celui-ci, l'oxygène, et le poids de la rouille est exactement égal à la somme des poids du métal et de l'air qui s'y combinent. Les combinaisons du plomb, de l'étain, du fer, etc., avec l'oxygène ne sont pas détruites par la calcination comme l'est celle du mercure, mais elles le sont quand on les chauffe avec du charbon ; il se forme alors entre celui-ci et l'oxygène de la terre métallique une combinaison gazeuse, l'acide carbonique, qui s'en va en laissant le métal libre. Le charbon a, en effet, de grandes tendances à se combiner à l'oxygène ; à une température élevée il désoxyde tous les métaux (V. *Charbon*), il ramène la rouille et les minerais à l'état métallique ; c'est pour cela qu'on dit qu'il est réducteur, mais il ne leur fournit rien, comme le supposaient les phlogisticiens.

Lavoisier venait donc de donner la composition de l'air et en même temps il expliquait le rôle de l'oxygène dans la combustion et la respiration (V. *Air* et *Respiration*).

L'importance de cette découverte était immense. Lavoisier voyait dans la combustion un phénomène universel, c'est-à-dire le type de toute combinaison chimique. Ayant brûlé du phosphore dans l'air, puis du charbon, du soufre, il put déterminer les quantités d'oxygène absorbé par ces corps dans la formation des acides phosphorique, carbonique et sulfureux ; c'était la synthèse après l'analyse, et le grand chimiste pouvait affirmer que le phénomène chimique est une union intime, profonde des corps qui se combinent, *mais sans qu'il y ait jamais ni perte ni augmentation de poids ; et quoique les propriétés des corps qui se combinent soient profondément modifiées, ceux-ci peuvent de nouveau sortir de leurs combinaisons tels qu'ils y étaient entrés.* C'est du reste ce que tous les travaux des successeurs de Lavoisier ont confirmé.

Découvertes qui suivirent. — Désormais les découvertes les plus importantes vont se succéder rapidement, comme il arrive toujours dans les sciences lorsqu'un génie de premier ordre a éclairé un nouvel horizon.

On connaissait déjà l'air inflammable, l'hydrogène ; on allait démontrer qu'il existe dans l'eau et que celle-ci, ce qui dut bien étonner alors, était exclusivement formée de deux gaz, le gaz inflammable (hydrogène) et le gaz comburant (oxygène).

« A cette époque, raconte Lavoisier, Macquer « ayant présenté une soucoupe de porcelaine « blanche à l'air inflammable qui brûlait tranquil- « lement à l'orifice d'une bouteille, il observa que « cette flamme n'était accompagnée d'aucune « fumée fuligineuse, il trouva seulement la sou- « coupe mouillée de gouttelettes assez sensibles « d'une liqueur blanche comme de l'eau, et qu'il « a reconnue ainsi que Sigaud, qui assistait à cette « expérience, pour de l'eau pure. »

Le 24 juin 1783, Lavoisier put former de l'eau en combinant directement de l'oxygène pur avec le gaz inflammable. « *L'eau obtenue, soumise à toutes les épreuves qu'on peut imaginer, parut aussi pure que de l'eau distillée. A cette expérience assistaient Laplace, Le Roi, de Blagden, secrétaire de la Société royale de Londres.* »

Les analyses se succédant, on connut bientôt la composition des acides, des bases et celle d'un

grand nombre de sels. Nous ne pouvons nous arrêter ici que sur les lois fondamentales qui en ressortirent et qui constituent les bases inébranlables de toutes les théories de la chimie moderne (V. *Equivalents*).

Loi de Wentzel. — En versant goutte à goutte de l'acide sulfurique dans une dissolution de potasse caustique, base puissante, on arrive à obtenir un composé qui n'a plus ni les propriétés de l'acide, ni celles de la potasse. Ce sel n'a aucune action sur le sirop de violettes, tandis que l'acide le rougit et que la potasse le verdit. Ces deux corps se sont neutralisés. L'expérience prouve que les poids d'acide sulfurique et de potasse qui se neutralisent ainsi en formant du sulfate neutre de potasse ne sont pas égaux, mais qu'ils sont toujours dans un même rapport, quelles que soient les quantités de sulfate de potasse produites. Si on sature la même quantité de potasse par un autre acide, on trouvera que le poids de l'acide, qui est toujours dans un même rapport avec celui de la potasse, n'est pas égal à celui de l'acide sulfurique : par conséquent on peut dire que des poids différents d'acide *s'équivalent* chimiquement en se combinant à un certain poids de potasse ; si nous faisons les mêmes expériences avec de la soude, ou avec de la chaux, ou avec de la magnésie, ou avec une base quelconque, nous trouverons toujours que les poids d'acide qui s'équivalent en présence d'un même poids de base sont toujours dans le même rapport quelle que soit cette base. Inversement, si nous neutralisons un certain poids d'acide, successivement par de la potasse, par de la soude, ou par de la magnésie, etc., nous verrons que les poids de ces bases qui neutralisent un même poids d'acides ne sont pas égaux, mais qu'ils sont toujours dans les mêmes rapports, quelle que soit la nature de l'acide.

Loi de Richter. — Plongeons une lame de fer bien propre dans une dissolution du beau sel bleu qu'on appelle le vitriol bleu (sulfate de cuivre), nous verrons que la lame de fer se recouvre de cuivre, et au bout d'un certain temps la liqueur n'en contiendra plus, mais elle contiendra du fer : ce sera du sulfate de fer. Les poids de fer et de cuivre qui se seront ainsi substitués l'un à l'autre sans qu'aucun autre corps de la substance ait été déplacé ne sont pas égaux, mais ils sont dans un certain rapport qu'on retrouvera toujours entre les poids de fer et de cuivre qui pourront se combiner à un même poids d'un corps quelconque ; on peut donc dire que ces poids de fer et de cuivre s'équivalent dans les différentes combinaisons chimiques.

Des expériences semblables faites avec d'autres sels et d'autres métaux ont fait naître dans la science l'idée si féconde de *l'équivalence chimique* (V. *Equivalents*).

Loi de Dalton. — Le physicien anglais Dalton a condensé tous ces faits remarquables dans une loi très simple et qui n'a rien d'hypothétique, car elle n'est que l'expression synthétique des résultats donnés par l'application de la balance à l'analyse des corps composés. Cette loi porte le nom de *loi des proportions définies*, ou *loi des proportions multiples*. L'oxygène et l'azote forment, en se combinant en différentes proportions, cinq corps qui diffèrent complètement par leurs propriétés. L'analyse a démontré que les différents poids d'oxygène qui, dans ces cinq corps, sont combinés à un même poids d'azote, sont entre eux comme les nombres 1, 2, 3, 4, 5 ; ce que nous disons des combinaisons de l'azote et de l'oxygène est vrai aussi de celles du chlore et de l'oxygène, du fer et de l'oxygène, du soufre et de l'oxygène, etc. ; de là la loi de Dalton : *Quand deux corps se combinent en plusieurs proportions, les différents poids de l'un qui se combinent avec un même poids de l'autre, sont des multiples exacts du plus faible d'entre eux.*

Loi de Gay-Lussac. — Quand deux gaz se combinent, les volumes de ces deux gaz et celui du composé qui en résulte, mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression, sont entre eux dans des rapports très simples. Ainsi, un litre de chlore et un litre d'hydrogène s'unissent pour former deux litres d'acide chlorhydrique ; deux litres d'hydrogène et un litre d'oxygène forment deux litres de vapeur d'eau. C'est l'ensemble de ces lois qui a donné naissance à la théorie dite des équivalents et ensuite à la théorie dite atomique. La première n'est point pour ainsi dire une théorie, en ce sens qu'elle est l'expression des résultats incontestables de l'analyse ; la seconde, pour expliquer les faits si nombreux et si variés que les chimistes contemporains ont observés, principalement dans les réactions des corps organiques, a fait renaître l'idée ancienne de l'existence des atomes, c'est-à-dire de particules matérielles excessivement petites, et ne se subdivisant jamais dans les combinaisons chimiques. Celles-ci d'après cette hypothèse ne seraient que des groupements d'atomes.

Nomenclature. — Les années qui suivirent la découverte de Lavoisier, comme nous l'avons déjà dit, virent se multiplier les analyses chimiques, et bientôt on vit les difficultés inextricables qui résultaient de l'emploi de noms pour le moins bizarres et souvent en opposition complète avec la constitution des corps qu'ils représentaient. Lavoisier et Guyton de Morveau eurent les premiers l'idée de substituer aux noms anciens un système de noms représentant la composition des corps. Exemples : l'huile de vitriol n'a de l'huile que l'apparence la plus superficielle, tandis que le nom d'acide sulfurique que ce corps porte aujourd'hui rappelle non seulement qu'il est formé de soufre et d'oxygène, mais aussi dans quelles proportions ces deux corps sont combinés.

La nomenclature fut dressée par les savants français Guyton de Morveau, Fourcroy, Berthollet, Monge, qui s'aidèrent des travaux de Lavoisier. Ils ne se contentèrent pas de créer la nomenclature parlée, mais ils donnèrent les règles qui servent encore aujourd'hui à représenter d'une façon abrégée et précise la nature et les proportions des corps simples qui entrent dans un corps composé. Exemples : les symboles AzO, AzO^2, AzO^3, AzO^4, AzO^5, indiquent que les corps qu'ils représentent sont formés d'azote et d'oxygène, et qu'en outre les poids d'oxygène sont à celui de l'azote dans les proportions d'une fois l'équivalent de l'oxygène pour une fois l'équivalent de l'azote dans le premier ; de deux fois l'équivalent de l'oxygène pour une fois celui de l'azote dans le second, etc.

La nomenclature chimique était devenue indispensable, car à toute science constituée il faut un langage précis et spécial ; elle a rendu d'immenses services, et, quelles que soient les modifications complémentaires qu'elle ait subies ou qu'elle subisse dans l'avenir, les principes fondamentaux en subsisteront longtemps (V. *Nomenclature*).

Electro-chimie. — Les anciens chimistes n'employaient guère que la chaleur pour opérer les combinaisons ou les décompositions chimiques ; cependant Scheele, contemporain de Lavoisier, connaissait un peu l'action décomposante de la lumière sur les sels d'argent (V. *Photographie*) ; Lavoisier et Laplace avaient fabriqué de l'eau en combinant l'hydrogène et l'oxygène par l'étincelle électrique. Mais tout à la fin du dernier siècle l'invention de la pile voltaïque venait de mettre entre les mains des chimistes une puissance nouvelle et sans égale : le courant électrique.

Dès 1800, Carlisle et Nicholson en Angleterre décomposaient l'eau en faisant passer au travers un courant électrique et obtenaient les deux gaz hy-

drogène et oxygène avec lesquels quinze ans plus tôt Lavoisier avait fabriqué de l'eau.

En 1807, le grand chimiste anglais Davy parvenait à décomposer la potasse, la soude, la magnésie au moyen d'un puissant courant voltaïque, et, en découvrant ainsi plusieurs métaux nouveaux, il vérifiait l'idée émise par Lavoisier que toutes les terres et les chaux contenaient un métal. Davy, en effet, extrayait le potassium de la potasse, le sodium de la soude, etc.

Aucun sel ne pouvait résister à l'action décomposante du courant électrique; le sulfate de soude, le sulfate de cuivre, l'azotate d'argent étaient décomposés (V. *Galvanoplastie*).

Après l'invention du galvanomètre (V. *Electricité*, p. 660), on fut conduit à rechercher si l'électricité ne se manifestait point en même temps que la chaleur dans les combinaisons chimiques, et des faits aussi nombreux qu'incontestables démontrent que, chaque fois que deux corps se combinent, il se produit un courant électrique; on peut même dire que les courants électriques qui prennent naissance dans les piles sont dus aux actions chimiques qui s'y passent. De là est née la théorie *dualistique* développée et défendue par Berzélius, célèbre chimiste suédois; cette théorie consiste à ne voir dans toute combinaison chimique que l'union de deux corps simples ou composés; au moment de leur combinaison ils sont dans des états électriques contraires. Deux corps simples, l'oxygène et un métal, s'unissent pour former une base; un métalloïde et l'oxygène s'unissent et forment un acide; l'acide et la base s'unissent pour former un sel. Quelquefois un sel s'unit à un autre pour former un sel double. Telle est en deux mots l'idée de la théorie dualistique. Sans être complètement rejetée, on peut dire qu'elle n'est pas exclusivement admise, surtout dans la chimie organique (V. *Chimie organique*). C'est surtout l'étude des composés organiques, à peine commencée il y a quarante ans, qui a nécessité l'adoption de vues nouvelles sur les combinaisons chimiques.

Divisions de la chimie. — On a cru jusqu'au milieu de ce siècle que les transformations que subissent les corps dans les êtres vivants sous l'action de l'organisme n'étaient pas de même nature et n'étaient pas régies par les mêmes lois que les substances minérales. Cette manière de voir est complètement abandonnée depuis que les chimistes à la suite de M. Berthelot ont pu dans leurs laboratoires fabriquer des corps organiques, l'alcool par exemple (V. *Synthèse* et *Chimie organique*). Il n'y a qu'une chimie, et, si on désigne encore par le nom de *chimie inorganique* ou *chimie minérale* la science qui étudie tout ce qui constitue le règne minéral (corps simples, composés binaires, bases, acides minéraux, sels de toute sorte, etc.), et par *chimie organique* celle qui s'occupe des transformations de tout ce qui a été produit sous l'influence de la vie animale ou végétale, c'est parce que l'objet de la science est si vaste qu'on est obligé de le subdiviser : on dit *chimie organique*, comme on dit *chimie industrielle*, *chimie agricole*, pour indiquer les diverses applications de la chimie. [Alfred Jacquemart.]

I. PLAN DU COURS

Préliminaires. — Généralités. — Historique. — Actions diverses des corps les uns sur les autres. Action de la chaleur sur eux. Etats de la matière. — V. l'article ci-dessus, et les mots *Chaleur*, *Gaz*, *Liquides*, *Solides*, *Combinaisons*, *Analyse chimique*, *Synthèse chimique*, *Thermochimie*, *Science*.

I. — *Chimie inorganique ou minérale.*

I. — Expérience de Lavoisier. Combustion. Analyse de l'air. Oxygène. Azote. — V. *Air*, *Atmosphère*, *Oxygène*, *Combustion*, *Azote*.

II. — Notions élémentaires de nomenclature. Corps simples. Métaux. Métalloïdes. — Corps composés. Acides. Bases. Corps neutres, Sels. — V. *Nomenclature*, *Corps simples*, *Métalloïdes*, *Métaux*, *Combinaisons*, *Equivalents*, *Acides*, *Bases*, *Sels*.

III. — Eau. Hydrogène. Décomposition de l'eau par le fer et par la pile. Synthèse de l'eau. Recherche de quelques substances en dissolution dans les eaux naturelles. — V. *Eau*, *Hydrogène*.

IV. — Carbone. Variétés de charbons. Acide carbonique. Oxyde de carbone. Hydrocarbures. Gaz d'éclairage. Flamme. Effets des toiles métalliques. Lampe de sûreté. — V. *Métalloïdes*, *Charbon*, *Diamant*, *Bitumes* (au supplément), *Houille*, *Gaz d'éclairage*, *Hydrogène*, *Pétrole*.

V. — Oxydes d'azote. — Acide azotique. — Ammoniaque. — V. *Azote*, *Ammoniaque*, *Poudre*.

VI. — Soufre. — Acide sulfureux. — Acide sulfurique. — Hydrogène sulfuré. — Sulfure de carbone. — V. *Métalloïdes*, *Soufre*, *Poudre*, *Charbon*.

VII. — Phosphore. — Acide phosphorique. — Hydrogène phosphoré. — V. *Métalloïdes*, *Phosphore*.

VIII. Chlore. — Acide chlorhydrique. — Iode. — Brôme. — Fluor. — V. *Métalloïdes*, *Chlore*, *Fluor*

IX. — Arsenic et ses acides. — V. *Métalloïdes*, *Poisons*.

X. — Silicium. — Silice. — V. *Métalloïdes*, *Silice*, *Verre*, *Poterie*, *Porcelaine*.

XI. — Généralités sur les métaux; leur classification. Oxydation des métaux à l'air sec, à l'air humide, à l'air chaud, en présence de l'eau. — V. *Métaux*.

XII. — Oxydes en général; leur préparation, leurs usages. — V. *Oxydes*.

XIII. — Action du soufre sur les métaux. — Caractères des sulfures. — Action de l'air et de l'eau sur les sulfures importants. — V. *Soufre*.

XIV. — Action du chlore sur les métaux. — Chlorures métalliques. — Principaux d'entre eux. — Action de l'eau et des métaux sur les chlorures. — V. *Chlore*.

XV. — Sels en général. — Lois de Berthollet. — On montrera pour les sels les plus usuels comment on en reconnaît le genre. — Equivalents. — Isomorphisme. — Carbonates, Sulfates, Azotates, Prussiates, Phosphates, Silicates, etc. Leurs propriétés générales, leur importance dans la nature et dans l'industrie. — V. *Sels*, *Equivalents*, *Charbon*, *Soufre*, *Plâtre*, *Azote*, *Cyanogène*, *Phosphore*, *Silice*, *Verre*, *Poterie*.

XVI. — Métaux en particulier. — Composés les plus usuels du potassium et du sodium. — 1° Potasses, Soudes. — 2° Sel marin. — 3° Nitre, Sels ammoniacaux. — V. *Métaux*, *Alcalis*, *Potasse*, *Soude*, *Sel marin*, *Salpêtre*, *Azote*, *Ammoniaque*, *Poudre*, *Savons*, *Verre*.

XVII. — Composés principaux du calcium, du baryum, du strontium, du magnésium et de l'aluminium. — V. *Métaux*, *Terres*, *Chaux*.

XVIII. — Fer et ses composés. Fonte. — Acier. — Minerais. — V. *Métaux*, *Fer*.

XIX. — Zinc. Etain. Plomb. Cuivre. — Vitriol blanc. Vitriol bleu. Céruse, etc. — V. *Métaux*, *Zinc*, *Etain*, *Plomb*, *Cuivre*.

XX. — Mercure. Platine. Argent. Or. — Alliages. — V. *Mercure*, *Platine*, *Argent* (au supplément), *Or*, *Métaux*, *Clore*, *Photographie*, *Alliages*.

II. — *Chimie organique.*

XXI. — Généralités sur la chimie organique. — Notions sur la composition des matières organi-

ques. — Recherche des produits organiques dans les végétaux. — V. ci-dessous l'article *Chimie organique*, et les mots *Acides, Alcaloïdes, Chaleur, Distillation.*

XXII. — Etude des corps neutres. Cellulose, bois : altération, conservation, carbonisation. — Amidon. Fécules. Farine. Gluten. Dextrine. Glucose. Sucre de canne. Sucre de fruits. Miel. — V. *Tissus végétaux, Amidon, Fécule, Sucre.* — V. aussi *Chimie agricole.*

XXIII. — Fermentation. Alcools. Acide acétique. Ethers. — V. *Fermentation, Ferments, Alcools, Acétique (acide), Vinaigre, Tartre.*

XXIV. — Huiles et graisses. Saponification. Savons durs. Savons mous. — Acides gras. Bougie stéarique. Huiles volatiles. Résines. Gommes. Vernis. — V. *Corps gras, Huiles, Savons, Résines, Gommes, Vernis.*

XXV. — Alcaloïdes : Morphine, Quinine. — Alcalis organiques : volatils, naturels, artificiels. — V. *Alcaloïdes, Opium, Quinquina.*

XXVI. — Matières colorantes. — Notions sur la teinture et l'impression. — V. *Colorantes (matières), Teinture.*

XXVII. — Matières animales neutres. — Composition du sang, du lait, etc. — Conservation des matières animales. — Tannage des peaux. — V. *Albumine, Sang, Lait, Conserves alimentaires, Cuir.*

AUTRE PROGRAMME.

Nous donnons, en outre, à l'usage des écoles primaires supérieures, l'esquisse d'un cours de chimie plus réduit ne comprenant que les notions les plus usuelles :

On suppose avoir pour auditeurs des jeunes gens de treize à quatorze ans au moins, munis du certificat d'études primaires et se destinant à l'agriculture, au commerce, à l'industrie, aux arts industriels ou même aux professions manuelles; ces jeunes gens représentent l'élite des écoles primaires d'un canton. Un cours très élémentaire de chimie pourrait leur être fait en six mois à raison d'une leçon par semaine, c'est-à-dire en une vingtaine d'heures à peu près; il pourrait se diviser comme suit :

Leçons I et II. — Exposition de substances nombreuses et convenablement choisies. — Expériences simples. — Dans ces deux leçons faites sous forme de causerie familière, le professeur, à l'aide d'exemples frappants, choisis surtout parmi les objets usuels, donnera une idée générale du but et des applications de la chimie, des propriétés et des différents états des corps, des transformations qu'on peut leur faire subir selon les usages qu'on veut en faire.

Action de la chaleur sur les corps inorganiques ; sur les matières organiques. Fusion. Volatilisation. Combinaisons sous l'influence de la chaleur ; combustion d'un métal dans l'air, dans le soufre, dans le chlore.

Action de la lumière (chlore, phosphore), action de l'électricité.

Action propre à certaines substances (teinture de tournesol rougie par les acides, ramenée au bleu par les bases. Action des acides communs sur les métaux). Divers exemples de réactions.

Formation de sels colorés insolubles par mélange de dissolutions.

Leçons III et IV. — Expérience de Lavoisier, analyse de l'air ; explication des phénomènes de combustion par la théorie de Lavoisier. Combustions nombreuses ; étude sommaire de l'oxygène, de l'air et de l'azote.

Leçons V et VI. — Analyse et synthèse de l'eau ; étude de l'hydrogène. — Définition du *fait chimique* résultant des études précédentes.

Leçon VII. — Nomenclature sans notation chimique ; montrer les différents corps, apprendre à les nommer et à les reconnaître.

Leçons VIII et IX. — Action des acides, des bases, des sels. — Saturation, proportions constantes dans la saturation. Expériences de la substitution d'un métal à un autre dans les dissolutions salines. Idée de l'équivalent. Notation chimique.

Leçon X. — Applications des diverses forces : calorique, électricité, lumière, à la transformation des corps ; expériences nombreuses, préparation, et représentation de ces réactions à l'aide de l'équation chimique, en partant de ce principe : que rien ne se crée ni ne s'anéantit.

Leçons XI, XII, XIII. — Étude du carbone, du chlore, du soufre, du phosphore, de l'iode, du silicium, de leurs principaux composés.

Préparation devant les élèves du chlore, du sulfure de cuivre, de l'acide phosphorique, de l'iodure d'amidon, de l'acide carbonique.

Notions sur la fabrication en grand et sur les usages de l'acide sulfurique, de l'acide azotique, de la chaux, du carbonate de soude.

Leçons XIV et XV. — Les métaux en général ; et en particulier le potassium, le fer, l'argent, l'or et le platine. Généralités sur les sels de ces métaux.

Leçon XVI. — Étude chimique des composés organiques. Nombreux corps organiques à citer et à montrer aux élèves. Produits organiques et *principes immédiats* distingués par des exemples.

Facile décomposition de ces produits. Calcination, putréfaction, fermentation. Extraction des produits organiques, divers procédés ; dissolvants usuels ; dessiccation, conservation. — Analyse, généralités sur la constitution et sur les formules des corps organiques : acides, alcaloïdes, corps neutres. Nommer un grand nombre de ces corps en disant où ils se rencontrent et quelles applications on en fait.

Leçon XVII. — Fermentations ; description des diverses fermentations ou phénomènes vulgaires qui s'y rattachent, fermentations industrielles, produits fermentés, substances qui prennent naissance pendant les différentes fermentations. Destruction des ferments ; conservation des substances fermentescibles. — Hygiène. — Industrie.

Leçons XVIII et XIX. — Sucre. — Alcool. — Éther. — Acide acétique, lactique, etc., divers produits et réactions.

Idée des théories qui ont essayé d'expliquer les nombreuses transformations des substances organiques, ainsi que la formation de leurs dérivés, en les ramenant plus ou moins aux réactions qui se passent entre les substances minérales. — Produits homologues. — Produits dérivés. — Radicaux. — Série. Expliquer la théorie des radicaux et celle des substitutions sur un exemple bien choisi, comme la production des dérivés de l'alcool de vin : l'acide acétique, l'éther, etc., celle des ammoniaques composées, des éthers.

Récapitulation : prendre quelques exemples donnant lieu à l'application de plusieurs des théories ci-dessus (comme les cyanures, les dérivés chlorés de la benzine, les corps gras, les alcaloïdes).

2. PROGRAMMES ÉTRANGERS.

ITALIE. — ÉCOLES NORMALES. (L'enseignement de la chimie est combiné avec celui de la minéralogie.) Le professeur expliquera brièvement ce qu'on entend par corps simples et corps composés, et la manière dont s'effectuent les combinaisons des corps entre eux.

Puis il parlera de l'oxygène et de sa présence dans l'air, de ses caractères ; il fera voir expérimentalement le rôle de l'oxygène dans la combustion, et parlera de ses combinaisons. En parlant

ensuite de l'hydrogène, il en fera voir l'inflammabilité, et, si possible, exécutera l'analyse et la synthèse de l'eau.

Il traitera ensuite du carbone, du diamant, des diverses sortes de charbons, de la carbonisation des substances organiques; puis de l'acide carbonique, du gaz des marais, du gaz d'éclairage, avec quelques explications sur la flamme.

Puis de l'azote, de sa présence dans l'air, de l'acide azotique, de l'ammoniaque. Du chlore, de l'acide chlorhydrique, du soufre, des acides sulfureux, sulfurique et sulfhydrique, du phosphore, de l'acide phosphorique, et de l'arsenic. Du silicium et de la silice, du quartz et de ses principales variétés, de l'aluminium et de l'alumine.

Puis il parlera du potassium et de la potasse, du salpêtre; du sodium et de la soude, du sel commun; des feldspaths et autres substances minérales composées de silice, d'alumine, de potasse et de soude; puis du calcium et de la chaux, des marbres, de la pierre calcaire, du gypse, du magnésium et de la magnésie, du baryum et de la baryte.

Ensuite viendront le fer et ses propriétés, la fonte, l'acier, le fer doux et sa diffusion dans la nature, les principaux minerais de fer et les procédés employés pour en extraire le métal. On donnera également quelques détails sur le cuivre, le zinc, le plomb, l'étain, le mercure, l'argent, l'or et le platine.

L'enseignement devra être accompagné de nombreuses expériences, et il faudra toujours mettre sous les yeux des élèves les corps dont on leur parle. (*Programme du* 10 *octobre* 1867.)

ALLEMAGNE. — ÉCOLE SUPÉRIEURE DE JEUNES FILLES (*Höhere Mädchenschule*), A BRUNSWICK.

Classe II. — Oxygène, azote, hydrogène, carbone, et leurs principales combinaisons (air, eau, acide carbonique, gaz d'éclairage, flamme).

Classe I. — *a.* Chimie inorganique : révision de ce qui a été enseigné l'année précédente, en le complétant par l'étude de l'eau-forte, de l'ammoniaque, du gaz des marais; puis viennent le chlore (acide chlorhydrique, eau régale, chlorure de chaux); le soufre (acide sulfurique); le phosphore (allumettes); le silicium (acide silicique, verre). — Les métaux sont étudiés dans les leçons de minéralogie, où l'on traite de la manière de les extraire des minerais, de leur emploi, et de leurs principales propriétés.

b. Chimie organique : la cellulose et ses modifications par la carbonisation, la combustion, la putréfaction et la décomposition (fabrication du papier); l'amidon et sa transformation par l'acide sulfurique et la diastase; la gomme; le sucre; l'albumine; la caséine, le gluten; la fermentation (vin, bière, eau-de-vie, vinaigre, pain); la graisse (savon); composition du sang, des os, des muscles et des nerfs; substances alimentaires.

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS A GOTHA. — (Le programme ci-dessous a été élaboré par M. Burbach, professeur de sciences naturelles à l'École normale de Gotha, et publié, en 1873, dans le rapport annuel de cet établissement. Nous lui donnons une place à cause de son originalité, qui ne nous paraît pas sans mérite.)

Les métaux les plus connus et la manière dont ils se comportent lorsqu'ils sont chauffés et mis en contact avec l'air atmosphérique : étain, plomb, zinc, fer, cuivre, magnésium, mercure, argent, platine. Observation des altérations éprouvées dans ces circonstances par les métaux non précieux. — Echauffement de ces métaux hors du contact de l'air, sous l'action du borax, dans l'hydrogène. L'hydrogène et ses propriétés les plus importantes. — L'air envisagé comme cause des altérations observées dans les métaux. Examen de l'air au point de vue de son action sur les métaux. L'azote et l'oxygène comme éléments constitutifs de l'air. — L'oxygène, sa nature, ses propriétés. Oxydations et réductions.

La chimie, sa position dans les sciences. Actions physiques et actions chimiques. Affinités chimiques. Lois des combinaisons chimiques. Atome et molécule. Les formules chimiques. Classification des corps simples. Métalloïdes et métaux.

Nomenclature et propriétés des combinaisons de l'oxygène. Comparaison de l'oxygène, de l'hydrogène, de l'azote. — Combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène. Propriétés chimiques de l'eau. — Combinaison de l'azote avec l'oxygène. Acide azotique. Son action sur les oxydes basiques, sels. Son action sur les métaux.

La combustion, les allumettes. Température d'inflammation et de combustion. Le phosphore, nature, propriétés, combinaisons. Acide phosphorique, hydrogène phosphoré. — Le soufre, nature, propriétés, etc. Acides sulfureux et sulfurique. Hydrogène sulfuré. Action sur les métaux et les combinaisons métalliques. Les sulfides. Comparaison de la flamme du phosphore et de celle du soufre; lumière de la flamme. — Le bois, ses éléments, distillation sèche. Le carbone, sa présence dans le règne minéral; propriétés, usages, combinaisons. Acide carbonique, oxyde de carbone, carbures d'hydrogène. Combustion et putréfaction complètes et incomplètes. Théorie de la flamme, éclairage, préparation du gaz, chauffage.

L'arsenic et l'antimoine. — L'iode, le brome, le chlore, acide chlorique, acide chlorhydrique. — Silicium, fluor, bore. Minéraux, cristal de roche, agate, etc.

Le salpêtre, nature, préparation, propriétés. Décomposition par l'acide sulfurique. Potasse caustique, potassium, sels de potasse, potasse du commerce, chlorate de potasse, poudre à canon. — La soude, sa nature, etc.; sa décomposition par les acides. Le natron, le sodium, sels de soude, sel de Glauber, borax. Sel de cuisine. Fabrication du verre. — Le sel ammoniac, sa décomposition par les acides. L'ammoniaque, ses combinaisons.

La pierre à chaux. Sa décomposition par les acides et la chaleur. Chaux vive. Fours à chaux. Minéraux : gypse, spath, etc. — Les minéraux du strontium, du baryum, du magnésium. — L'argile, nature, propriétés. Terre glaise, aluminium. Emploi dans l'industrie, porcelaine, grès, faïence. Minéraux de la terre glaise. Alun.

Les métaux les plus connus, leur présence à l'état natif, leur extraction des minerais, leur emploi dans l'industrie, leurs combinaisons les plus importantes. Fer, manganèse, chrome, cobalt, nickel, zinc, plomb, cuivre, bismuth, étain. Les métaux précieux.

Quelques chapitres de la chimie organique : corps gras, huile, saponification; alcool, éther, gomme, résine, huiles essentielles.

Lectures et dictées. — *La chimie, son objet comme science, son rôle dans la nature.* — L'objet de la chimie est de reconnaître les parties intégrantes des minéraux. Le chimiste emploie les moyens les plus ingénieux et les agents les plus puissants pour parvenir à son but. Le feu semble obéir à sa volonté pour l'analyse des corps; il sépare successivement les parties les plus volatiles; il enflamme, il brûle, il calcine, et il vitrifie les parties les plus fixes. Ces opérations produisent des liquides aqueux et huileux, et d'autres qui ont assez d activité et de force pour dissoudre des matières très dures : c'est par ces dissolutions que le chimiste fait ses opérations les plus merveilleuses. Il est parvenu à connaître le degré de sympathie, d'affinité, d'attraction, qui dispose certaines substances à s'unir ensemble, ou à se quitter pour s'attacher à d'autres. Par ce moyen surprenant d'unir et de séparer diverses substances, le chi-

miste fait toutes sortes de combinaisons; il mêle différentes matières pour les disposer les unes par les autres à manifester leurs qualités essentielles. (Daubenton, première leçon à l'Ecole normale, établie par la Convention, 6 pluviôse an III. *Séances des écoles normales*, tome I.)

Le rôle de la chimie dans la nature. — Il y a une chimie naturelle indépendante de l'art; la nature l'exerce par le moyen des différentes substances que l'air transporte, que l'eau charrie, et que la chaleur volatilise, calcine et vitrifie. Le laboratoire de la nature est aussi étendu que la région des nuages et que le globe de la terre; il est dans son sein, dans la profondeur des mines, sous les eaux des fleuves et de la mer, et dans les gouffres des volcans.

La nature travaille en secret et, à l'aide du temps, elle décompose les pierres ; elle forme des sels minéraux ; elle les détruit et les recompose par les différentes propriétés de ses agents. Le naturaliste observe leurs différents états et leurs divers effets ; mais la plupart de ces agents sont cachés et leur action est trop lente pour être aperçue. Le chimiste est plus prompt dans ses procédés, lorsqu'il peut employer des agents plus puissants. Quelquefois il imite les opérations de la nature sans les connaître. On faisait le kermès minéral et le bleu de Prusse, longtemps avant que l'on eût découvert qu'ils étaient formés naturellement dans le sein de la terre en Toscane et en Sibérie.

D'autres fois les chimistes, après avoir décomposé un corps, parviennent à le recomposer avec les mêmes substances qu'ils en ont tirées. La mine d'argent vitreuse donne, par l'analyse, du soufre et de l'argent; on fait une nouvelle mine d'argent vitreuse, en mêlant du soufre avec de l'argent en fusion. On réduit l'eau en hydrogène et en oxygène : avec de l'hydrogène et de l'oxygène on fait de l'eau ; ces opérations paraîtraient incroyables sans la confiance que méritent les célèbres auteurs. (Daubenton, *ibid.*)

CHIMIE AGRICOLE. — Agriculture, II. — « L'étude de la physiologie végétale fait connaître les substances dont les plantes sont formées. C'est dans l'atmosphère et dans le sol qu'elles puisent ces substances, c'est donc là qu'il faut en rechercher l'existence. Dans l'atmosphère les plantes trouvent l'acide carbonique qu'elles décomposent en s'emparant de son carbone et dégageant son oxygène, l'eau à laquelle elles prennent son hydrogène, l'azote pur ou sous forme d'ammoniaque ou d'acide nitrique. Les racines des plantes absorbent de leur côté des éléments semblables dissous dans l'eau mêlée au terrain, et d'autres éléments fixes qui ne se trouvent que dans le sol. La variété de ces combinaisons, leur état complexe exigent une étude spéciale qui est une des principales branches de toute science agricole. » C'est dans ces termes que le comte de Gasparin a parfaitement défini le rôle que la chimie est appelée à jouer dans la science agricole. Elle réunit les observations faites sur les conditions de la production végétale ou animale, elle étudie la composition des produits de la végétation et celle des sols qui les ont fournis, elle tire de ces observations et de ces études les principes des lois qui servent de base à la production ; comme conséquence dernière, elle suggère des méthodes perfectionnées qui ont pour but ou d'améliorer le sol ou d'accroître la production. Ces quelques explications suffisent pour faire comprendre le grand rôle que la chimie est appelée à jouer dans les sciences agricoles. C'est dans le dernier demi-siècle que ce rôle s'est particulièrement dessiné après les travaux de plusieurs savants parmi lesquels MM. Boussingault, Chevreul, Dumas, en France, et Liebig, en Allemagne, ont occupé ou occupent encore le premier rang. Aujourd'hui l'agriculture doit à la chimie d'être sortie de la routine, de pouvoir diriger ses cultures de manière à obtenir le plus grand rendement possible de bons produits; c'est à elle aussi qu'on doit la connaissance des causes de la fertilité du sol et de la valeur des substances employées comme engrais ou amendements. Il n'y a pas de témérité à ajouter que la chimie fournira encore dans l'avenir de nombreux éléments de progrès nouveaux, car le voile qui cachait les lois de la production commence seulement à être déchiré.

On sait que les végétaux sont des corps vivants et organisés, tandis que le sol qui les porte appartient au monde inorganique. On sait aussi que les substances organiques soumises à l'action de la chaleur sont plus ou moins rapidement brûlées et dissipées sous forme de gaz dans l'atmosphère, tandis que le caractère des substances inorganiques ou minérales est de demeurer fixes sous l'action de la chaleur. Si l'on soumet à l'action du feu des végétaux d'une part, et une certaine quantité de terre arable, c'est-à-dire de la couche superficielle où plongent les racines, d'autre part, on constate que ces deux substances renferment des matières organiques et des matières minérales, mais en proportions bien différentes. La plus grande partie du végétal est formée de matière organique ; les matières minérales n'y entrent que pour une très faible proportion. Dans la terre arable, au contraire, la matière organique arrive rarement à la proportion de 10 p. 100 ; la matière minérale forme la plus grande partie de la masse.

La partie organique des plantes est formée par des combinaisons variées de quatre corps simples : carbone, hydrogène, oxygène et azote. Elle forme, quand la plante est à l'état sec, 85 à 99 p. 100 du poids total, suivant les plantes. Pour pénétrer dans le végétal, ces quatre corps simples y entrent, pour la plus grande part au moins, sous forme de combinaisons diverses. Le carbone est absorbé principalement sous la forme d'acide carbonique, l'oxygène et l'hydrogène sont absorbés sous forme d'eau, l'azote pénètre dans la plante sous forme d'ammoniaque ou d'acide nitrique. La plante absorbe ces combinaisons, les décompose à l'intérieur des nombreux vaisseaux qu'elle renferme, et recombine leurs éléments dans des proportions différentes, de manière à former de nouvelles combinaisons. C'est sous l'action de la respiration par les organes aériens de la plante que se produit ce mouvement continu d'absorption dans le sol par les racines, et dans l'air par les feuilles et les autres parties de la plante. Les principes immédiats ainsi formés dans les végétaux sont entre autres :

La cellulose, qui constitue les parois des cellules, une grande partie de la substance du bois, de la paille, du foin, etc. ;

Les fécules, les gommes, les mucilages, le sucre de canne et le sucre de raisin ;

Des matières grasses liquides ou solides, des cires, des huiles et des résines ;

Le gluten, l'albumine, la caséine. Ces trois dernières substances contiennent de l'azote, tandis que les autres n'en contiennent pas ; aussi les appelle-t-on substances azotées, ou composés quaternaires; leur rôle est capital dans la végétation. Ce sont elles, en effet, qui, d'après les faits observés par la science, provoquent les changements variés qui se produisent dans la sève de la plante et dans la contexture de celle-ci aux différentes époques de la végétation.

Il faut examiner maintenant la partie inorganique des plantes. Cette partie forme à la combustion le résidu désigné sous le nom de cendres. La quantité de cendre fournie par les plantes varie suivant la nature de celles-ci, suivant les parties qu'on examine, racines, tiges, feuilles, fleurs,

fruits, et même suivant les individus d'une même espèce ou suivant l'âge de la plante. Les matières minérales dont les cendres sont composées sont tout aussi indispensables à la vie et au développement des végétaux que les matières organiques qui viennent d'être indiquées. Les corps simples qui entrent dans la composition des cendres sont, en dehors de l'oxygène et du carbone : le phosphore, le potassium, le calcium, le sodium, le soufre, le silicium, le magnésium, l'aluminium, le fer, le manganèse et peut-être quelques autres corps dont le rôle n'a pas encore été bien défini. C'est sous la forme de composés plus ou moins complexes que ces corps se retrouvent dans les cendres des plantes. Les combinaisons qui se rencontrent le plus souvent sont : la potasse, la soude, la chaux, la magnésie, l'alumine, la silice, les oxydes de fer, ceux de manganèse, l'acide sulfurique en combinaison avec quelques bases, l'acide phosphorique, des chlorures. Toutes ces substances sont empruntées au sol qui porte le végétal. Les diverses plantes cultivées doivent donc appauvrir le sol dans des proportions variables, suivant la nature des plantes et suivant l'abondance de la récolte.

On a été amené, par l'ensemble de ces considérations, à étudier d'abord la quantité de substances minérales assimilées par les diverses plantes, et ensuite la proportion des divers principes pour les cendres de chaque espèce.

Les recherches faites par les chimistes sur le premier point ont conduit à des résultats très remarquables. Pour la plupart des plantes cultivées, ces résultats sont consignés dans le tableau suivant ; mais il faut prendre garde que ce tableau ne renferme que des moyennes, autrement dit le résultat de calculs faits sur un certain nombre de cas particuliers. Ces moyennes sont d'autant plus rapprochées de la vérité que le nombre de cas observés a été plus considérable. En résumé, on a trouvé, en moyenne, dans 100 kilog. des matières végétales suivantes, prises à leur état ordinaire de siccité, les quantités de cendres indiquées dans le tableau :

Froment	2	kilogrammes p. 100
Orge	3	—
Seigle	2	—
Avoine	4	—
Maïs	1.5	—
Fèves	3	—
Pois	3	—
Paille de froment	5	—
— d'orge	5	—
— de seigle	4	—
— d'avoine	6	—
— de maïs	5	—
Foin de prairie	5 à 10	—
— de trèfle	9	—
— de ray-grass	9.5	—
Pommes de terre	0.8 à 1.5	—
Carottes	1.5 à 2.0	—
Bois de chêne	1.70	—
— de bouleau	0.85	—
— de saule	2.30	—
— de sapin	1.30 à 1.60	—
— de hêtre	1.20 à 1.75	—

On voit que la quantité de nourriture inorganique exigée par les diverses plantes varie dans de grandes proportions : par conséquent, si la terre ne peut fournir qu'une faible porportion de ces substances, elle ne pourra produire en abondance que les plantes qui exigent le moins de matières minérales. C'est ce qui explique pourquoi les bois réussissent bien sur certaines terres incapables de porter de bonnes récoltes de plantes cultivées.

D'un autre côté, on voit que les pailles des céréales renferment beaucoup plus de matières minérales que les grains, d'où l'explication de l'avantage de l'emploi, dans les champs, du fumier, qui n'est autre chose qu'un mélange de paille fermentée avec les excréments des animaux. — En résumé, toute plante doit trouver dans le sol, pour se développer régulièrement, une certaine proportion de matières inorganiques. Néanmoins, quand elle ne les y rencontre pas, elle peut vivre ; mais elle donne alors des semences ou graines d'une qualité médiocre, et tous les produits ont une moindre valeur.

La nature des cendres des plantes, c'est-à-dire les proportions dans lesquelles s'y rencontrent les divers principes qui les constituent, n'est pas moins importante. Deux plantes peuvent donner la même quantité de cendres, mais ces cendres peuvent avoir une composition très différente. Dans les unes, on trouvera de la potasse en plus grande proportion ; dans d'autres, ce sera la silice qui dominera ; dans d'autres enfin, tel ou tel composé qui, dans les premières, ne se sera rencontré qu'à l'état pour ainsi dire infinitésimal.

Voici, pour les végétaux déjà indiqués plus haut, les moyennes des analyses faites par de nombreux chimistes sur la composition de leurs cendres. Comme pour le tableau précédent, il est essentiel de remarquer que les chiffres donnés sont des moyennes, et que les cas particuliers peuvent s'en éloigner dans des proportions parfois assez sensibles. Ce tableau est établi seulement pour les principales substances minérales que renferment les végétaux. 100 parties de cendres contiennent, en moyenne :

	Potasse.	Soude	Chaux.	Magnésie.	Oxyde de fer
Froment	23.7	9.1	2.8	12.0	0.7
Orge	13.6	8.1	2.6	7.5	1.5
Avoine	26.2	»	6.0	10.0	0.4
Seigle	22.0	11.6	4.9	10.3	1.3
Maïs	22.5	12.0	1.4	16.2	0.3
Paille de froment	12 5	0.2	6.7	3.9	1.3
— d'orge	9.2	0.3	8.5	5.0	1.0
— d'avoine	19.1	9.7	8.1	3.8	1.8
— de seigle	17.3	0.3	9.0	2.4	1.4
— de maïs	9.6	28.6	8.3	6.6	0.8
Haricots	33.6	10.6	5.8	8.0	0.6
Pommes de terre	55.7	1.8	2.0	5.2	0.5

	Acide phosphorique.	Acide sulfurique.	Chlore.	Silice.
Froment	50.0	0.3	»	1.2
Orge	39.0	0.1	»	2.7
Avoine	43 8	»	0.3	2.7
Seigle	49.5	0.9	»	0.4
Maïs	44.9	2.8	0.2	1.4
Paille de froment	3.1	5.8	1.1	65.4
— d'orge	3.1	1.0	0.6	67.6
— d'avoine	2.6	5.3	3.2	48.4
— de seigle	3.8	0.8	0.5	64.5
— de maïs	17.1	0.7	1.5	27.0
Haricots	38.0	1.0	0.7	1.2
Pommes de terre	12.5	»	4.2	4.2

Ce tableau montre d'abord l'inégalité de composition des cendres des diverses plantes, et en outre l'inégale répartition des principes minéraux dans les diverses parties de la même plante. Pour ne prendre qu'un exemple, la presque totalité de la silice contenue dans une tige de céréale est localisée dans la paille, tandis que le grain n'en renferme qu'une très minime proportion. Par contre, le grain renferme au moins le double de la quantité de potasse que l'analyse indique pour la tige.

Ces principes étant posés, on peut calculer la quantité de matières minérales qu'une récolte déterminée emprunte au sol sur lequel elle a végété. Cette quantité indique la proportion dans laquelle le sol a été appauvri, et par suite la diminution de la fertilité ou de la puissance productive. L'épuisement du sol varie suivant les récoltes, au double point de vue de la quantité de matière enlevée et de la nature des produits ; cet épuisement peut devenir complet, au moins pour certains principes, au bout d'un temps plus ou moins long. De là, pour l'agriculteur qui cultive une portion de terre d'une étendue déterminée, la nécessité de *restituer* au sol, soit par les amendements, soit

par les engrais, les principes que les récoltes successives ont enlevés, ou ceux qui y font naturellement défaut. Cette doctrine de la restitution, qui est née des recherches scientifiques modernes, a remplacé l'ancienne théorie d'après laquelle, par une suite de cultures convenablement disposées, on pourrait maintenir ou même accroître la fertilité d'un domaine. Sans doute, il se fait par les météores, par les eaux pluviales ou souterraines, une certaine restitution indirecte ; mais celle-ci est toujours loin de suffire aux besoins de récoltes abondantes. Les quantités ainsi apportées par certains agents naturels ont été déterminées par plusieurs savants, notamment par M. Barral, et il a été constaté qu'elles étaient tout à fait insuffisantes pour empêcher l'appauvrissement graduel du sol. L'épuisement du sol en principes nécessaires à la végétation est donc fatal, quand l'homme ne lui rend pas ces principes ; quelque lent qu'on puisse le supposer, il arrive inévitablement.

L'ensemble de ces faits, quand on les applique aux cas particuliers, permet d'expliquer pourquoi une récolte réussit où une autre manque, pourquoi la même récolte croît mieux sur le même terrain après un certain intervalle de temps, pourquoi enfin la rotation des cultures ou l'assolement est la condition indispensable d'une bonne agriculture.

Toutefois, il est nécessaire d'ajouter que l'épuisement d'un sol n'est jamais complet. Parmi les principes nécessaires à la végétation, il en est quelques-uns que l'on retrouve presque toujours en surabondance dans les terres ; celles-ci n'arrivent donc pas à l'épuisement pour ces principes. D'autres principes, au contraire, sont rapidement enlevés par la plupart des récoltes, et ce sont ceux qui disparaissent des terres le plus vite. Les quatre principaux, parmi ces derniers, sont : l'azote, l'acide phosphorique, la chaux et la potasse. Ce sont ceux-là que l'agriculteur doit rendre à ses champs. On verra, à l'article *Engrais*, comment cette restitution peut se faire de la manière la plus avantageuse.

Mais, pour se rendre compte de la manière dont doivent être restitués les principes enlevés par les récoltes, il faut connaître la richesse plus ou moins grande du sol, sa contexture, etc. L'étude du sol n'est donc pas moins indispensable pour le cultivateur que celle des plantes récoltées.

On a vu plus haut que le sol se compose toujours de deux parties : l'une organique, l'autre minérale.

La partie organique du sol est généralement désignée sous le nom d'humus. Elle est principalement composée par les détritus des végétaux et des animaux, que ces débris proviennent de la végétation même sur le sol, ou qu'ils aient été apportés par l'homme ou par les agents naturels. La proportion d'humus que renferme une terre est très variable ; dans les sols tourbeux, elle dépasse 50 p. 100 du poids total ; dans certaines terres préparées pour certaines cultures spéciales, elle peut atteindre 25 p. 100 ; mais dans les bonnes terres cultivées, elle dépasse rarement 10 p. 100, et la proportion descend parfois à moins de 2. L'humus est nécessaire à la végétation, à la fois par les principes qu'il renferme et par son action sur les principes minéraux, dont il modifie les qualités ou qu'il met en liberté.

Dans la partie inorganique de la terre, qui en constitue les cendres, il faut distinguer deux sortes de substances : les unes salines, qui sont solubles dans l'eau ; les autres minérales proprement dites, qui sont insolubles dans l'eau. Dans la première catégorie, on rencontre généralement des sulfates ou des nitrates de potasse, de soude, de chaux, ainsi que des chlorures. Quant à la partie insoluble, qui forme le fond véritable du sol, elle consiste principalement en sable sous forme de silice, en chaux sous forme de carbonate de chaux, en alumine sous forme d'argile ; à ces trois éléments viennent s'ajouter, suivant les circonstances, des oxydes de fer, du phosphate de chaux, des traces de magnésie, en proportions plus ou moins élevées. La prédominance de l'un ou de deux parmi ces éléments, leurs combinaisons très variées, permettent de déterminer les caractères du si grand nombre de terres que l'agriculteur peut rencontrer, et d'en fixer la valeur. On trouvera à l'article sur les *Terres arables* les principales classifications de sols qui sont aujourd'hui adoptées.

Mais l'agriculteur ne doit pas considérer seulement la nature de la couche superficielle de la terre, il doit étudier aussi ce qu'on appelle le sous-sol, c'est-à-dire la couche sur laquelle repose immédiatement la terre arable. De la profondeur et de la qualité du sous-sol dépend, en effet, l'action des météores sur la terre arable et en particulier de l'eau pluviale. Si le sous-sol est très perméable, les eaux pluviales le traversent rapidement, elles entraînent les matières solubles contenues dans la couche arable, et empêchent la production de leur effet utile. Si le sous-sol est, au contraire, imperméable, l'effet contraire se produit, mais il peut causer un excès d'humidité qui est une entrave à la végétation. En définitive, deux terres arables d'une composition analogue donneront des résultats tout à fait différents, suivant la nature du sous-sol sur lequel elles reposent. Cette influence est d'autant plus grande que la couche arable est moins épaisse ; on comprend facilement comment cette action se produit plus vite dans ce cas que lorsque la couche arable s'étend sur une épaisseur plus considérable.

La composition du sol est ainsi bien déterminée. D'un côté, l'humus ou matière organique ; de l'autre, les matières minérales formées de deux parties : les unes intégrantes, sable, argile et chaux en proportions variables; les autres composées de sels solubles divers. Ces sels doivent renfermer les principes nécessaires à la végétation ; et, en fait, l'analyse chimique démontre que, dans la plupart des terrains, on retrouve les principes des diverses matières des cendres des plantes. Mais il ne suffit pas, pour qu'un sol produise certaines récoltes, qu'il renferme les principes des éléments inorganiques de ces récoltes ; il faut encore que ces principes s'y trouvent dans des proportions telles que les plantes puissent se les approprier facilement et au moment le plus convenable. D'un autre côté, il est indispensable, pour une végétation régulière, que certains principes ne se rencontrent pas en excès dans le sol. Or, l'expérience a démontré, comme il a été dit plus haut, que, sauf de très rares exceptions, les divers principes nécessaires à la végétation se trouvent toujours en quantités suffisantes dans les terres arables, à l'exception de quatre : l'azote, l'acide phosphorique, la chaux et la potasse. C'est donc sur ces principes que doit porter principalement l'attention du cultivateur ; c'est à les fournir à celles de ses terres qui en manquent que doivent tendre ses efforts. C'est par des fumures bien faites que ce but sera atteint, ou bien encore c'est par des amendements bien choisis que les défauts primitifs de la terre seront corrigés. Les faits prouvent, en outre, que le sol doit toujours renfermer un excès des principes nécessaires à la végétation. En effet, sous l'influence des agents atmosphériques et des saisons, les combinaisons et les décompositions dont la terre est le siège ne se succèdent pas avec la régularité qu'on peut obtenir dans un laboratoire ; il y a des pertes auxquelles il faut obvier par un certain excès de richesse.

Tel est l'état actuel de la science agronomique dans ses principes fondamentaux. En voici un résumé présenté récemment par un de nos chimistes les plus éminents, M. J.-A. Barral, auquel l'agricul-

ture doit tant d'importants travaux : « Quelques agronomes, dit-il, prétendent qu'un domaine soumis à un assolement convenable soutient par lui-même sa puissance de production, ou, en d'autres termes, la fertilité de ses champs, sans avoir besoin d'aucun engrais venu du dehors. Pour un chimiste, cette thèse n'est pas soutenable, pas plus que celle du mouvement perpétuel pour un mécanicien, ou celle de la quadrature du cercle pour un géomètre. Mais il faut des faits pour convaincre les agriculteurs qui s'entêtent à voir, dans la production végétale, l'influence de causes occultes faisant de la matière sans matière, de la potasse par exemple, ou de la chaux, sans potasse ou chaux apportée aux plantes. Or, de tout cela il ne peut être donné qu'une démonstration de fait ou *à posteriori*. Quand un sol n'a pas de potasse, ou quand il n'a pas de chaux, il est stérile ou du moins il ne produit une récolte déterminée qu'en proportion de la quantité de potasse ou de la quantité de chaux contenue soit dans la graine servant de semence, soit dans les eaux pluviales, ou souterraines, ou d'irrigation, qui sont mises en circulation dans le végétal, sous la double action de l'absorption par les racines et de l'évaporation par les feuilles. Les eaux qui circulent ainsi dans les plantes, en apportant des principes qui souvent viennent de très loin, réalisent ce que nous appelons l'importation ou la restitution indirecte. Nous réservons le mot de restitution directe pour désigner l'importation volontaire de matières fertilisantes étrangères : chaux, marne, tangue, phosphate, guano, poudrette, tourteaux, et, en général, de toute substance minérale ou organique susceptible de fournir à l'eau circulant dans la couche arable des matières solubles pouvant entrer dans l'organisme végétal. Si l'on pouvait citer un seul exemple d'une culture produisant (en azote, potasse, chaux, phosphore) plus qu'il n'est introduit directement et indirectement dans le domaine, et se soutenant pendant de longues années, nous n'hésiterions pas à croire que nous ne défendons pas la vérité. Nous ferions de même dans le cas où l'on arriverait simplement à démontrer une égalité absolue entre l'entrée et la sortie, avec maintien de la même production pendant quelques années ; car nous admettons qu'il y a des pertes nécessaires à réparer, et que, par conséquent, la restitution doit être supérieure à l'exportation, pour l'équilibre de la fertilité, et, à plus forte raison, pour son accroissement. »

La science a rendu un signalé service à l'agriculture en mettant en lumière les lois de la production végétale. Le domaine est vaste ; il n'est pas encore entièrement parcouru. Mais les découvertes acquises aujourd'hui ont ouvert une nouvelle voie dans laquelle les praticiens tendent de plus en plus à entrer. [Henri Sagnier.]

Ouvrages à consulter.— *Traité de Chimie agricole*, par M. Dehérain. — *Chimie agricole*, par M. Bobierre. — *Trilogie agricole*, par J.-A. Barral. — *L'Agriculture moderne*, par Liebig, etc.

CHIMIE INORGANIQUE ou **MINÉRALE**. — V. l'article général *Chimie*, ainsi que les mots *Corps simples*, *Combinaisons* et *Nomenclature*.

CHIMIE ORGANIQUE. — On a donné le nom de *chimie organique* à la science qui a pour objet l'étude des *substances organiques*, c'est-à-dire de tout ce qui entre dans la composition des tissus des animaux et des végétaux, ainsi que de toutes les substances si variées qui se sont déposées dans ces tissus sous l'influence de la vie.

Il n'y a pas plus d'une trentaine d'années qu'il est admis, sans contestation, que les transformations que subissent les substances organiques ne sont point absolument différentes de celles qui se passent au sein de la matière minérale. Dans son Traité de Chimie qui date de 1849, l'illustre chimiste suédois Berzelius a écrit : « *Dans la nature vivante, les éléments paraissent obéir à des lois tout autres que dans la nature inorganique ; les produits qui résultent de l'action réciproque de ces éléments diffèrent donc de ceux que nous présente la nature inorganique. Si l'on parvenait à trouver la cause de cette différence, on aurait la clef de la théorie de la chimie organique; mais cette théorie est tellement cachée, que nous n'avons aucun espoir de la découvrir, du moins quant à présent.* » Cette clef est aujourd'hui trouvée grâce aux travaux de synthèse organique réalisés pour la première fois par M. Berthelot vers 1850. Jusqu'à cette époque on n'avait pu que décomposer, ramener à leurs éléments les produits fabriqués par les êtres vivants végétaux ou animaux, mais on ne parvenait point, par les méthodes des laboratoires, à recomposer artificiellement ces substances dont l'analyse avait cependant fait connaître les éléments constituants.

C'était là, comme le dit M. Berthelot, la seule preuve décisive qui pût être faite de l'identité des forces organiques et minérales par l'identité des résultats.

Analyse immédiate ou recherche des principes immédiats. — Remarques sur leur composition et sur leurs formules.

Prenons du sang, du lait, du jus de betterave, de citron, etc., il sera facile de constater que ces produits organiques sont constitués par des mélanges intimes ou des dissolutions de diverses autres substances moins complexes. Ainsi du sang on retire de la fibrine, de l'albumine, etc., du lait le caséum (fromage blanc), le beurre, la lactose (sucre de lait) ; du jus de betterave on retire le sucre ordinaire et des matières albuminoïdes (V. *Albumine*) ; dans le jus de citron se rencontre l'acide citrique mélangé à ces mêmes matières ainsi qu'à une sorte d'essence combustible. Ce sont ces substances constituant ensemble les matières organiques qu'on a appelées *espèces chimiques*, ou mieux *principes immédiats*.

Un grand nombre de principes immédiats étaient connus des alchimistes du siècle dernier ; par exemple les acides lactique, tartrique, urique, benzoïque ; les corps neutres : l'urée, le sucre, la cire des calculs biliaires (cholestérine), etc. ; néanmoins ce n'est que beaucoup plus tard qu'on put les définir et les caractériser d'une façon précise. Dès 1824, voici comment M. Chevreul appréciait l'importance du rôle en chimie organique de ces espèces chimiques : « La base de la chimie organique est la définition précise des espèces de principes immédiats qui constituent les végétaux et les animaux. »

Un principe immédiat est toujours formé des mêmes corps simples dans les mêmes proportions ; il est doué de propriétés constantes et caractéristiques. (Berthelot.)

Développant la définition de la chimie organique que nous avons donnée en commençant, on peut dire que cette science, dont les lois et les principes ne diffèrent pas essentiellement de ceux de la chimie minérale, a pour but l'extraction des principes immédiats dont l'association en *proportion variable et indéfinie* constitue la substance des animaux et celle des végétaux; leur *analyse élémentaire*, c'est-à-dire la détermination de la formule représentant leur composition en corps simples; l'étude de leurs propriétés; leurs transformations sous l'influence de la chaleur, de l'électricité, des réactifs minéraux ou organiques, ou dans les tissus vivants sous l'action de l'organisme (chimie biologique).

Les substances organiques ou plutôt leurs principes immédiats sont toujours facilement décomposables par la chaleur. Ainsi le sucre noircit quand on le chauffe, se transforme en caramel, perd de l'eau et finalement laisse un résidu char-

bonneux formé de charbon presque pur. Si on fait passer des vapeurs d'alcool dans un tube de porcelaine rougi, celui-ci après refroidissement sera recouvert à l'intérieur d'une couche de noir de fumée. Le beurre noir est du beurre légèrement décomposé par la chaleur; la corne, les poils, le blanc d'œuf brûlés répandent des fumées épaisses, à odeurs âcres extrêmement désagréables provenant de leur décomposition; les produits volatils qui se dégagent de ces sortes de décompositions varient extrêmement non seulement avec la nature du corps qui leur donne naissance, mais aussi avec la température à laquelle la décomposition s'effectue. Ces produits sont, pour les substances non azotées : de l'eau, de l'acide carbonique, des carbures gazeux d'hydrogène (fumée combustible), de l'acide acétique, des huiles empyreumatiques.

Celles qui contiennent de l'azote donnent en outre de l'acide prussique (C^2AzH) et de l'ammoniaque qui se combine aux acides carbonique, acétique, prussique. Le résidu est toujours très riche en carbone (coke, charbon de bois, de sucre); quand la décomposition se fait à l'air (combustion), le charbon lui-même est brûlé; il ne reste alors que des produits minéraux incombustibles (cendres), carbonate de potasse et silice, carbonate de soude (végétaux marins). La chaleur peut produire des phénomènes de dimorphisme : ainsi, quand on fond du sucre candi, il se forme du sucre d'orge qui a la même composition, mais qui ne peut plus cristalliser, et il peut être fondu à 90° tandis que le sucre candi ne fond qu'à 180°. Le blanc d'œuf coagulé par la chaleur ne peut plus reprendre l'état liquide.

Les substances organiques peuvent subir des transformations profondes nombreuses et de nature très diverse, sous l'action des ferments (V. *Fermentation*), dont les germes, comme cela résulte des expériences de M. Pasteur, sont répandus à profusion dans l'air et sur la terre (fermentation de la bière, du jus de raisin, ou fermentation alcoolique; transformation du sucre en alcool et en acide carbonique; fermentation lactique ou production d'acide lactique dans le lait aux dépens de la lactose; fermentation du fumier ou production de sels ammoniacaux; fermentation du fromage, pourriture du bois, des viandes, etc.). La transformation des substances animales dans l'estomac sous l'influence de la pepsine, celle de la fécule par la ptyaline de la salive, paraissent appartenir à un ordre de faits semblables aux fermentations. On peut dire aujourd'hui que les substances organiques, quoique de décomposition très facile, ne se transforment cependant pas spontanément, comme on avait pu le croire avant que les beaux travaux de M. Pasteur eussent porté la lumière sur un grand nombre de ces obscures transformations. Beaucoup de substances organiques sont volatiles : les alcools, les éthers, les hydrocarbures odoriférants, essences, huiles volatiles (odeurs des plantes, etc.), le camphre; d'autres sont absolument fixes : certaines résines, le tannin, la quinine, le sucre, etc. Plusieurs sont acides et peuvent former de véritables sels (V. *Sels* et *Acides*) avec les bases, ex. : les acides tartrique, citrique, acétique, stéarique, etc.

Dans la première partie de ce siècle on a découvert quelques principes immédiats azotés de composition généralement complexe et se comportant comme les bases métalliques en présence des acides : on leur a donné le nom d'alcaloïdes (V. *Alcaloïdes*); le nombre s'en est considérablement accru dans notre époque, et aujourd'hui on connaît un grand nombre d'alcaloïdes artificiels. Enfin le plus grand nombre certainement des principes immédiats sont des corps neutres. Ex. : la gomme, le sucre, l'albumine, la fibrine, la caséine, la térébenthine, l'alcool, la dextrine, l'amidon, etc.

Solubilité. — Les sucres, les gommes, les résines, les acides sont plus ou moins solubles dans l'eau; le tannin, les hydrocarbures, essences et huiles essentielles, dans l'éther et dans l'alcool; les alcaloïdes dans l'alcool et dans les acides étendus.

Analyse immédiate. — On appelle ainsi l'ensemble des procédés employés à la recherche ou à l'extraction des *principes immédiats*, sans s'occuper des éléments qui constituent ces derniers. La voie à suivre dans l'analyse immédiate ne peut pas être indiquée d'une manière précise; c'est au chimiste à employer dans l'ordre qu'il juge le plus convenable les dissolvants divers, la distillation, les agents chimiques et même l'action mécanique, comme la compression, par exemple. La plus grande difficulté de l'analyse immédiate est souvent dans l'instabilité même des substances que l'on recherche. « Prenons une amande, semence formée de différents principes immédiats, qui, mélangés en proportions indéfinies, constituent par leur ensemble l'amande elle-même. La question qu'il s'agit de résoudre ici consiste à séparer ces principes, à les isoler, de manière à pouvoir les étudier séparément d'une manière approfondie. Pour atteindre ce but, il faut faire intervenir des corps qui n'exercent aucune action chimique sur ces produits; car, dans ce cas, nous ne retirerions pas les principes immédiats contenus dans la substance analysée, mais bien seulement les produits de leur altération. On fait intervenir d'ordinaire des dissolvants neutres, tels que l'eau, l'alcool, l'esprit de bois, l'éther ordinaire, le chloroforme, quelques éthers composés, le sulfure de carbone, des huiles volatiles bien pures.

» Il est rare qu'un dissolvant extraie d'une partie animale ou végétale une substance unique; on obtient le plus communément un mélange de plusieurs substances qu'on peut séparer, lorsqu'elles affectent la forme solide, par des cristallisations réitérées. Supposons qu'on ait à sa disposition un mélange de gomme et de sucre cristallisable et qu'on verse dans cette liqueur du sous-acétate de plomb, l'oxyde de ce sel précipitera la totalité de la gomme tandis qu'il n'agira pas sur le sucre. Au moyen du filtre, on séparera donc toute la gomme unie au protoxyde, tandis que le sucre restera tout entier dans la liqueur mêlée à l'excès d'acétate de plomb. Fait-on passer un excès d'acide sulfhydrique à travers cette liqueur, le plomb se précipite à l'état de sulfure et l'on n'a plus qu'un mélange de vinaigre et de sucre dont on peut séparer ce dernier par l'évaporation. Met-on en suspension dans l'eau le composé de gomme et d'oxyde de plomb et dirige-t-on à travers cette seconde liqueur un courant d'acide sulfhydrique, il se forme comme tout à l'heure un précipité de sulfure de plomb, tandis que la gomme qui s'est dissoute dans l'eau peut encore en être séparée par l'évaporation. » (Cahours.)

L'alcool est extrait du vin par la distillation; quand la substance soumise à la distillation contient divers produits volatils, même à des degrés très différents, ce n'est que par des distillations répétées qu'on arrive à avoir des produits purs.

C'est ainsi que l'alcool de vin distillé même plusieurs fois par produits fractionnés contient toujours de l'eau et quelquefois d'autres produits volatils de la fermentation.

En traitant les corps gras par les alcalis (V. *Alcalis*, *Bases*), on met la glycérine en liberté, l'alcali s'étant combiné avec les acides gras en formant des savons. C'est là la saponification des corps gras, en même temps que le principe de la préparation de la glycérine et des acides gras : stéarique (bougies stéariques), margarique, oléique.

L'éther s'extrait de la noix de galle par l'action directe de l'éther comme dissolvant.

Analyse élémentaire. — L'analyse élémentaire d'une substance organique a pour but de déterminer la nature, le nombre et les proportions centésimales des corps simples qui le constituent. C'est une opération que l'on peut faire avec la plus grande précision lorsqu'on en a l'habitude, mais qui ne peut s'apprendre que par une pratique fréquemment répétée. Nous n'en donnerons ici que le principe. Dans un long tube de verre, dit tube à analyse, on chauffe un poids déterminé, toujours très petit, de la substance avec un corps riche en oxygène, tel que le bioxyde de cuivre. Le carbone et l'hydrogène sont brûlés : le premier est transformé en acide carbonique, le deuxième en eau.

Ces produits sont recueillis dans des tubes qui les arrêtent séparément, puis pesés. Le poids de l'acide carbonique étant connu, on en déduit celui du carbone, et du poids de l'eau obtenu, celui de l'hydrogène ; la somme des deux poids ainsi obtenus est retranchée du poids total de la substance à analyser et on a le poids de l'oxygène quand celle-ci est exclusivement formée de carbone, d'hydrogène et d'oxygène ; tels sont le sucre, l'alcool, la dextrine, etc.

Si la matière contient de l'azote, il faut par une première analyse déterminer le carbone, puis l'hydrogène, et par une deuxième déterminer l'azote. Pour opérer cette dernière, on chauffe la substance avec de la chaux sodée (mélange de chaux et de soude) dans un tube à analyse : l'azote se trouve transformé en ammoniaque.

Ce gaz est arrêté dans de l'acide sulfurique ; ayant déterminé le poids de l'ammoniaque, on en déduit le poids et, par suite, le volume de l'azote. Par des calculs extrêmement simples on ramène les proportions de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène à 100 parties de la substance, ce qui donne la composition centésimale. On en déduit ensuite les formules en équivalents*.

Les analyses les plus nombreuses et les plus variées ont montré que toutes les substances organiques sans exception contiennent du carbone et de l'hydrogène, à tel point qu'on a pu dire que la chimie organique est la chimie des composés du carbone. Un grand nombre sont formés exclusivement de ces deux corps simples, tels sont : la benzine, la gutta-percha, l'essence de térébenthine et celle de citron, la naphtaline, l'éthylène, l'anthracène, etc.

Un grand nombre sont formés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène ; on les appelle des *composés ternaires ;* les plus simples parmi eux sont les alcools. Citons aussi les éthers, les acides, le sucre, l'amidon, etc. Enfin les substances qui, outre ces trois éléments, contiennent de l'azote, sont appelées substances *quaternaires.* On les rencontre dans le règne végétal comme dans le règne animal ; il paraît même que c'est dans le premier qu'elles prennent naissance sous l'influence de la vie végétale, mais le règne animal est formé presque exclusivement de substances quaternaires azotées : telles sont l'albumine animale ou végétale, la fibrine (V. *Albuminoïdes*), la caséine, la gélatine, l'acide prussique, l'essence d'amandes amères, l'aniline, et tous les alcaloïdes (V. *Alcaloïdes*). L'un des caractères spécifiques des substances organiques azotées, c'est de donner de l'ammoniaque ou des sels d'ammoniaque quand elles se décomposent, soit spontanément (putréfaction), soit sous l'influence de la chaleur et des agents chimiques.

Indépendamment du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote qui sont comme les éléments essentiels des produits organiques, on rencontre dans un assez grand nombre d'entre eux, de composition très complexe : du soufre comme dans les œufs des oiseaux, dans la moutarde, dans les choux, dans les radis, etc ; du fer dans la substance colorante du sang ; du phosphore dans la substance cérébrale, dans l'albumine en général ; du silicium dans le chaume des graminées, du chlore dans un grand nombre de produits artificiels ou naturels, de l'iode dans les produits marins (principalement dans l'éponge, le caviar). A l'état de combinaisons organiques, ces corps simples perdent les propriétés qui les caractérisent dans le règne minéral : ainsi le chlore ne précipite point les sels d'argent, le soufre ceux de plomb ; cependant nous ferons remarquer en passant que la plupart des matières organiques sulfurées noircissent les couverts d'argent.

Isomérie. — On a longtemps admis comme évident que deux substances qui ont la même composition chimique tant au point de vue de la nature que des proportions de leurs éléments avaient et devaient avoir les mêmes propriétés. En 1825 Faraday découvrait que le gaz de l'huile et le gaz oléfiant (hydrogène bicarboné ou gaz d'éclairage de la houille) avaient la même composition sans avoir les mêmes propriétés ; en chimie minérale on découvrit deux oxydes d'étain *isomères*, plusieurs acides phosphoriques, et enfin on connaît aujourd'hui plusieurs espèces de phosphore et de soufre qu'on appelle les états *allotropiques* du phosphore et du soufre. Quand deux *corps composés* ont ainsi des compositions identiques et des propriétés différentes, on dit qu'ils sont *isomères* et que c'est là un fait d'*isomérie*. Le formiate de méthyle, qui appartient à la classe des éthers (corps liquide), a pour formule $C^4H^4O^4$; le dioxyméthylène est un corps solide qui a la même formule ; l'éther méthylique a la même formule ($C^4H^6O^2$) que l'alcool vinique. L'acide tartrique et l'acide racémique sont aussi des corps isomères. L'amidon, la dextrine, la cellulose ont également la même composition ; il en est de même du sucre ordinaire et du sucre incristallisable.

En 1831, le chimiste suédois Berzelius a précisé le sens du mot *isomérie* en définissant les corps isomères : ceux qui ont la même composition et le même équivalent. Quelques explications sont ici nécessaires sur cette importante question : considérons la formule de l'acide acétique, qui s'écrit $C^4H^4O^4$; ne semble-t-il pas d'abord qu'on pourrait indiquer plus simplement la composition de cet acide par la formule CHO ou par $C^2H^2O^2$, etc. ? Cette manière de voir serait complètement erronée : en effet, en combinant l'acide acétique avec de la potasse pour former de l'acétate de potasse, on trouve que ce sel contient 5 fois autant d'oxygène que le poids de potasse qui s'y trouve, et comme la formule de cette base est KO, celle de son acétate doit être $KO,C^4H^4O^4$.

Tous les corps ayant pour formule $C^4H^4O^4$ seront donc des isomères de l'acide acétique, et ceux qui, ayant la même composition centésimale, devront être représentés par une formule multiple de CHO, seront les *corps polymères* de l'acide acétique ; l'acide lactique ($C^6H^6O^6$), la glucose ($C^{12}H^{12}O^{12}$) et l'acide acétique sont des corps polymères. Ces conceptions sur la constitution des molécules très complexes des substances organiques, appuyées sur des faits précis et nombreux, ont projeté la lumière sur un grand nombre de difficultés comme en renferme tant encore la chimie organique. Il résulte de ce qui précède que la détermination des formules des principes immédiats n'est point toujours facile et que la connaissance de la composition centésimale est loin de représenter leur véritable constitution, puisqu'elle ne donne point le mode de groupement de ces éléments ; pas plus, s'il nous est permis de faire cette comparaison, que le nombre et la nature des matériaux qui entrent dans la construction d'un monument ne nous donneraient une idée exacte de sa forme et de sa distribution.

Théories chimiques. — Radicaux organiques. — Phénomènes de substitution. — Séries alcooliques. — Types chimiques. — Quand on examine l'ensemble des corps qui dérivent d'un même principe immédiat par décomposition ou par synthèse, on remarque que cette classe de corps contient comme principe constituant fixe un hydrocarbure (corps formé d'hydrogène et de carbone), qui résiste à toutes les transformations et caractérise pour ainsi dire la classe des corps dont il fait partie, absolument comme le métal en chimie minérale représente l'élément fixe de tous les composés dans lesquels il entre. Ce sont ces hydrocarbures, plus fixes que tous les composés, que l'on a appelés d'abord exclusivement des radicaux organiques.

Ainsi tous les dérivés de l'alcool vinique, l'éther, l'aldéhyde, l'acide sulfovinique, etc., contiennent le radical C^4H^4 qu'on appelle éthylène et qui joue, dans la série alcoolique, un rôle analogue à celui de la molécule de potassium dans les sels de potasse. L'éthyle, qui a pour formule C^4H^5, peut être considéré comme de l'hydrure d'éthylène, l'éther ordinaire C^4H^5O, comme de l'oxyde d'éthyle, l'alcool C^4H^5O,HO ou $C^4H^6O^2$ comme de l'hydrate d'oxyde d'éthyle, et enfin les éthers composés formés par la combinaison de l'éther avec un acide, comme des sels à base d'oxyde d'éthyle. Lavoisier avait le premier soupçonné l'existence des radicaux composés. « Les oxydes et les acides végétaux, disait-il, sont des acides et des oxydes *hydro-carboneux*. »

Cette manière de concevoir les transformations des substances organiques convenait parfaitement à l'explication des faits connus il y a un demi-siècle, et la découverte du cyanogène (C^2Az) par Gay-Lussac lui servait de point d'appui, puisqu il était démontré que ce composé binaire pouvait par ses propriétés chimiques être rangé dans la famille du chlore.

La théorie électro-chimique ou dualistique (V. p. 405), ramenant toutes les combinaisons chimiques à des combinaisons binaires de différents ordres, semblait devoir ainsi s'emparer de la chimie organique pour n'en faire qu'un complément de la chimie minérale, quand des faits nouveaux éclatants, indiscutables, démontrèrent son impuissance à tout expliquer et partant sa fragilité comme théorie générale des transformations de la substance organique.

La découverte du cacodyle par Bunsen (ce corps est formé de carbone, d'hydrogène et d'arsenic), obtenu en distillant un mélange d'acétate de potasse et d'acide arsénieux, prouvait par les propriétés de ce corps singulier qu'il existait en tout cas d'autres radicaux que les hydrocarbures. Un grand nombre d'autres radicaux furent obtenus par les chimistes Frankland, Thenard, Cahours, Friedel, etc. Tous ceux, cependant, que les chimistes considèrent comme la molécule fixe des nombreuses classes des corps organiques connus n'ont point été préparés ou isolés ; ce qui du reste ne détruit nullement l'idée théorique d'où ils sont sortis, témoin cette réflexion de Gerhardt qui s'en est servi dans ses classifications : Je prends, dit-il, l'expression de *radical* dans le sens de rapport et non de corps isolable ou isolé. Certains radicaux, en un mot, pourraient être des molécules plus ou moins complexes, jouant le rôle d'un élément simple, d'une individualité chimique, dans un composé supérieur, sans pouvoir cependant exister séparément.

Substitutions. — Gay-Lussac, en traitant la cire par le chlore, reconnut qu'elle perd de l'hydrogène qui est remplacé par un égal volume de chlore ; plus tard, M. Dumas de son côté, traitant l'essence de térébenthine et l'alcool par le chlore put, d'après l'analyse des produits obtenus, formuler la proposition importante qui suit : « Le chlore possède le pouvoir singulier de s'emparer de l'hydrogène de certains corps et de le remplacer atome par atome. »

Laurent, Dumas, Regnault confirmèrent cette proposition par de nombreuses préparations chlorées ; dans toutes ces réactions, le chlore se combine à l'hydrogène pour former de l'acide chlorhydrique, et un nouvel atome de chlore se substitue à l'hydrogène enlevé (pouvoir décolorant et désinfectant du chlore).

Il fut bientôt démontré que l'iode, le brome, le silicium et même les métaux pouvaient aussi se substituer atome par atome à l'hydrogène, et M. Dumas, dans un mémoire célèbre sur les dérivés chlorés de l'acide acétique parmi lesquels se trouve le chloroforme C^2HCl^3, résuma ainsi les conclusions de ces nouvelles découvertes : « Dans un composé organique, l'hydrogène peut être remplacé par du chlore, du brome, de l'iode, et en général les éléments peuvent être remplacés par d'autres éléments en proportions équivalentes ; et ces corps simples eux-mêmes peuvent être remplacés par certains corps composés faisant fonction de corps simples. Les corps ainsi formés possèdent les mêmes propriétés fondamentales et appartiennent aux mêmes types chimiques que les corps d'où ils dérivent par substitution ; *car il existe en chimie organique certains types qui se conservent alors qu'à la place de l'hydrogène qu'ils renferment, on vient à introduire des volumes égaux de chlore, de brome et d'iode* » (1839). C'est là la base de la *théorie des substitutions ;* elle renverse complètement la théorie électro-chimique, et les nombreuses découvertes qui la suivirent en montrèrent la fécondité en même temps qu'ils en vérifièrent l'exactitude.

Laurent formula depuis d'une manière saisissante et qui est restée, l'idée qu'on peut se faire d'une molécule organique : on peut la comparer au système planétaire, le radical caractérisant l'espèce étant au centre d'un certain nombre d'éléments simples, comme le soleil au milieu des planètes ; on comprend que, de même qu'une planète pourrait être remplacée par une masse équivalente sans troubler l'équilibre général, un atome dans la molécule organique pourrait être aussi remplacé par un autre. La préparation ou plutôt la découverte des ammoniaques composées, par Hoffmann et Wurtz, élargissait cette manière de voir, en montrant qu'une molécule composée pouvait elle-même remplacer une molécule simple, une, deux, trois molécules composées pouvaient remplacer un, deux, trois atomes simples, sans détruire les propriétés fondamentales du corps primitif ; comme si dans le système planétaire on supposait une, ou deux, ou plusieurs planètes remplacées par un nombre quelconque de plus petites masses agissant de la même façon sur le système général, comme cela a lieu, du reste, puisque entre Mars et Jupiter existe un nombre considérable de petites planètes télescopiques ; ces idées, basées sur des faits excessivement nombreux, ouvrent un horizon sans limites à la création artificielle de corps nouveaux ; pour ne citer qu'un exemple, nous dirons que l'ammoniaque donne naissance à plus d'une douzaine de corps qui en dérivent par la substitution de radicaux à ses atomes d'hydrogène (V. *Ammoniaque*)

Classification des substances organiques. — En 1835, MM. Dumas et Peligot montrèrent que l'esprit de bois peut être rangé à côté de l'alcool ordinaire, et, depuis cette époque, on a reconnu que celui-ci pouvait être considéré comme le type d'une classe nombreuse de corps appelés alcools, et la classification suivante de tous les corps organiques est depuis cette époque généralement adoptée : 1° les hydrocarbures (huiles volatiles, essences) ; 2° les alcools ; 3° les éthers ; 4° les aldé-

hydes ; 5° les acétones ; 6° les chlorures ; 7° les ammoniaques ; 8° les composés organo-métalliques ; 9° les alcools polyatomiques (la glycérine, les matières sucrées et amylacées) ; 10° les amides ; 11° les nitriles.

Synthèse chimique. — Il y a une trentaine d'années, M. Berthelot put, en combinant directement sous l'influence de l'étincelle électrique le carbone et l'hydrogène, former par synthèse l'acétylène, qui n'avait jamais été obtenu que comme résultat de décomposition, et, partant de là, il forma successivement par des procédés que nous ne pouvons pas rapporter ici, des alcools, des aldéhydes, des acides, qu'on n'avait jamais obtenus par une synthèse directe ; à l'Exposition de Londres cet illustre chimiste put montrer ce qu'on n'avait jamais vu : de l'alcool pour ainsi dire créé par lui. C'était là la preuve irrécusable de l'identité au fond des substances minérales et des substances organiques, ce qui ne veut pas dire, comme on l'a quelquefois supposé à tort, que le chimiste a la prétention de former des cellules ou des organes ; mais cela prouve qu'il a légitimement celle de pouvoir fabriquer la substance qui les constitue, et, comme le dit M. Berthelot lui-même, la chimie possède la faculté créatrice à un degré plus éminent encore que les autres sciences, parce qu'elle pénètre plus profondément et atteint jusqu'aux éléments naturels des êtres ; non seulement elle crée des phénomènes, mais elle a la puissance de refaire ce qu'elle a détruit ; elle a même la puissance de former une multitude d'êtres artificiels semblables aux êtres naturels et participant de toutes leurs propriétés. — V. *Synthèse chimique.*

Voici quelques noms des plus savants chimistes qui dans ce siècle ont le plus contribué aux progrès si rapides de la chimie organique : Berzelius, Gay-Lussac, Dumas, Liebig, Chevreul, Laurent, Gerhardt, Boussingault, Hoffmann, Cahours, Williamson, Pelletier et Caventou, Wurtz, Pasteur, Berthelot ; ces deux derniers, l'un par la lumière dont il a éclairé les phénomènes si obscurs des fermentations, l'autre par les synthèses chimiques, ont ouvert des voies nouvelles et doivent être considérés comme les auteurs des plus grandes découvertes chimiques faites depuis un quart de siècle.

Expériences à faire dans un cours élémentaire de chimie organique. — 1° Fusion et décomposition du sucre ; 2° lavage de la farine, séparation de l'amidon et du gluten ; 3° fermentation du sucre en présence de la levûre ; 4° fermentation du lait caillé ; 5° décomposition d'une matière animale en présence de la chaux ; 6° action de l'acide sulfurique sur l'alcool ; 7° oxydation de l'alcool en présence de la mousse de platine ; 8° détonation d'un mélange d'éther et d'air dans un petit flacon ; 9° action du chlore sur l'alcool ; 10° traitement d'une matière grasse par la soude (fabrication d'un savon) ; 11° action de l'acide azotique sur le coton (coton-poudre), de l'acide azotique sur la benzine, etc.

Mettre sous les yeux des élèves, suivant l'ordre des leçons, des acides (tannique, oxalique, tartrique, benzoïque), de l'amidon, de la glucose, de l'éther, de la benzine, du coton-poudre, différents alcools, du camphre, des gommes, des corps gras, de la glycérine, de l'urée, des alcaloïdes (de la quinine par exemple), de la gélatine, etc.

[Alfred Jacquemart.]

CHIROPTÈRES ou **CHAUVES-SOURIS.** — Zoologie, VII. — (Étym. : Souris chauve, c'est-à-dire dont les ailes n'ont pas de plumes, ou, suivant quelques auteurs, *souris-chouette*, d'où par corruption *chauve. Chiroptère*, qu'on a longtemps écrit à tort *Cheiroptère*, vient du grec et signifie *aile-main*).

Les Chiroptères ou Chauves-Souris sont des mammifères crépusculaires, qui se nourrissent de fruits et d'insectes et qui peuvent se transporter dans les airs, à la manière des oiseaux, grâce à la transformation des membres antérieurs.

A l'exception du pouce, les doigts sont en effet extrêmement allongés et soutiennent une membrane qui vient se rattacher aux flancs et qui peut, à la volonté de l'animal, s'étendre ou se replier brusquement. C'est à cette organisation particulière que les Chauves-Souris doivent leur nom scientifique de *Chiroptères*, qui signifie animaux à mains transformées en ailes. En outre, dans cet ordre de Mammifères, une membrane plus ou moins étendue qui relie l'un à l'autre les deux membres postérieurs, et qui est en général soutenue par la queue dans sa portion moyenne, contribue pour une part importante au mécanisme du vol.

Le pouce des mains antérieures est écarté des autres doigts et muni d'un ongle crochu ; de concert avec les doigts des pattes postérieures, il sert aux Chauves-Souris pour se suspendre et s'accrocher aux moindres aspérités d'un tronc d'arbre, d'un mur ou d'une paroi rocheuse. Ainsi conformés, les membres sont peu propres à la locomotion terrestre : aussi, sur le sol, les Chiroptères sont-ils d'une gaucherie extrême et ne s'avancent ils qu'avec la lenteur et la maladresse d'un cul-de-jatte. Comme les Singes, les Chauves-Souris ont trois sortes de dents : des molaires, des canines et des incisives. Leur vue n'est pas très parfaite, car leurs yeux sont fort petits, mais leur tact est d'une délicatesse singulière, et c'est au moyen de ce sens qu'elles se dirigent dans les ténèbres en évitant les obstacles qui se trouvent sur leur passage. Leurs oreilles, très compliquées, perçoivent les bruits les plus faibles aussi bien que les sons les plus aigus.

La membrane alaire se compose de deux lames provenant l'une du dos, l'autre du ventre de l'animal, et renferment entre elles une couche de tissu élastique et de fibres musculaires. Sa face externe est imprégnée d'un liquide huileux, d'une odeur pénétrante, secrété par des glandes particulières. Le corps est revêtu de poils d'une structure extrêmement remarquable, minces et fragiles à la racine, épais et contournés dans leur portion terminale. Ces poils emprisonnent dans leurs spirales une certaine quantité d'air échauffé au contact du corps, et remplissent par conséquent l'office d'un duvet protecteur.

Le vol des Chauves-Souris est produit par un mouvement continuel des bras ; il est beaucoup moins soutenu que celui des oiseaux, et varie du reste suivant la conformation des membranes alaires et de la membrane interfémorale.

Dans les pays froids, et même dans nos climats, les Chauves-Souris tombent dans un sommeil léthargique qui se prolonge jusqu'à la fin de l'hiver. Pendant la journée, en toutes saisons, elles sont également engourdies et restent immobiles, accrochées par les pattes de derrière dans les cavernes, les greniers ou les troncs d'arbres ; souvent elles se suspendent les unes aux autres et forment ainsi des grappes énormes. Dans certaines grottes, les excréments accumulés des Chauves-Souris ont donné naissance à une couche épaisse de guano sur le sol.

Les Chiroptères sont répandus sur toute la surface du globe ; mais ils sont loin d'offrir partout le même type, le même aspect extérieur. En tenant compte de la disposition des membranes, de la forme des organes des sens, de la longueur de la queue et surtout de la dentition, on peut répartir ces animaux en quatre familles, savoir : les Ptéropodés ou Roussettes, les Phyllostomidés ou Vampires, les Rhinolophidés et les Vespertilionidés.

1° *Ptéropodés* ou *Roussettes.* — Les Chiroptères de ce groupe, en général de grande taille et d'une

organisation relativement élevée, ont la membrane postérieure ou interfémorale peu développée et la queue souvent presque atrophiée ; leurs dents sont assez fortes, et les incisives au nombre de deux paires à chaque mâchoire. Ils se nourrissent de fruits qu'ils vont dérober le soir dans les plantations, et sont, à cause de leurs larcins, détestés des planteurs à l'île Maurice, à la Réunion, etc. Dans les grandes forêts des îles Moluques vit une espèce de ce groupe qui mesure 40 à 45 centimètres de long et plus de 1 mètre et demi d'envergure : c'est la Roussette édule ou comestible, ainsi nommée parce que sa chair, un peu grasse et d'un goût assez agréable, entre dans l'alimentation des habitants de Java et de Sumatra.

2° *Phyllostomidés*. — Les Phyllostomidés, connus vulgairement sous les noms de Vampires et Chauves-Souris Fer-à-cheval, habitent l'Amérique tropicale (Pérou, Guyane, Brésil, Caroline) et sont fort redoutés des indigènes. D'anciens auteurs en ont déjà fait mention, et au siècle dernier La Condamine a constaté qu'ils inquiètent l'homme pendant son sommeil et qu'ils sucent le sang des mulets et des chevaux. Les voyageurs paraissent toutefois avoir quelque peu exagéré la férocité des Vampires : les blessures faites par ces animaux ne sont mortelles que lorsqu'elles déterminent une hémorrhagie trop abondante, chez un sujet jeune ou affaibli, ou lorsque la gangrène se met dans la plaie.

Le nom scientifique de *Phyllostome*, qui signifie museau orné d'une feuille, et le nom vulgaire de *Fer-de-lance*, font tous deux allusion à la conformation particulière de la face chez ces Chauves-Souris, dont les narines sont percées dans une sorte d'écusson membraneux semi-circulaire et surmontées d'un appendice représentant assez bien un fer de lance.

3° *Rhinolophidés*. — Les Chauves-Souris de cette famille, qui ont le nez surmonté d'un appendice analogue à celui des Phyllostomes, mais découpé d'une autre façon, se répartissent en un très grand nombre de genres qui habitent l'Europe, l'Afrique, la côte de Malabar, l'Amérique chaude et l'Australie. Dans l'Europe centrale vit le Rhinolophe bifer ou petit Fer-à-cheval, qui n'a que 6 centimètres de long et 23 centimètres d'envergure. Son pelage est d'un gris blanchâtre ou roussâtre, ses membranes alaires sont diaphanes, grises chez les mâles et jaunâtres chez les femelles ; son nez est surmonté de deux ou plutôt de trois pièces superposées, l'inférieure en forme de fer à cheval renversé entourant les narines, la moyenne en crête longitudinale et la supérieure en fer de lance ; ses oreilles figurent deux cornets évasés, et sa queue, de grandeur moyenne, est comprise tout entière dans la membrane interfémorale. Cette Chauve-Souris, extrêmement sociable, se trouve par centaines dans les grottes et sous les toits des bâtiments en ruines. Elle vole autour des habitations dès le commencement du printemps, mais toujours après le coucher du soleil. Lorsqu'elle se fixe contre un mur, elle s'enveloppe de ses membranes alaires et ressemble alors à une grosse chrysalide.

Le Rhinolophe unifer ou grand Fer-à-cheval, un peu plus grand, mesure 8 centimètres de long sur 35 centimètres d'envergure. Il a la feuille frontale très large et compliquée de grandes cellules.

4° *Vespertilionidés*. — Dans cette famille se placent des Chiroptères qui sont dépourvus de feuille nasale comme les Roussettes, mais qui diffèrent d'ailleurs de ces dernières par l'ensemble de leurs caractères, ayant les ailes, la queue et le système dentaire conformés à peu près comme les Phyllostomes et les Rhinolophes. Nous ne parlerons ici que des espèces européennes.

Le Vespertilion barbastelle, ou Barbastelle commune, a le dessus du corps d'un brun noir foncé, le dessous d'un gris brunâtre clair, les oreilles grandes et réunies au-dessus du front. Cette espèce, qui n'a pas plus de 29 centimètres d'envergure, chez nous, est assez rare, et fréquente surtout les contrées montagneuses.

Le Vespertilion noctule, qui est plus répandu que le précédent, est aussi de taille beaucoup plus considérable, son corps mesurant 12 centimètres et son envergure étant de 37 centimètres. Il se distingue d'ailleurs facilement de la Barbastelle par la forme et la couleur de ses oreilles, qui sont d'un noir foncé, de même que la membrane alaire, et par la teinte de son pelage, d'un brun rougeâtre uniforme. Cette Chauve-Souris, qui répand une odeur très pénétrante, habite les forêts et ne se rapproche des habitations que lorsque celles-ci sont entourées de jardins et de vergers. Elle commence à voler quelques heures avant le coucher du soleil, et échappe, grâce à son vol rapide et saccadé, à la poursuite des oiseaux de proie. En hiver elle tombe dans un profond sommeil.

Le Vespertilion oreillard, dont quelques auteurs font le type d'un genre particulier, se trouve aussi dans nos pays, et fréquente les jardins, les promenades et les avenues des forêts. Il est fort commun, mais se dérobe souvent aux regards parce qu'il ne sort de sa retraite qu'à la nuit close et vole avec une rapidité extrême, décrivant dans les airs les zigzags les plus capricieux. Ses yeux très petits ne lui permettraient pas de se diriger dans l'obscurité ; aussi la nature, par compensation, lui a donné des oreilles monstrueuses qui peuvent recueillir les moindres sons et percevoir en particulier le bourdonnement des insectes nocturnes. Au repos, l'Oreillard replie ses grandes oreilles dont les pointes seules se dressent en l'air. Sur le sol, ce Vespertilion marche sans trop de gaucherie, et il peut grimper avec facilité le long des vieux murs. Il s'apprivoise aisément et peut être conservé pendant plusieurs mois en captivité. La taille de cette espèce est un peu plus faible que celle du Vespertilion noctule ; le corps n'a que 10 centimètres de long, et les ailes étendues ne mesurent que 24 centimètres. La membrane alaire, ainsi que les oreilles (marquées de 22 à 24 plis longitudinaux) sont d'un gris clair ; la face est couverte de poils blancs ; le corps est d'un gris brunâtre, passant au gris-fauve sur les parties inférieures.

Le Vespertilion pipistrelle, qui est fort commun dans toutes les villes de l'Europe, n'a que 23 centimètres d'envergure ; son pelage est d'un brun roux. Par la forme en lame de couteau de son oreillon, c'est-à-dire de la feuille membraneuse qui se dresse à l'intérieur du pavillon de l'oreille, il ressemble à une autre espèce, de dimensions bien plus fortes, la Sérotine, qui vit isolée ou par couples dans les forêts ou dans les campagnes, à proximité de quelques cours d'eau, et qui ne vole que pendant la nuit.

Le Vespertilion murin se trouve également dans une grande partie de l'Europe et en Algérie. Pendant le jour il se retire en troupes nombreuses sous les combles des grands bâtiments. Il a le museau allongé, les oreilles en forme de cornet avec un oreillon pointu, et le pelage d'un brun cendré. Son envergure est de 45 centimètres.

Chez tous les Vespertilions, la queue est longue et bordée, à peu près jusqu'à l'extrémité, par la membrane interfémorale ; l'oreille est pourvue d'un oreillon ; les narines ne sont point surmontées d'une feuille membraneuse, et les dents sont essentiellement conformées en vue d'un régime insectivore. Les Vespertilions, en effet, se nourrissent d'insectes dont ils détruisent des quantités considérables ; un Vespertilion noctule peut avaler de suite une quinzaine de hannetons, et soixante-dix mouches ne suffisent pas à satisfaire la voracité de la Pipistrelle.

Au lieu de persécuter et de détruire, comme on le fait trop souvent, les espèces de ce groupe et en général toutes les Chauves-Souris, on devrait au contraire les protéger et favoriser leur multiplication, car ces animaux, malgré leur aspect repoussant, doivent être considérés comme des auxiliaires éminemment utiles par les agriculteurs.

[E. Oustalet.]

CHLORE. — Chimie, VIII, XIV. — Le chlore a été découvert en 1774 par l'immortel chimiste suédois Scheele. Jusqu'en 1809, époque à laquelle Gay-Lussac et Thénard le reconnurent comme un corps simple, les chimistes considérèrent le chlore comme de l'acide muriatique (acide chlorhydrique, ClH) oxygéné. On prépare encore aujourd'hui ce gaz par le procédé par lequel Scheele l'a obtenu pour la première fois.

La découverte du chlore fut très importante, car elle montrait un nouveau corps ayant la propriété comburante comme l'oxygène, ce qui permit d'étendre le sens du mot combustion en l'appliquant à toutes les combinaisons chimiques donnant de la chaleur et de la lumière. C'était le point de départ d'une première généralisation de la théorie des combinaisons chimiques par Lavoisier. Voici avec quelle simplicité de langage le chimiste suédois raconte sa découverte : « Je versai une once d'acide muriatique sur une demi-once de magnésie noire en poudre (peroxyde de manganèse). Au bout d'une heure je vis ce mélange à froid se colorer en jaune ; par l'application de la chaleur, il se développa une forte odeur d'eau régale... Pour mieux me rendre compte de ce phénomène, je me servis du procédé suivant. J'attachai une vessie vide à l'extrémité du col de la cornue contenant le mélange de magnésie noire et d'acide muriatique. Pendant que ce mélange faisait effervescence, la vessie se gonflait ; l'effervescence ayant cessé, j'ôtai la vessie. Celle-ci était *teinte en jaune par le corps aériforme qu'elle contenait;* ce corps n'est point de l'air fixe (acide carbonique) ; son odeur, excessivement forte et pénétrante, affecte singulièrement les narines et les poumons. » (Hœfer.)

Action du chlore sur les poumons et sur la peau. — Le chlore est un gaz jaune verdâtre, ce qui lui a fait donner ce nom par Davy en 1810 ; il est irritant et extrêmement suffocant ; quand on en a respiré une trop forte proportion, même mélangée à l'air, on éprouve un très vif besoin de respirer de l'air, besoin qu'il semble impossible de satisfaire, l'odeur et l'action irritante du chlore provoquant une toux violente à chaque inspiration puissante que l'on fait ; il en résulte une véritable congestion de la face, un larmoiement abondant, et enfin, quelquefois, des crachements de sang. Les animaux plongés dans le chlore pur périssent en quelques instants. Le chlore, en contact avec la peau pendant quelques minutes, produit des démangeaisons ; une douche d'eau chlorée rougit la peau.

Le contre-poison du chlore est l'ammoniaque, qu'il faut respirer fortement, ce gaz, dans ces conditions, ne présentant aucun danger. Quand on prépare du chlore ou qu'on s'en sert en faisant des expériences, il est bon d'avoir toujours à côté de soi un flacon débouché d'ammoniaque, et même d'en répandre quelques gouttes sur le sol, sans s'inquiéter en rien des épaisses fumées qui vont se produire.

Propriétés physiques et chimiques. — Le chlore est beaucoup plus lourd que l'air ; sa densité est 2,44, c'est-à-dire qu'à 0° et à 76 centimètres de pression, un litre de chlore pèse $1^{gr},293 \times 2,44$; $1^{gr},293$ étant le poids d'un litre d'air à 0° et à 76 de pression.

Le chlore est un des premiers gaz liquéfiés par Faraday, sous une pression de 5 atmosphères.

Solubilité. — A 8°, température de son maximum de solubilité, le chlore se dissout dans l'eau dans la proportion de $3^{lit},04$ pour 1 litre d'eau. A 0°, l'eau n'en dissout qu'un litre et demi, et à 50°, un litre. L'eau chlorée doit être conservée dans des flacons de verre noir, car la lumière la décompose : le chlore prend l'hydrogène pour former de l'acide chlorhydrique (ClH), et met l'oxygène en liberté ; c'est ce qui fait qu'on peut dire que le chlore a une action oxydante. L'eau chlorée refroidie dans le voisinage de 0° se prend en gros cristaux d'un blanc jaunâtre, qu'on considère comme une combinaison d'eau et de chlore, et qu'on a appelée *hydrate de chlore.* Lorsqu'on les chauffe, ils abandonnent leur chlore.

Action comburante du chlore. — Le chlore a une action comburante peut-être plus énergique que celle de l'oxygène, quoiqu'elle se manifeste avec une lumière moins vive.

Si on projette de la poudre d'antimoine ou d'arsenic dans un flacon de chlore sec, chaque grain donne lieu à une étincelle, et il se dégage du flacon une fumée blanche épaisse de chlorure, très mauvaise à respirer. Si on ferme le flacon, on constatera, après quelques minutes, qu'il est intérieurement recouvert d'une couche cristalline de chlorure d'arsenic ou d'antimoine. L'étain en feuille, le phosphore, brûlent spontanément dans le chlore en donnant des chlorures volatils (chlorure d'étain et chlorure de phosphore). Le fer et le cuivre chauffés, puis plongés dans le chlore, y brûlent également. Le mercure est instantanément attaqué à froid, et il brûle avec flamme si on le projette dans du chlore très chaud. On peut dire que le chlore, directement ou indirectement, peut se combiner à tous les métaux et à tous les métalloïdes.

Action du chlore sur l'hydrogène. — Le chlore se combine très facilement à l'hydrogène dans un très grand nombre de circonstances. Un mélange de chlore et d'hydrogène dans des proportions égales fait instantanément explosion au soleil : il se forme de l'acide chlorhydrique, dont le volume est égal à la somme des volumes des deux gaz chlore et hydrogène ; dans la lumière diffuse, la combinaison s'effectue lentement ; dans l'obscurité complète, les deux gaz restent mélangés sans jamais se combiner.

Combinaisons du chlore avec l'oxygène. — Ces deux gaz forment en se combinant, suivant la *loi des proportions définies*, un grand nombre de combinaisons presque toutes très instables. Les principales sont l'acide hypochloreux, ClO, l'acide chloreux ClO^3, hypochlorique ClO^4, chlorique ClO^5, perchlorique ClO^7. Il est à remarquer que, pour un certain poids de chlore, les poids d'oxygène combinés sont entre eux comme 1, 3, 4, 5, 7. (V. *Equivalents.*)

L'acide hypochloreux jouit, comme le chlore, d'un grand pouvoir décolorant et désinfectant. C'est lui qui est l'agent actif de l'*eau de javelle* (chlorure de soude employé au blanchiment), et du *chlorure de chaux* employé comme désinfectant dans les hôpitaux et dans les endroits malpropres des villes. L'acide chlorique existe dans le chlorate de potasse, beau sel blanc employé en médecine contre les affections des muqueuses de la bouche et du pharynx ; ce sel sert aussi à la préparation de l'oxygène.

Chlorures métalliques. — Les principaux chlorures métalliques sont : le chlorure de sodium (sel de cuisine, sel marin, sel gemme ; V. *Sel marin*) ; le chlorure de potassium, qui existe comme le précédent dans les eaux de la mer ; les chlorures de magnésium, de calcium, de fer, de zinc, d'étain, de plomb, d'argent, de mercure (calomel ou protochlorure, sublimé corrosif ou bichlorure), d'or, de platine.

Action du chlore sur les matières organiques. — Le chlore altère plus ou moins profondément

toutes les matières organiques ; aucune couleur végétale ne lui résiste, aussi est-il employé au blanchiment de la pâte à papier, du linge, etc. Il détruit les miasmes, il est donc désinfectant ; c'est en 1791 que Fourcroy, pour la première fois, le fit employer pour désinfecter les cimetières ; on en fit grand usage en 1832 lors de la première invasion du choléra. On l'emploie principalement aujourd'hui à l'état de chlorure de chaux (ClO, CaO) ou hypochlorite de chaux impur.

Il a été employé contre toutes les maladies épidémiques ou contagieuses avec plus ou moins de succès ; on l'a même employé à l'intérieur contre la fièvre typhoïde. Il est le contre-poison de l'acide prussique, de l'acide sulfhydrique (gaz des cabinets d'aisances et des œufs pourris). Son action sur les matières organiques colorantes ou autres s'explique par sa tendance à se combiner à l'hydrogène constituant pour former de l'acide chlorhydrique ; il en résulte une destruction au moins partielle de la molécule organique. C'est par l'action du chlore sur la cire et sur l'hydrogène bicarboné (gaz oléfiant, C^4H^4 ; V. *Chimie organique*, p. 414), que l'on reconnut que dans un composé organique un, deux ou plusieurs atomes pouvaient se *substituer* à un même nombre d'atomes d'hydrogène, et ce fut là le point de départ de la théorie des *substitutions* qui, depuis, a donné lieu à tant d'importantes découvertes.

Préparation du chlore. — On le prépare encore comme l'a préparé pour la première fois Scheele. Dans un ballon dont le col porte un bouchon traversé par un tube adducteur et un tube à entonnoir, on chauffe doucement un mélange de bioxyde de manganèse et d'acide chlorhydrique (acide muriatique du commerce) ; le tube adducteur plonge dans des flacons vides bien secs ; le chlore, plus lourd que l'air, soulève successivement la couche d'air, et on reconnaît que le flacon est plein quand il est jaune depuis le bas jusqu'en haut. C'est le seul gaz qu'on recueille ainsi : cela tient à ce qu'il se dissout dans l'eau et attaque à froid le mercure. La réaction produite est : $MnO^2 + 2\,HCl = MnCl + Cl + 2HO$: il reste dans le ballon du chlorure de manganèse. On obtient aussi du chlore en chauffant ensemble du sel de cuisine, du bioxyde de manganèse et de l'acide sulfurique.

Usages du chlore. — Nous les avons déjà indiqués en partie : préparation industrielle du chlorure de chaux et de l'eau de javelle (contre-poison de l'acide ,ussique ; c'est le seul). On l'emploie également contre les piqûres d'insectes, préférablement à l'état de dissolution dans l'eau, contre les maladies du foie, les névralgies, le croup, etc. A l'état de chlorure, c'est certainement un des corps les plus utiles : il suffit de nommer le sel de cuisine.

Expériences à faire. — Préparer du chlore dans quatre ou cinq flacons bien secs, jeter dans l'un de la poudre d'arsenic, dans un autre de la poudre d'antimoine, pour montrer la combustion d'un métal dans un gaz autre que l'air ou l'oxygène ; agiter du vin rouge dans le troisième flacon et quelques gouttes de mercure dans le quatrième. On fait en outre arriver du chlore gazeux sur du phosphore : celui-ci s'enflamme spontanément ; ou sur des feuilles d'étain, qui brûlent en répandant une fumée des plus épaisses. Plonger dans un flacon de chlore un fil de cuivre d'abord fortement chauffé ; approcher un verre contenant de l'ammoniaque d'un tube dégageant du chlore, ou, si on le peut, et en opérant prudemment, faire arriver un courant de gaz ammoniac, dans un flacon plein de chlore : on constatera l'inflammation spontanée du gaz ammoniac, qui cependant est incombustible dans l'air. Montrer aux élèves nombre de chlorures, et principalement le chlorure de chaux et l'eau de javelle.

Acide chlorhydrique. — C'est un gaz incolore, d'une odeur piquante, très irritante, incombustible, incomburant, fumant à l'air, mais surtout en présence de l'ammoniaque, excessivement soluble dans l'eau ; un litre de ce liquide en dissout jusqu'à 600 litres. Sa densité est 1,24. Sa dissolution aqueuse est connue et employée depuis longtemps sous le nom d'acide muriatique. C'est encore sous ce nom qu'on la désigne dans le commerce. C'est alors un liquide jaune fumant ; il doit cette couleur à ce qu'il est préparé dans des cornues de fer ; dans les laboratoires on obtient cette dissolution pure et incolore. L'acide du commerce contient des traces de chlorure de fer et d'acide azotique.

L'acide chlorhydrique dissout le zinc, le fer, avec rapidité, en formant des chlorures de ces métaux.

L'acide chlorhydrique ClH est formé de 1 volume de chlore et 1 volume d'hydrogène, qui, en se combinant, forment 2 volumes d'acide chlorhydrique conformément à la loi de Gay-Lussac. V. *Équivalents*.

L'acide chlorhydrique est un des acides les plus énergiques : il corrode, détruit les tissus, noircit les bouchons de liège. L'empoisonnement par cet acide produit des nausées, une inflammation de la gorge, des vomissements acides et sanguinolents, donne des frissons, une soif ardente, une face livide, et enfin perfore l'estomac. La médication consiste dans l'ingestion abondante d'eau dans laquelle on a délayé de la craie, de la magnésie ou du bicarbonate de soude, ou même d'eau de savon, d'huile, avec diète absolue pendant l'inflammation consécutive ; on comprend facilement ce qui se passe ; la craie, la magnésie, neutralisent l'acide ; le savon également ; l'huile empêche l'absorption.

Eau régale. — L'acide chlorhydrique mélangé à l'acide azotique constitue l'*eau régale*, qui dissout l'or et le platine, que n'attaquent en particulier ni l'un ni l'autre de ces acides.

Préparation de l'acide chlorhydrique. — L'acide chlorhydrique est un produit secondaire de l'industrie. On l'obtient en abondance dans la fabrication industrielle du sulfate de soude, qui sert lui-même à préparer la soude du commerce (carbonate de soude). Pour cela on chauffe dans des cylindres en fer un mélange d'acide sulfurique et de sel marin : il reste du sulfate de soude dans la cornue, et l'acide qui se dégage à l'état gazeux est dirigé dans des bonbonnes en grès à moitié pleines d'eau où il se dissout. Voici la réaction :

$$NaCl + SO^3,HO = NaO,SO^3 + HCl.$$

Dans les laboratoires l'expérience se fait dans un ballon de verre : le gaz lavé et desséché est reçu dans des éprouvettes pleines de mercure et placées dans la cuve à mercure, ou bien, si on veut l'avoir en dissolution, dans une série de flacons de *Wolff* communiquant par des tubes en verre et remplis en partie d'eau distillée.

Usage. — Cet acide est employé dans un grand nombre de préparations de laboratoire (préparation du chlore, du chlorure de zinc, de fer, etc.). Dans l'industrie on s'en sert aussi dans la préparation du chlore (préparation de l'eau de javelle et du chlorure de chaux), dans la préparation des couleurs, dans celle de l'eau régale (mélange d'acide azotique et d'acide chlorhydrique).

Expériences à faire. — Action de l'acide du commerce sur le zinc : l'expérience se fera dans un verre, et on mettra le feu à l'hydrogène qui s'en dégagera ; réaction : $Zn + HCl = ZnCl + H$. — Action de l'acide sur l'ammoniaque : on mélange quelques gouttes des deux liquides sur une assiette ; fumées très épaisses de chlorhydrate d'ammoniaque. — Quelques gouttes d'acide seront versées dans du tournesol qui sera instantanément rougi. On pourra le ramener au bleu par

l'ammoniaque et recommencer plusieurs fois cette double expérience. (V. *Acides* et *Bases*.) — On versera quelques gouttes d'acide sur de la craie, effervescence; remarquer que c'est la base de la fabrication de l'eau de Seltz et en même temps celle du chlorure de calcium, employé à dessécher le gaz quand il a été calciné. — On mettra dans un petit tube à analyse quelques gouttes d'acide pur incolore; on essaiera, sans réussir, d'y dissoudre une mince feuille d'or. On fera le même essai dans un autre tube avec de l'acide azotique pur; puis on mélangera les deux liquides, et on verra l'or se dissoudre et disparaître instantanément. — On pourra aussi préparer l'acide gazeux si on a une cuve à mercure. Sinon on versera dans un ballon quelques gouttes d'acide sulfurique sur du sel marin, pour montrer l'effervescence qui se produit même à froid; on approchera une allumette du col du ballon, elle s'éteindra; ou on appochera un papier bleu de tournesol, il rougira; enfin une baguette de verre mouillée d'ammoniaque, et on verra les fumées épaisses de chlorhydrate d'ammoniaque. [Alfred Jacquemart.]

CHRISTIANISME. — Histoire générale, XVI. — (*Etym.* : du mot grec *Christ*, traduction de l'hébreu *Messie*, oint, sacré.) — Pour ce qui concerne l'instruction religieuse, voir, dans la Ire Partie, l'article *Religion* et ceux auxquels il renvoie.

Nous n'avons à retracer ici que l'histoire extérieure du christianisme, considéré dans ses rapports généraux avec le développement de la société moderne, dans son influence sur cette forme de la civilisation qu'à bon droit on nomme encore la « civilisation chrétienne ».

Au cours de cet article, nous renverrons aux différents mots qui traitent plus spécialement quelques parties détachées de ce vaste sujet.

I. Le christianisme avant Constantin. — *L'Église primitive.* — Les débuts historiques du christianisme sont assez mal connus. La Judée, où les apôtres commencèrent leurs prédications, était dans l'empire romain une petite province obscure et lointaine sur laquelle se portait peu l'attention des historiens; aussi, tant que la nouvelle religion ne s'adressa qu'au peuple israélite et à ses voisins immédiats, elle fut à peine connue des Romains.

Ce fut le grand apôtre des Gentils, saint Paul, qui, en affirmant que la doctrine nouvelle s'adressait à tous, et en la prêchant lui-même avec éclat dans les principales cités de l'Asie Mineure, de la Grèce et de l'Italie, lui donna le caractère d'un grand événement intéressant le monde romain.

Acquitté à Rome une première fois, il y revint, y fit de nombreux prosélytes et y subit le martyre, suivant la tradition, avec saint Pierre, sous Néron, vers l'an 65 ou 66 de notre ère.

Quelques années après (70), la prise de Jérusalem, la destruction du Temple et la dispersion du peuple hébreu appelèrent l'attention et la haine publique, non seulement sur les Juifs, mais sur les chrétiens, qui furent longtemps confondus avec eux.

Les dix persécutions. — C'est avec Néron, en l'an 64, que commence la série des persécutions qui se déchaînèrent contre cette « secte » détestée des uns, redoutée des autres, mal connue de tous, cette secte contre laquelle l'historien Tacite résumait tous les griefs de l'opinion publique, quand il l'accusait de « la haine du genre humain ». On assure que Néron avait lui-même fait allumer l'immense incendie qui détruisit en 64 une partie de Rome. Quoi qu'il en soit, ce fut le prétexte et le signal d'atroces supplices infligés aux chrétiens. On a attribué à Néron les plus monstrueuses inventions : dans certaines nuits d'orgie il donna, dit-on, au peuple le spectacle de chrétiens mis en croix et enduits de résine pour servir de flambeaux vivants dans les jardins du palais.

La tradition chrétienne affirme que depuis lors, sauf quelques intervalles d'apaisement et d'oubli relatifs, l'Église naissante fut sans cesse en butte aux traitements les plus barbares; elle énumère comme suit les dix époques où la persécution sévit le plus cruellement :

	Empereurs	Dates	Principaux martyrs
	—	—	—
1re..	Néron.....	64-68...	Saint Pierre, saint Paul (Rome), saint Marc (Alexandrie), saint Gervais et saint Protais (Milan).
2e..	Domitien...	91-96...	Saint Jean (Pathmos).
3e..	Trajan.....	100-116..	Saint Ignace (Rome).
4e..	Marc-Aurèle.	162. ..	Saint Justin (Rome), saint Pothin (Lyon), saint Marcel (Châlon), saint Bénigne (Dijon) et saint Symphorien (Autun).
5e..	Sévère... ..	202...	Saint Irénée (Lyon).
6e..	Maximin....	235....	Plusieurs évêques.
7e..	Décius......	249....	» »
8e..	Valérien.....	257....	Saint Étienne et saint Sixte (Rome).
9e.	Aurélien....	273-275.	Saint Saturnin (Toulouse), saint Savinien, évêque de Sens.
10e.	Galérius et Dioclétien.	303-313.	« Ère des martyrs. »

Mais nulle persécution ne pouvait étouffer le christianisme. Depuis longtemps, le paganisme n'était plus une religion : non seulement tous les esprits cultivés y avaient renoncé; les philosophes avaient protesté contre cet amas d'absurdités, les uns, comme les stoïciens, en cherchant à constituer une doctrine morale complètement indépendante de la vieille mythologie, les autres, comme Lucien, en livrant les dieux et les prêtres aux sarcasmes d'une satire sans frein; mais la foule elle-même accusait d'imposture les oracles, les augures, les pontifes; elle se détournait avec dégoût de ces croyances puériles ou honteuses. En vain quelques politiques essayèrent-ils d'opérer, dans une sorte de religion officielle, la fusion de tous les cultes, de toutes les croyances, de toutes les idoles du monde ancien. Cet immense pêle-mêle ne pouvait qu'achever le paganisme expirant.

C'est au milieu de ce monde en décomposition que grandit une doctrine religieuse forte, sévère, absolue, se présentant avec l'autorité d'une révélation divine, parlant aux hommes le plus sublime langage et le plus simple qu'ils eussent jamais entendu, venant de si haut qu'elle ne connaît plus aucune des distinctions du vieux monde, romain ou barbare, esclave ou libre, s'imposant à l'esprit par un enchaînement de dogmes indestructible, à la conscience par une morale qui s'appelle encore aujourd'hui la morale de l'Evangile, au cœur par un merveilleux épanouissement des sentiments les plus purs et les plus élevés dont notre nature soit capable, à l'imagination même par une suite incomparable de mystères et de miracles, s'appuyant enfin sur un miracle plus puissant que tous les autres : l'obstination invincible des fidèles, la multitude inépuisable des martyrs et l'exemple quotidien de l'héroïsme. Tertullien l'a dit : « Le sang des martyrs est la semence des chrétiens. » Ajoutez qu'à une époque où ils n'étaient pas encore divisés par les sectes et les hérésies, les chrétiens joignaient à tous leurs autres avantages celui d'une discipline et d'une hiérarchie fortement organisée. « De

la Bretagne aux rives de l'Euphrate, un chrétien voyageant avec une lettre de son évêque trouvait sur toute la route aide et protection. Secouru s'il était pauvre, soigné s'il était malade, il rencontrait partout des frères, un signe lui servait de parole, et, sans se comprendre, ils s'entendaient. » (Duruy.) Il n'est donc pas étonnant que Constantin, frappé de la puissance de cette religion, l'ait fait asseoir avec lui sur le trône impérial.

II. Le christianisme de Constantin a l'établissement du pouvoir temporel des papes. — *Dans l'Empire romain.* — Au commencement du quatrième siècle, six empereurs se disputaient l'Empire romain. Constantin, le plus habile, le plus actif, le plus hardi d'eux tous, comprit le premier que « se déclarer pour les chrétiens, c'était mettre de son côté une force immense : il mit la croix sur ses étendards et se fit dresser une statue à Rome tenant la croix à la main. En 313, il donna à Milan un édit de tolérance et restitua aux chrétiens leurs biens, tout en évitant de promulguer contre les païens des édits menaçants ; si ses monnaies portaient d'un côté le monogramme du Christ, de l'autre on y voyait une divinité païenne. La même année où il ordonna de célébrer le repos religieux du dimanche, il publia une loi sur la consultation des aruspices. Et lorsqu'il eut fondé Constantinople, pour donner à l'empire une capitale chrétienne, chaque année il fit porter dans le cirque sa statue ayant en main une image de la Fortune. » (Duruy.)

Peu à peu cependant la religion chrétienne devint exclusivement la religion de l'Etat. Si Constantin lui-même oublia plus d'une fois qu'il était chrétien, avec lui cependant, et après lui, l'influence de la doctrine et de la morale chrétiennes se fit sentir dans la législation, dans le gouvernement, dans les mœurs et dans les institutions sociales. (V. *Esclavage*, *Femmes*, et dans la Ire Partie l'article *Pères de l'Eglise*, et ceux auxquels il renvoie.

Quant à l'Eglise elle-même, elle constituait son unité dogmatique et hiérarchique, d'abord par les décisions théologiques des conciles, puis par l'exclusion, et, il faut bien le dire, par la persécution des hérétiques ; enfin, dans l'Eglise latine du moins, par la souveraineté spirituelle conférée au pape. V. *Eglise*, *Conciles*, *Hérésies*, *Papauté*.

Chez les Barbares. — *En Germanie.* — L'Empire romain était à peine conquis à la religion nouvelle que celle-ci était déjà portée par de courageux et ardents missionnaires jusque chez les peuples, alors confondus sous le nom de Barbares, qui s'échelonnaient le long des frontières de l'Empire. Dès le quatrième siècle, les Goths, les Suèves, les Vandales, les Burgundes, les Lombards connurent le christianisme, mais ceux qui les y convertirent étaient des prêtres ariens : ces peuplades ne reçurent donc pas la pure doctrine catholique, et ce fut une des raisons qui contribuèrent plus tard à leur assujettissement aux Francs. (V. *Clovis*.)

En Gaule. — La Gaule étant une province romaine, les premiers apôtres du christianisme qui en furent aussi les martyrs, y avaient prêché la foi nouvelle dès le deuxième siècle. Après l'invasion des Francs, et leur conversion en masse (V. *Clovis*), elle fit de rapides progrès, bien que les crimes dont est pleine l'histoire de ces premiers siècles témoignent assez combien la doctrine chrétienne était loin d'avoir pénétré les cœurs et les caractères.

Quant au rôle social et politique du christianisme ainsi implanté chez les Barbares, M. Guizot, cherchant à l'apprécier en quelques traits, le résume ainsi dans son *Histoire de la civilisation en France :* « Trois résultats étaient consommés au cinquième siècle :

« 1° La séparation de la société religieuse (les fidèle, le peuple) de la société ecclésiastique clergé, monastères), et la domination de la société ecclésiastique sur la société religieuse ; résultat dû surtout à l'extrême inégalité intellectuelle et sociale qui existait entre le peuple et le clergé chrétien ;

« 2° La prédominance du système aristocratique dans l'organisation intérieure de la société ecclésiastique : l'intervention des simples prêtres dans le gouvernement de l'Eglise devient de jour en jour plus rare et plus faible, le pouvoir se concentre de plus en plus entre les mains des évêques ;

« 3° Enfin, quant aux rapports de la société religieuse avec la société civile, de l'Eglise avec l'Etat, le système qui prévaut est celui de l'alliance, de la transaction entre des puissances distinctes, mais en contact perpétuel. »

En Angleterre et en Irlande. — D'après la tradition, saint Patrick porta la foi chrétienne en Irlande vers 430. Mais les conquérants germains de la Grande-Bretagne, les Anglo-Saxons, ignorant la langue erse que parlaient les Irlandais, étaient encore païens à la fin du sixième siècle ; ce fut le pape saint Grégoire Ier qui envoya, pour les convertir, le moine Augustin avec quarante missionnaires (596) : il avait remarqué, dit-on, dans un marché de Rome, des esclaves à vendre, Angles de nation. « S'ils étaient chrétiens, avait-il dit en admirant leur noble maintien, ce ne seraient plus des Angles, mais des anges. » En 627, le Witenagemot ou « assemblée des sages » du Northumberland décida l'adoption de la foi nouvelle ; les autres provinces l'imitèrent. En Ecosse, aussi à la fin du sixième siècle, Columban, qui avait fondé un monastère sur un rocher des îles Hébrides, traversant sur son bateau d'osier les détroits de la Bretagne septentrionale, avait prêché trente ans l'Evangile aux Pictes et aux Scots.

Dernières missions en Germanie. — Les dernières missions accomplies dans l'Europe centrale et septentrionale eurent pour objet la conversion des Bataves, des Bavarois, des Alamans, des Frisons, des Thuringiens, des Saxons. Les Irlandais Kilian et Columban, l'Anglais Willebrord et surtout son disciple saint Winfrid ou saint Boniface, « l'apôtre de la Germanie », en furent les principaux auteurs. Boniface, soutenu par Charles-Martel, avait installé des évêques et était lui-même placé à la tête de la métropole, Mayence (746) ; malgré son grand âge, il résigna ses fonctions pour retourner dans les bois de la Frise païenne comme simple missionnaire. Un jour où il devait confirmer un certain nombre de néophytes, il fut assailli par une troupe de païens et égorgé avec ses compagnons sur les bords du Zuyderzée (755). Pépin vengea sa mort, et Charlemagne acheva au prix de nombreuses campagnes et de sanglantes exécutions la soumission des Saxons au christianisme.

Le christianisme hors de l'Europe. — En Orient, le christianisme fit des conquêtes moins sûres et moins étendues : il ne se maintint qu'en Arménie, où il subsiste encore ; il fut presque anéanti en Perse par la persécution ; les succès rapides et merveilleux de l'islamisme arrêtèrent la propagation de la foi chrétienne en Asie et en Egypte. L'expansion du mahométisme fut telle qu'il ne fallut rien moins qu'un effort général de la chrétienté pour en arrêter l'invasion : de là les *Croisades* *.

La découverte du nouveau monde lui valut un nouvel empire. (V. *Colonies*.)

***Pouvoir temporel des papes.* — V. *Papauté*.**

III. Le christianisme depuis la fondation du pouvoir temporel jusqu'a la réforme. — V. *Eglise*. V. aussi *Papauté*, *Conciles*, *Schismes*, *Hérésies*, *Réforme*.

IV. Le christianisme dans les temps modernes. — V. les mêmes articles.

V. Appréciation générale. — En résumé, pour

qui se place au point de vue de l'histoire générale et surtout de l'histoire de la civilisation, quel a été le rôle, quelle a été la fonction sociale du christianisme ?

En Europe, c'est le christianisme qui a été le grand agent de l'éducation et de la civilisation des peuples barbares dont sont issues les nations modernes. C'est lui qui a recueilli en les transformant les précieux restes de la civilisation gréco-romaine; c'est lui, pendant la première époque du moyen âge, après la désorganisation de l'empire et avant l'organisation de la féodalité, qui fut presque le seul représentant des idées morales au sein d'une société qui n'avait plus de bases, plus de règles, plus de loi commune, le seul défenseur des faibles, le seul consolateur des affligés, le seul prédicateur des idées généreuses, le seul organe de la conscience publique, la seule force qui pût tenir tête alors à la force brutale. Plus tard, quand, grâce à tant de services rendus à l'humanité, il eut fait reconnaître et en quelque sorte matérialiser sa toute-puissance, d'abord purement spirituelle, des abus purent se glisser dans son organisation; ses rapports avec les puissances séculières, tantôt alliance trop intime, tantôt rivalité trop ardente, tantôt suprématie trop absolue, purent nuire à son prestige moral et social. Mais, même après la grande division du seizième siècle, qui sépara les chrétiens en catholiques et protestants, le christianisme conserve aux yeux de l'histoire sa grande mission civilisatrice. Cette mission prend un éclat plus pur encore quand le christianisme, dans ses différentes communions, renonce définitivement à un droit que catholiques et protestants n'avaient que trop longtemps revendiqué et exercé, le droit de persécuter et de mettre à mort les hérétiques.

Au dehors, il continue à se répandre avec la même force d'expansion : catholiques et protestants rivalisent de zèle pour convertir et pour civiliser jusqu'aux extrémités de la terre les peuplades sauvages, mais sans prétendre les soumettre par la force.

Aujourd'hui le christianisme possède toute l'Europe, moins la Turquie, toute l'Amérique et l'Australie, sauf les peuplades indigènes, et il entame l'Afrique et l'Asie par tous les points où les colonies européennes se sont établies.

Sous les formes diverses que lui donnent les différentes communions, dans la phase nouvelle où l'ont fait entrer les profonds changements apportés depuis un siècle à la constitution de la société civile chez toutes les nations de l'Europe, le christianisme prouve d'autant mieux sa sublimité et répand d'autant plus sûrement ses bienfaits qu'il ne sort plus de la sphère de l'action morale et spirituelle, ne conteste plus ni à l'État son autorité, ni à l'individu sa liberté, ne revendique enfin d'autre empire que celui des consciences volontairement venues à lui, d'autre pouvoir que celui de la persuasion, d'autres privilèges que ceux de l'abnégation et du dévouement, d'autre honneur que celui d'offrir aux individus et aux sociétés la consolation de ses doctrines, l'exemple de sa foi et le modèle de toutes les vertus. — V. aussi *Religions.*

CHRONIQUES, CHRONIQUEURS. — V. *Historiens.*

CHRONOLOGIE. — V. *Dates.*

CHUTE DES CORPS. — V. *Pesanteur.*

CHYLE. — Zoologie, XXXIV. — Après que les aliments ont subi dans l'estomac et dans l'intestin les modifications nécessaires pour les rendre absorbables, c'est-à-dire capables de passer au travers de membranes non poreuses (V. *Absorption*), ils constituent un liquide trouble dans lequel se trouvent tous les éléments nutritifs et aussi les parties qui seront rejetées à l'état de résidu presque solide. Ce liquide complexe s'appelle *chyle* (du grec *chylos*, suc).

Dans les parois de l'intestin rampent des *vaisseaux lymphatiques*, sortes de veines très ténues qui existent dans tous les organes et contiennent un liquide limpide nommé *lymphe.* De même que les veines des parois de l'estomac absorbent les boissons, les lymphatiques de l'intestin absorbent le liquide produit final de la digestion. Une fois filtré par l'absorption, ce liquide trouble prend l'apparence de lait plus ou moins mêlé d'eau. Les petits vaisseaux qui l'absorbent pour le porter dans le sang s'appellent *vaisseaux chylifères.*

Le chyle pur exposé à l'air se dédouble en un liquide transparent un peu rosé et une sorte de caillot blanchâtre. A mesure qu'il chemine dans ses conduits, il se mêle à la lymphe récoltée dans tout le corps, commence à s'organiser, à prendre vie pour ainsi dire, de sorte qu'en arrivant dans le sang, il participe déjà de sa nature. (V. *Digestion.*) [Dr Saffray.]

CIRCULATION. — **1. Circulation chez les végétaux.** — Botanique, III. — Le liquide qu'absorbent les racines s'appelle *sève.* Ce liquide nourricier, comparable au sang des animaux, monte tout d'abord le long de la tige ; ce n'est qu'après avoir subi l'action de la fonction respiratoire dans les feuilles (comme le sang veineux des animaux), qu'il pourra se diriger vers toutes les parties et les nourrir (comme le sang artériel); et comme toutes les régions de la plante sont plus ou moins bas par rapport aux feuilles, on l'appelle alors *sève descendante*, bien que le mouvement de ce liquide soit plutôt un mouvement de diffusion; par opposition on appelle *sève ascendante* la sève qui circule des racines vers les feuilles. — Des expériences nombreuses ont prouvé que, au début de la période végétative, la sève monte par toutes les parties du végétal, sauf l'écorce ; peut-être ce mouvement ascendant est-il général. Une sonde introduite dans les troncs d'arbres en végétation n'est pourtant mouillée qu'à son extrémité. Il y a deux époques de l'année pendant lesquelles la montée de la sève est le plus énergique : la première montée, *printanière*, a surtout comme mission l'accroissement du végétal en hauteur ; la seconde, *automnale* (sève d'août), fournit des matériaux nutritifs aux bourgeons. C'est pendant ce dernier mouvement de la sève que, par suite d'une douce température à la fin de la saison, des bourgeons éclosent accidentellement à l'époque où tombent déjà les feuilles de l'année.

Après avoir subi l'action de l'air, la sève est épaisse et dite *élaborée ;* elle est capable de nourrir, ainsi que le prouve la formation abondante de tissus, se manifestant sous forme d'un bourrelet saillant *au-dessus* d'une ligature pratiquée à une branche.

C'est à la sève descendante qu'est dévolue la fonction d'élaborer chaque année, sous forme de *cambium*, une couche nouvelle à la périphérie du bois (aubier), et une couche nouvelle à la profondeur du liber précédemment formé, ainsi que la nutrition générale de toutes les parties de la plante. Une étude plus approfondie de la fonction circulatoire chez les végétaux se trouve à l'article *Végétal*, p. 2270.

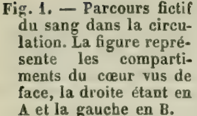
[G. Philippon.]

2. Circulation du sang. — Zoologie, XXXIV. — La cavité de la poitrine abrite, chez les animaux supérieurs et chez l'homme, les deux organes les plus importants, ceux de la respiration et de la circulation.

Le cœur est un muscle creux, divisé en compartiments, qui se contracte et se dilate alternativement ; là commencent et viennent aboutir les vaisseaux sanguins, artères et veines, dans lesquels

circule le sang. Chacune de ses contractions refoule un peu de liquide jusqu'aux extrémités des canaux qu'il doit parcourir, et produit le battement du *pouls*. Une figure théorique très simple suffit pour donner une idée exacte de la circulation chez l'homme. Le côté A représente les cavités du cœur du côté droit, et le côté B celles du côté gauche. Le liquide se meut dans le sens des flèches. Le sang qui arrive à droite provient des veines; il apporte les produits nourriciers de la digestion; sa couleur est d'un rouge brun, parce qu'il a perdu en route l'oxygène que les *globules* du sang ont cédé partout sur leur passage. Dans cet état il ne pouvait continuer d'entretenir la vie, mais il suit sa route vers les poumons, et là il se trouve en contact avec l'oxygène de l'air qu'il absorbe en abondance, reprend sa couleur rutilante, et retourne au cœur où il pénètre par le côté gauche, pour être lancé dans les artères dont les ramifications innombrables le distribuent à tous les organes, à tous les tissus.




Fig. 1. — Parcours fictif du sang dans la circulation. La figure représente les compartiments du cœur vus de face, la droite étant en A et la gauche en B.

Examinons maintenant avec un peu plus de détails les organes et le mode d'action de la circulation.

Chacun a vu le cœur du bœuf, du mouton; celui de l'homme a la même apparence, la même disposition.

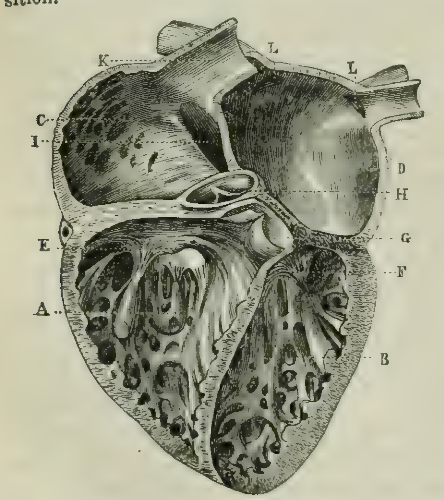


Fig. 2. — Coupe du cœur. — A, ventricule droit. — B, ventricule gauche. — C, oreillette droite. — D, oreillette gauche. — E, F, G, valvules. — H, origine de l'aorte et valvules. — I, orifice de la veine cave inférieure. — K, veine cave supérieure. — L, L, orifices des veines pulmonaires.

C'est un muscle, ou mieux une réunion de muscles formant quatre chambres séparées par des cloisons, mais communiquant au moyen de portes qui agissent à la manière des soupapes d'une pompe aspirante et foulante. Décrivons-le en suivant le cours du sang dans ces quatre chambres. De gros troncs veineux (veines caves) apportent dans la première chambre (oreillette droite) le sang noirâtre qui revient, par les veines, de tous les points du corps. Pour l'y faire affluer plus vite, les parois élastiques de la chambre se dilatent, font le vide, et le liquide se précipite pour le remplir, comme l'eau monte dans la pompe dont on augmente la capacité en soulevant le piston. Dans le même temps la cavité opposée, à gauche, ou quatrième chambre (oreillette gauche), se dilate aussi et appelle le sang artériel d'un rouge vermeil qui revient des poumons : voilà le premier temps de l'action du cœur. Après un repos presque imperceptible, les deux chambres supérieures se contractent, et, grâce à la disposition des portes ou soupapes, le sang veineux de la première chambre passe dans la seconde (ventricule droit), tandis que le sang artériel de la quatrième chambre passe dans la troisième (ventricule gauche). Le ventricule droit se contracte et lance le sang désoxygéné dans les poumons; le ventricule gauche se contracte aussi pour lancer dans l'artère principale, l'aorte, le sang régénéré revenu des poumons et que lui a cédé l'oreillette gauche.

Le sang veineux, avons-nous dit, se trouve lancé dans les poumons; il y pénètre tout le réseau de veines dites *capillaires*, c'est-à-dire extrêmement minces, bien plus minces qu'un cheveu, puisqu'elles ne sont visibles qu'au microscope. Ces veines qui communiquent entre elles, en faisant mille détours, circulent dans l'épaisseur des fines membranes qui divisent en une infinité de cellules le tissu des poumons, puis se continuent par un réseau non moins compliqué de fines artères : c'est dans le tissu même du poumon que le sang veineux se transforme en sang artériel, passant, on peut le dire, de la mort à la vie.

Les globules du sang (V. *Sang*) jouissent d'une propriété fort remarquable, celle d'emmagasiner les gaz avec lesquels ils se trouvent en contact, pour les laisser s'échapper juste dans le lieu et le moment opportuns.

Lorsque le sang veineux, de couleur sombre, chargé de tous les détritus du corps et saturé d'acide carbonique, arrive dans le réseau capillaire qui remplit le tissu des poumons, leurs minces cloisons et la membrane délicate des vaisseaux s'interposent entre lui et l'air qui remplit les cellules pulmonaires. Mais les membranes vivantes très minces se laissent traverser par les gaz. En outre, des gaz de densité différente, comme l'oxygène et l'acide carbonique, tendent toujours à se remplacer mutuellement à travers les membranes qui les séparent (V. *Osmose*). Or voici ce qui résulte de ces deux lois physiques : les globules chargés d'acide carbonique, qui leur donne une couleur sombre, laissent filtrer ce gaz dans les cellules pulmonaires, tandis que l'oxygène de l'air dont elles sont remplies filtre en sens inverse et vient s'accumuler dans les globules. Ceux-ci, redevenus rouges, parcourent les artères du poumon, passent entraînés par le sang dans la portion gauche du cœur et de là dans la grande circulation artérielle, cédant partout sur leur passage une portion de l'oxygène dont ils se sont faits les dépositaires : tel est le rôle principal de la circulation. [Dr Saffray.]

CIVILISATION (Histoire de la). — Histoire générale, XXXIX-XL. — Cette importante leçon se confondant pour la plus grande partie de son objet avec l'histoire même des sociétés considérées à leurs différents degrés de développement, nous la rattachons, pour éviter des redites, à l'article général *Société*.

CLASSIFICATIONS. — Botanique, X; Zoologie, III; Minéralogie, p. 1313. — Dans toutes les sciences, le nombre des objets à comparer devient de plus en plus considérable à mesure que nos connais-

sances augmentent par l'étude. La mémoire serait promptement impuissante à retenir les noms et les caractères isolés; on reconnaît que certains objets peuvent être rapprochés par des propriétés communes, de façon à former un groupe dont les caractères communs conviennent à toutes les parties; puis les groupes de premier ordre se réunissent en groupes d'ordre supérieur, et l'ensemble de ces groupes constitue la *classification* des objets dont on veut faire l'étude générale et particulière.

Dans les sciences d'observation, pour les êtres organiques ou inorganiques, la nature ne nous donne que l'*individu* et l'*espèce;* c'est par la comparaison et l'examen que le savant établit le *genre*, comprenant un nombre très variable d'espèces à propriétés communes, puis, en s'élevant dans l'ordre progressif des groupes, la *famille*, la *tribu*, l'*ordre*, la *classe*, l'*embranchement*, parfois avec des sous-divisions. Il faut bien remarquer qu'il y a toujours un élément essentiellement arbitraire dans tous ces groupes à partir du genre. Suivant le but à atteindre ou d'après des idées préconçues, des systèmes, chaque auteur adopte des caractères *dominateurs*, c'est-à-dire auxquels il attache plus d'importance qu'à d'autres, et établit ses groupements en conséquence. Cela explique les nombreuses différences qu'on rencontre dans les classifications des divers auteurs, appliquées cependant aux mêmes espèces.

Classifications artificielles. — Dans leur ensemble, les classifications se divisent en *artificielles* et *naturelles.*

Les classifications dites *artificielles* sont en quelque sorte de tous les instants et très fréquentes, en même temps que très utiles pour un point de vue déterminé. Elles réunissent les objets par un seul caractère commun ou par un petit nombre, sans s'inquiéter des dissemblances et même en associant souvent ensemble des choses fort disparates. Ainsi le pharmacien subdivise les plantes les plus diverses sous le rapport botanique, uniquement d'après leurs propriétés curatives, en émollientes, âcres, sudorifiques, fébrifuges, narcotiques, etc.; le fourreur, uniquement préoccupé des pelleteries et de leur valeur relative, divisera les mammifères en deux grands groupes, suivant qu'ils ont le poil soyeux ou laineux, et sera amené à mettre l'un près de l'autre des animaux très dissemblables, tels que le mouton et le chien caniche.

Il y a dans la science des classifications artificielles fort utiles et célèbres. Ainsi la classification des métaux par Thénard, perfectionnée par Regnault, divise les métaux en deux grands groupes, selon qu'ils n'attaquent pas l'eau ou qu'ils la décomposent, et ces derniers en plusieurs sections, d'après les circonstances de cette décomposition.

Le système de Linné en botanique forme de toutes les plantes vingt-quatre familles ou classes, d'après l'absence ou la présence des étamines, puis l'existence de celles-ci sur deux pieds différents ou sur un seul, leur insertion, leur liberté ou leur soudure, leur grandeur relative, leur nombre. Cette classification artificielle a eu autrefois une très grande faveur. En sortant des mains de son auteur, elle offrait un moyen commode d'arriver à la détermination des plantes, grâce aux genres peu nombreux sur lesquels elle avait été construite, tandis qu'elle n'offre plus ces avantages après les nombreuses additions des successeurs du botaniste suédois. Il est évident que toutes ses classes sont loin d'avoir la même valeur, puisque les unes sont fondées sur un caractère qui n'est plus que secondaire dans les autres, ainsi, par exemple, le nombre des étamines. La plupart des classes réunissent ensemble des plantes fort dissemblables; ainsi, dans la *pentandrie*, l'épinard avec le fenouil, l'héliotrope, le tabac et le liseron; dans la *dodécandrie*, le réséda avec les euphorbes, etc. Le hasard amène parfois des groupes naturels dans un système de classification artificielle. La *didynamie* de Linné correspond aux labiées et familles annexes, et la *tétradynamie* au groupe naturel des crucifères. De même les sections des métaux, dans le système de Thénard, mettent en général à côté les uns des autres des corps fort différents, comme le plomb avec le cuivre, l'argent près du platine; mais la première section se trouve constituer un groupement naturel, celui des métaux alcalins. La méthode tarsale de Geoffroy (que nous avons adoptée pour la classification pratique des coléoptères) présente en général des réunions peu homogènes; les *hétéromères* toutefois sont un assemblage presque naturel.

Classifications naturelles. — Les classifications *naturelles* sont celles qui se proposent de réunir dans le même groupe les êtres qui se ressemblent plus entre eux par tous leurs caractères qu'ils ne ressemblent aux êtres des autres groupes.

Il est aisé de comprendre l'extrême difficulté, je dirai presque l'impossibilité de réaliser exactement une pareille donnée. Il faudrait la connaissance parfaite de tous les êtres de la nature et dans tous leurs détails, et la certitude, en supposant même qu'on ait découvert tous les êtres qui existent actuellement ou qui ont vécu à des époques antérieures, qu'il ne puisse pas s'en produire de nouveaux. Aussi les essais de classification naturelle que nous présente la science doivent-ils être regardés comme des approximations.

Telles sont, en chimie, la classification des métalloïdes par M. Dumas, et une classification, encore fort incertaine, des métaux.

La botanique, après les premières familles naturelles de Tournefort, opposa au système artificiel de Linné la méthode naturelle d'Antoine-Laurent de Jussieu, subdivisant les plantes en trois grands embranchements : *dicotylédones*, *monocotylédones*, *acotylédones*, classification qui n'a été modifiée gravement qu'à une date récente, après la connaissance plus approfondie des végétaux du dernier embranchement.

En zoologie aussi, la méthode naturelle ne peut donner qu'une approximation : la valeur de ses groupes est sujette à varier profondément avec les progrès dans l'étude des êtres. Linné n'établissait que trois embranchements animaux : *vertébrés*, *insectes* (sens général), *vers*. C'est du chaos de ces vers que Cuvier tira l'embranchement des *mollusques;* mais, entraîné par l'intérêt même de ses découvertes à attacher trop d'importance à un système de circulation à vaisseaux clos, il plaça les *mollusques* avant les *articulés*, ce qui est tout à fait contraire à la philosophie naturelle, ces derniers étant bien plus élevés au point de vue, essentiellement animal, de la sensibilité et du mouvement; c'est la même importance attribuée à l'appareil circulateur qui lui fit placer les *annélides* en tête des *articulés*, bien que ne répondant pas réellement à la définition. Aujourd'hui on a fait pour les *zoophytes* (animaux-plantes) de Cuvier le même travail qu'il opérait sur les *vers* de Linné; on y a créé les embranchements distincts des *échinodermes*, des *polypes*, des *spongiaires*. En partant d'autres principes et subordonnant tout à la forme extérieure, de Blainville divisait les animaux en *pairs* ou *symétriques*, *rayonnés*, et *amorphes*. On s'accorde maintenant à prendre les caractères naturels les plus généraux dans la fonction de reproduction, en empruntant en outre à l'embryogénie, ou formation évolutive des êtres, des caractères très importants de classification naturelle. Pour nous en tenir, par exemple, aux *vertébrés* seuls, on les sépare en *allantoïdiens*, ayant l'embryon muni de la vésicule allantoïde, l'œuf se développant par

l'air, avec incubation interne (mammifères) ou externe (oiseaux et reptiles); et *anallantoïdiens*, avec embryon dépourvu de la vésicule allantoïde, l'œuf ne pouvant accomplir ses évolutions que dans l'eau aérée. Cette variation continuelle des caractères primordiaux, ces divergences du point de départ, suivant les auteurs, font bien comprendre cette vérité, qu'il ne faut demander aux classifications naturelles réalisées que des approximations.

Méthodes graphiques pour figurer des classifications. — On a cherché à représenter les classifications naturelles par des méthodes graphiques qui rentrent, on doit le dire, dans l'enseignement par les yeux. Le plus habituellement on se contente de tableaux synoptiques, avec des accolades, soit de séparation, soit de réunion.

Depuis longtemps l'expérience a fait renoncer à la chimère d'une classification *unilinéaire*, dans laquelle tous les êtres se suivaient sur une seule ligne, de la monade à l'homme. Les séries parallèles indiquent qu'avec un type différent, pour chaque série, il y a des analogies multiples.

Certains auteurs de classifications scientifiques disposent les êtres en *séries parallèles*, suivant des échelons qui se correspondent ou se placent au contraire à des hauteurs différentes d'un groupe à l'autre; il y a des analogies dans les caractères et les propriétés des homologues de chaque groupe. Souvent il arrive que des échelons manquent dans une série, peut-être par la non-découverte jusqu'ici des homologues. Quelques exemples feront comprendre ces séries. Dans les familles naturelles qui commencent en chimie par l'oxygène et l'azote (ce dernier corps, très différent de l'oxygène, ne devant pas figurer dans le parallélisme) nous aurons les deux séries :

Oxygène.	
Soufre............	Phosphore
Sélénium.	
Tellure............	Arsenic

Les correspondants de l'oxygène et du sélénium manquent. Les vertébrés peuvent se ranger en quatre séries à hauteurs inégales:

Mammifères	Oiseaux....		
Crocodiliens			
Lacertiens..	Chéloniens.	Batraciens anoures et urodèles.	Plagiostomes ou poissons cartilagineux.
Ophidiens..		Cécilies.	Poissons osseux.

Les genres de l'ordre des rongeurs se placent de même aisément en parallélisme avec ceux des insectivores ; on trouve dans les uns et les autres des sauteurs, des porte-piquants, des animaux à parachute, des aquatiques, avec un type dentaire et un régime fondamentalement différents. Quelques auteurs avaient même supposé que ces séries parallèles étaient la véritable loi de la classification des êtres ; mais on a dû renoncer à cette opinion et ne voir dans ces séries que des cas particuliers, la plus grande partie des animaux, des végétaux ou des corps bruts échappant à tout classement de ce genre. On n'est pas plus heureux, pour la généralité des cas, en imaginant des *séries divergentes*, c'est-à-dire, pour les êtres organiques par exemple, en partant de types très inférieurs, mixtes en quelque façon, comme les mycétozoaires et, de cette sorte de tronc commun, faisant partir des branches, montant de plus en plus en divergence, à mesure que les animaux se séparent mieux des végétaux. Un des défauts de cette classification, c'est que précisément ces formes intermédiaires très inférieures sont en général mal connues et présentent souvent de grandes différences qu'on ne soupçonnait pas à l'origine; ainsi les infusoires, si dédaignés longtemps par leur extrême petitesse, ont des types d'organisation assez élevés.

Un dernier mode de classification, dont nous ne dirons toutefois qu'un mot, en raison de sa complexité, est celui des *classifications circulaires*. On enferme dans des courbes, cercles ou ellipses en général, un groupe d'êtres, en plaçant au centre le type qu'on regarde comme fondamental et en éloignant de lui, selon les rayons et en se rapprochant du pourtour de la courbe, les types qui s'écartent de plus en plus. On dispose ces courbes sur le papier à diverses hauteurs, et, par des lignes allant de l'une à l'autre, on unit des types qui ont quelques analogies, bien que faisant partie de groupes essentiellement distincts : ainsi une ligne transverse unira les cétacés ou mammifères pisciformes aux poissons. Le graphique cherche ici à représenter les homologies plus exactement encore qu'avec les séries parallèles ou divergentes. Les vertébrés allantoïdiens et anallantoïdiens feront partie de deux cercles distincts, l'un présentant en positions d'inégale hauteur les mammifères, les oiseaux, les reptiles; l'autre, les batraciens et les poissons.

Disons-le encore hautement, il n'y a là que des graphiques plus ou moins ingénieux et non la reproduction exacte et fidèle de la nature. Pour représenter les dispositions réelles des êtres, il faudrait des figures à trois dimensions, à la façon des constellations, et encore il y a des êtres, tout à fait isolés dans l'espace, qui sont comme des étoiles perdues ou des *points singuliers* de certaines courbes. La nature, dans sa complication grandiose, n'a pas suivi ces lois simples qu'affectionne l'imparfaite intelligence de l'homme. *Il n'y a pas de classifications*, et nos figures planes ne seront jamais que des approximations. Il ne faut donc pas attacher d'importance exagérée aux divers systèmes; qu'on prenne la classification la plus claire et la plus pratique pour le but qu'on se propose, sans se préoccuper de sa valeur philosophique. Nous conseillons aux instituteurs l'usage des classifications les plus usitées en France, parce qu'il leur sera plus facile avec leur emploi de se servir des ouvrages répandus ; ils auront la connaissance des êtres, c'est l'essentiel.

« Il est vrai, » disait déjà Daubenton en ouvrant son cours d'histoire naturelle à l'École normale fondée par la Convention, « il est vrai que la nomenclature méthodique de 15,000 espèces de plantes est une grande affaire de détail, mais *elle ne doit entrer dans l'enseignement de l'Ecole normale que pour faire voir les tentatives que les botanistes ont faites afin d'évaluer les caractères distinctifs des plantes,..... Les plus sages ont composé des familles qu'ils ont appelées naturelles*, en rassemblant sous des dénominations particulières les espèces des plantes qui ont plus de rapports entre elles qu'avec les autres. » [Maurice Girard.]

1. **Classification des animaux.** — Aristote fit une classification du règne animal méritant d'être signalée, dans laquelle les vertébrés, subdivisés en *mammifères*, *reptiles*, *oiseaux*, *poissons*, *cétacés*, sont par conséquent assez bien classés et forment le groupe des *animaux sanguins*. Les *mollusques* constituent celui des animaux dont les parties molles sont à l'extérieur, par opposition à ceux des *insectes* et des *crustacés* dont les parties molles sont à l'intérieur. Linné voulut baser une division du règne animal sur la conformation du cœur, et le choix de ce caractère a fait grouper dans le même embranchement des *vers* les mollusques, les zoophytes, etc., chez lesquels cet organe est non seulement loin d'avoir la même conformation, mais encore n'existe pas toujours. C'est Cuvier qui éta-

blit la classification naturelle du règne animal, dont les méthodes actuellement usitées le plus généralement ne sont que des perfectionnements. Le tableau suivant donne la classification telle que la conçut Cuvier :

1er Embranchement. — ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Classe 1. — *Mammifères.*
— 2. — *Oiseaux.*
— 3. — *Reptiles.*
— 4. — *Poissons.*

2e Embranchement. — ANIMAUX MOLLUSQUES.

Classe 1. — *Céphalopodes.*
— 2. — *Ptéropodes.*
— 3. — *Gastéropodes.*
— 4. — *Acéphales.*
— 5. — *Branchiopodes.*
— 6. — *Cirrhopodes.*

3e Embranchement. — ANIMAUX ARTICULÉS.

Classe 1. — *Annélides.*
— 2. — *Crustacés.*
— 3. — *Arachnides.*
— 4. — *Insectes.*

4e Embranchement. — ANIMAUX ZOOPHYTES.

Classe 1. — *Échinodermes.*
— 2. — *Vers intestinaux.*
— 3. — *Acalèphes.*
— 4. — *Polypes.*
— 5. — *Infusoires.*

De Blainville substitua à l'expression *embranchement* celle de *type*, et il fit cinq types au lieu de quatre embranchements. Il donna aussi des noms nouveaux à ses groupes, qui correspondaient pourtant à ceux de Cuvier :

1er type :	*Ostéozoaires,*	correspondant à	Vertébrés.
2e —	*Entomozoaires,*	—	Annelés.
3e —	*Malacozoaires,*	—	Mollusques.
4e —	*Actinozoaires,*	—	Zoophytes.
5e —	*Amorphozoaires,*		

M. Milne Edwards a modifié la classification de Cuvier et en a proposé une nouvelle, qui est assez répandue pour que nous en donnions la clef, et qui présente l'avantage de se rapprocher du groupement des animaux dans les méthodes récentes :

1er Embranchement.	*Ostéozoaires* ou Vertébrés.	A. —	Sous-embranchement :	*Allantoïdiens......*	Mammifères. Oiseaux. Reptiles.
		B.	—	*Anallantoïdiens....*	Batraciens. Poissons.
2e —	*Entomozoaires* ou Annelés.	A.	—	*Arthropodes.......*	ex. : Insectes.
		B.	—	*Vers...............*	— Helminthes.
3e —	*Malacozoaires* ou Mollusques.	A.	—	*Mollusques........*	— Céphalopodes.
		B.	—	*Molluscoïdes......*	— Tuniciers
4e —	*Zoophytes...*	A.	—	*Radiaires.........*	— Polypes.
		B.	—	*Sarcodaires.......*	— Infusoires.

Les classifications plus récentes divisent le règne animal tantôt en cinq embranchements : Vertébrés, Annelés, Mollusques, Rayonnés, Protozoaires ; tantôt en six : Vertébrés, Articulés ou Annelés, Mollusques, Echinodermes, Polypes, Protozoaires (Paul Gervais, *Cours élémentaire d'histoire naturelle*) ; tantôt en sept : Vertébrés, Articulés, Céphalopodes, Mollusques, Vers, Rayonnés, Protozoaires (Carl Vogt, *Zoologische Briefe*). On trouvera au mot *Zoologie* celle que nous suivons dans ce Dictionnaire.

2. **Classification des végétaux.** — *Historique.* — Les travaux botaniques d'Aristote ne sont pas parvenus jusqu'à nous, mais Théophraste, son élève, a légué à la postérité un ouvrage dans lequel plus de trois cents plantes sont fort bien décrites, et il avait même abordé l'étude de l'organographie. En Italie, les anciens connaissaient mieux la culture et l'utilité médicinale des végétaux que leur constitution intime et leurs rapports. Malgré les ouvrages médicinaux des Arabes, malgré les voyages lointains du quinzième siècle, malgré les travaux plus récents de la Renaissance, les progrès étaient lents. En 1604, Zulienski distingua les fleurs hermaphrodites et unisexuées ; Grew en Angleterre, Malpighi en Italie, établirent la théorie de la fécondation, qui ne fut pas immédiatement admise en France. Jean Ray, né dans le comté d'Essex en 1628, s'illustra par des travaux de botanique descriptive. Tournefort, savant français (1656-1708), fit un essai de classification artificielle ; cette division des végétaux fut admise jusqu'à ce que Linné publiât son système en 1735. Dans ce système, les plantes sont disposées en vingt-quatre classes établies sur la comparaison des organes sexuels et surtout sur les rapports des étamines, soit entre elles, soit avec le pistil. Nous donnons le tableau abrégé de la classification de Linné comme document historique, bien que cette classification soit à peu près universellement abandonnée. Nous devons aussi prévenir toute personne lisant pour la première fois ce tableau, contre l'erreur facile à commettre de croire le système de Linné basé sur le nombre des étamines.

I. — Étamines et pistils visibles : (PHANÉROGAMIE).

A) ÉTAMINES ET PISTILS SUR LA MÊME FLEUR :

1. — *Étamines non adhérentes au pistil :*

a) Étamines libres et égales entre elles :

		Classes.	Exemples.
1 étamine	I.	Monandrie.....	(canna).
2 étamines	II.	Diandrie	(véronique).
3 —	III.	Triandrie	(iris).
4 —	IV.	Tétrandrie.....	(plantain).
5 —	V.	Pentandrie....	(mouron).
6 —	VI.	Hexandrie.....	(lis).
7 —	VII.	Heptandrie....	(marronnier d'Inde).
8 —	VIII.	Octandrie.....	(épilobe).
9 —	IX.	Ennéandrie....	(laurier).
10 —	X.	Décandrie.....	(œillet).
10 à 19—	XI.	Dodécandrie...	(joubarbe)
20 étamines ou plus, insérées sur le calice	XII.	Icosandrie.....	(fraisier).
20 étamines ou plus, insérées sur le réceptacle	XIII.	Polyandrie....	(renoncule).

b) Étamines libres, mais inégales entre elles :

4 étamines, dont 2 plus longues...	XIV.	Didynamie	(muflier).
6 étamines, dont 4 plus longues...	XV.	Tétradynamie..	(giroflée).

c) Étamines soudées par leurs filets en un seul groupe

XVI. Monadelphie... (mauve).

d) Étamines soudées par leurs filets en deux groupes :

XVII. Diadelphie..... (pois).

e) Étamines soudées par leurs filets en plusieurs groupes :

XVIII. Polyadelphie... (millepertuis).

Étamines soudées par leurs anthères en un cylindre :

XIX. Syngénésie.... (bluet).

2. — *Étamines adhérentes au pistil :*

XX. Gynandrie..... (orchis).

B) ÉTAMINES ET PISTILS SUR DES FLEURS DIFFÉRENTES :

a) Fleurs pistillées et fleurs staminées sur le même individu :

XXI. Monœcie...... (arum).

b) Fleurs pistillées et fleurs staminées sur deux individus différents :

XXII. Diœcie........ (ortie).

c) Fleurs staminées pistillées ou staminées non pistillées sur un ou plusieurs individus :

XXIII. Polygamie..... (pariétaire).

II. — Étamines et pistils non apparents : (CRYPTOGAMIE).

XXIV. Cryptogamie... (fougère).

Linné reconnaissait lui-même que son système conduisait seulement avec facilité à déterminer le nom des plantes, mais il le condamnait comme artificiel.

La classification naturelle des plantes est d'origine française ; c'est l'œuvre de Bernard de Jussieu et de son neveu Antoine de Jussieu. Ce travail fut nécessité par la création du jardin botanique fondé par Louis XV à Trianon. Antoine-Laurent de Jussieu démontra que les végétaux peuvent être divisés en trois groupes, selon que leur graine est pourvue ou dépourvue d'embryon, et selon que cet embryon, lorsqu'il existe, présente une ou deux feuilles cotylédoniennes, d'où les trois embranchements des *Dicotylédones*, *Monocotylédones*, *Acotylédones*. Puis il forma quinze classes d'après les insertions des étamines, selon que, dans les plantes hermaphrodites apétales, monopétales ou polypétales, les mêmes organes (étamines) sont insérés différemment. Les *diclines* sont les plantes non hermaphrodites.

Candolle réduisit à huit les quinze classes de Jsusieu ; il se basa sur la structure intime des tiges (*cellulaires*, *vasculaires*, *endogènes*, *exogènes*).

Après la classification de Candolle, c'est celle de Brongniart qu'il importe de connaître, parce que c'est suivant cette méthode que les végétaux sont classés au Jardin des plantes de Paris. L'embranchement des dicotylédones est subdivisé en deux sous-embranchements (*angiospermes*, *gymnospermes*).

Comme, suivant l'ouvrage de botanique consulté, on trouve telle ou telle classification adoptée, nous avons représenté ci-contre (V. tableau, p. 427.) en séries parallèles le règne végétal, rangé d'après les trois méthodes naturelles adoptées en France. Nous n'avons donné comme exemples que les principales familles. [G. Philippon.]

3. **Classication des minéraux.** — En minéralogie, les principales classifications sont celles de Linné, de Werner, de Brongniart et de Delafosse. Nous les donnons ci-dessous.

Classification de Linné.

Terres.................	Apyres. Calcaires. Vitrescibles.
Minerais..............	Sels. Soufres. Mercureux.
Fossiles...............	Terres. Concrétions. Pétrifications.

Classification de Werner.

Terres et Pierres.....	(Diamant, rubis, quartz, feldspath, argile, calcaires, etc.)
Matières salines......	(Carbonates, nitrates, muriates, sulfates.)
Matières combustibles	(Soufre, bitume, graphites, résines).
Métaux	(Or, mercure, argent, cuivre, fer, plomb, etc.)

Classification de Brongniart.

I. Molécules de premier ordre composées de deux éléments	1. Métalloïdes	Métaux gazeux. Métaux solides, fusibles, volatils. Métaux solides, infusibles, fixes.
	2. Métaux hétéropsides (dont les oxydes forment des terres et des alcalis).	Métaux à oxydes insolubles — peu solub. — très solub.
	3. Métaux autopsides (métaux proprement dits).	Métaux électro-positifs. — électro-négatifs.
II. Molécules de premier ordre composées de plus de deux éléments.....	....	Sels. Bitumes. Charbons.
III. Minéraux en masse.......	....	Roches tendres. — dures.

Classification de Delafosse.

Substances atmosphériques gazeuses...			1. Gaz.
Substances terrestres liquides ou solides	métalliques	combustibles.......	2. Combustibles.
		non combustibles...	3. Métaux.
	non métalliques...........		4. Terres.

CLIMAT. — Météorologie, XIV-XIX, Agriculture, II, Hygiène, V. — On entend par climat l'ensemble des circonstances géographiques et des phénomènes atmosphériques qui déterminent, pour un lieu donné, les degrés de chaleur et d'humidité qui s'y succèdent, les variations électriques et autres auxquelles il est soumis, la composition de l'atmosphère qu'on y respire, du sol qu'on y cultive, et des eaux qu'on y boit.

Si la terre offrait une surface unie, couverte partout d'une végétation régulière, il serait facile de classer une région quelconque au point de vue du climat. Les anciens géographes divisaient la terre, de l'équateur au pôle, en trente-deux zones climatériques parallèles, d'après les rapports de longueur des jours et des nuits au solstice d'été. Aujourd'hui on en distingue seulement cinq pour toute la surface terrestre : la *zone torride*, comprise entre les deux tropiques ; deux *zones tempérées*, comprises entre les tropiques et les cercles polaires ; deux *zones glaciales*, à l'intérieur des cercles polaires. Mais chacune des deux premières surtout renferme des climats très divers dus : à la proximité ou à l'éloignement des grands océans ; à la configuration du sol et à l'altitude des lieux au-dessus du niveau de la mer ; à l'état du sol lui-même ; à la rareté ou à l'abondance de ses eaux, et surtout à l'influence des grands courants atmosphériques ou marins, de leur direction et des lieux d'où ils viennent. Aussi dans chaque zone rencontre-t-on des *climats marins* ou *uniformes*, et des *climats continentaux* ou *excessifs*, qui se distinguent par la différence des températures de l'été à l'hiver ; et aussi ce qu'on nomme vaguement des climats chauds, tempérés, froids, secs, humides.

Au point de vue agricole, le climat domine les cultures. Au point de vue de l'hygiène, aux causes purement physiques, il faut en joindre d'autres, d'ordre physiologique, encore mal déterminées et qui font qu'un climat est réputé *sain* ou *malsain*. Les données météorologiques ne suffisent pas toujours à expliquer les différences qu'ils présentent sous ce rapport ; il faut en chercher la raison dans le sol, dans les eaux superficielles ou souterraines

Classification de Jussieu.	Classification de Candolle.	Classification de A. Brongniart.
ACOTYLÉDONES.	CRYPTOGAMES ou CELLULEUSES.	CRYPTOGAMES.
	CRYPTOGAMES CELLULAIRES.	AMPHIGÈNES.
Algues.	Algues.	Algues.
Champignons.	Champignons.	Champignons.
Lichens.	Lichens.	Lichens.
	CRYPTOGAMES DEMI-VASCULAIRES.	ACROGÈNES.
Mousses.	Mousses.	Muscinées.
Fougères.	Fougères.	Filicinées.
	PHANÉROGAMES ou VASCULAIRES.	PHANÉROGAMES.
MONOCOTYLÉDONES.	MONOCOTYLÉDONES ou ENDOGÈNES.	MONOCOTYLÉDONES.
Monohypogynie.		
Graminées.	Graminées.	Glumacées.
Monopérigynie.		
Palmées.	Palmiers.	Palmiers.
Liliacées.	Liliacées.	Liliacées.
Monoépigynie.		
Iridées.	Iridées.	Iridées.
Orchidées.	Orchidées.	Orchidées.
DICOTYLÉDONES.	DICOTYLÉDONES ou EXOGÈNES.	DICOTYLÉDONES.
APÉTALES.	*Monochlamydées.*	*Gymnospermes.*
(Les Cycadées et les Conifères sont rangés par Jussieu dans les *Diclines.*)	Cycadées.	Cycadées.
	Conifères.	Conifères.
Épistaminie		*Angiospermes dialypétales.*
Aristoloches.	Aristoloches.	Aristoloches.
Péristaminie.		
Laurinées.	Laurinées.	Laurinées.
Polygonées.	Polygonées.	Polygonées.
Hypostaminie.		
Amarantacées.	Amarantacées.	Amarantacées.
(Pour Jussieu, les Euphorbiacées, les Amentacées et les Urticées sont des *Diclines.*)	Euphorbiacées.	Euphorbiacées.
	Amentacées.	Amentacées.
	Urticées.	Urticées.
MONOPÉTALES.	*Corolliflores.*	
Hypocorollie.		
Jasminées.	Jasminées.	(Les *Monopétales* de Jussieu sont, pour Brongniart, des *Angiospermes gamopétales;* voir plus bas).
Labiées.	Labiées.	
Solanées.	Solanées.	
Borraginées.	Borraginées.	
Péricorollie.	*Caliciflores.*	
Éricinées.	Éricinées.	
Campanulacées.	Campanulacées.	
(Les Cucurbitacées sont rangées dans les *Diclines.*)	Cucurbitacées.	
Épicorollie — Synanthérie.		
Semi-flosculeuses (chicorée).	Composées (chicorée, chardon, pâquerette).	
Flosculeuses (chardon).		
Radiées (pâquerette).		
Épicorollie — Corysanthérie.		
Rubiacées (garance).	Rubiacées.	
POLYPÉTALES.		
Épipétalie.		
Ombellifères.	Ombellifères.	Ombellifères.
Péripétalie.		
Cactées.	Cactées.	Cactées.
Myrtées.	Myrtées.	Myrtées.
Rosacées.	Rosacées.	Rosacees.
Légumineuses.	Légumineuses.	Légumineuses.
Hypopétalie.	*Thalamiflores.*	
Renonculacées.	Renonculacées.	Renonculacées.
Papavéracées.	Papavéracées.	Papavéracées.
Cruciferes.	Crucifères.	Crucifères.
Auriantacées.	Aurantiacées.	Aurantiacées.
Ampélidées.	Ampélidées.	Ampélidées.
Géraniées.	Géraniées.	Géraniées.
Malvacées.	Malvacées.	Malvacées.
Caryophyllées.	Caryophyllées.	Caryophyllées.
Diclinie.		
Euphorbiacées.	(Les familles qui forment le groupe *Diclinie* de Jussieu sont rangées pour la plupart par Candolle dans les *Monochlamydées.*)	(Les Euphorbiacées, les Amentacées et les Urticées ont figuré plus haut; les Cucurbitacées appartiennent aux *Angiospermes gamopétales*, les Conifères et les Cycadées aux *Gymnospermes.*
Amentacées.		
Urticées.		
Cucurbitacées.		
Conifères.		
Cycadées.		
		Angiospermes gamopétales.
		Jasminées.
		Labiées.
		Solanées, etc.
		(Les *Angiospermes gamopétales* correspondent aux *Monopétales* de Jussieu.

qu'on y rencontre, dans les émanations qui s'en dégagent; comme aussi dans le genre de vie des populations, dans la tenue de leurs habitations, dans le degré de connaissance qu'elles ont des lois élémentaires de l'hygiène.

La météorologie accumule des matériaux précieux sur les phénomènes de toute sorte dont l'ensemble modifie le climat théorique de chaque lieu ou plutôt son climat géographique. L'hygiène lui emprunte ces renseignements pour mettre l'homme en garde contre les dangers ou les inconvénients qu'il ne peut modifier, ou pour lui indiquer les moyens d'en atténuer les effets. Souvent aussi elle lui fournit les indications nécessaires pour faire cesser des causes d'insalubrité ou de famine, comme la sècheresse, la présence des marais, contre lesquels luttent avec succès l'industrie et l'agriculture.

Tout être vivant est soumis à l'action lente et continuelle des agents extérieurs. Comparez les bœufs et les chevaux de la Flandre, du Perche, du Boulonnais, avec ceux de la Bretagne, des Landes et de la Camargue, vous n'hésiterez pas à dire que leur taille, leurs formes, leurs aptitudes, résultent des influences locales auxquelles ils sont soumis depuis longtemps. Dès que ces influences se modifient par l'action de l'homme, elles impriment aux animaux des caractères différents. Là où progresse l'agriculture, les races locales se transforment par degrés : c'est ainsi que s'améliorent lentement, mais sûrement, les bœufs et les chevaux dans la plupart de nos provinces.

L'homme subit comme l'animal les influences climatériques, mais il peut, dans une large mesure, en atténuer, en modifier les effets et changer sous beaucoup de rapports le milieu où il vit. Il arrive cependant, surtout dans les pays très peuplés, que la population ne choisit pas sa place. L'espace manque, les portions du territoire que l'on considérait justement comme malsaines se trouvent graduellement envahies. Les habitants de ces dangereuses contrées n'ont, dans le principe, aucune ressource pour lutter contre les influences ennemies du sol, de l'air et des eaux; leur corps et leur esprit ne tardent pas à subir une dégénérescence plus ou moins accusée.

Citons quelques exemples pour démontrer l'action du milieu sur l'homme. Le département du Gard comprend trois régions bien distinctes : montagnes, plaines, marécages. Au commencement du siècle, alors que les populations étaient plus sédentaires qu'aujourd'hui, la taille moyenne des conscrits était de 1,m640 dans la plaine, de 1m,585 dans les montagnes et de 1m,625 dans les parties marécageuses; les nombres correspondants de réformés pour infirmités étaient, pour 1 000 jeunes gens, 106 dans la plaine, 95 dans la montagne et 148 dans la partie marécageuse. Dans la Nièvre, on constatait également le rapport entre les conditions hygiéniques des différentes régions et la taille des jeunes gens : dans l'arrondissement de Clamecy, contrée bien cultivée en céréales, la taille moyenne était de 1m,622, avec 156 réformés par 1 000; tandis que dans l'arrondissement de Château-Chinon moins salubre, plus pauvre, moins bien cultivé et beaucoup plus arriéré à tous égards, la taille tombait à 1m,593, avec 235 réformés sur 1 000 conscrits. A mesure que l'agriculture y fait des progrès, que l'aisance y augmente, que l'hygiène tend à s'y développer, la population y devient plus généralement saine.

Le goître constitue une manifestation malheureusement trop évidente des influences climatériques. En 1859, sur 267 333 jeunes gens examinés par les conseils de revision, 1,429 furent réformés comme goîtreux. Sur ce nombre, les Hautes-Alpes en avaient fourni 121, l'Aisne 99, les Vosges 80 (sur 374 conscrits); la Marne, la Seine, la Seine-Inférieure, l'Orne, le Doubs, de 7 à 9 chacun; le Nord, 5 (sur 9 296 conscrits); enfin beaucoup de départements ne comptaient pas un seul goîtreux.

Là où les causes de goître sont compliquées des plus mauvaises conditions hygiéniques, les fils de goîtreux deviennent des crétins, pauvres êtres chétifs de corps et faibles d'esprit, dont la vie est une enfance prolongée. On les trouve surtout dans les vallées profondes où manque la lumière. Dans les pays marécageux où l'alimentation insuffisante ajoute aux autres causes de dégradation physique et intellectuelle, où la négligence des soins corporels enlève à l'homme toute dignité, tandis que l'habitude de l'ivresse l'empêche de chercher le remède à ses maux, la misère combinée avec l'action du climat engendre deux autres fléaux : les scrofules et le rachitisme. En 1859, il y eut 2 313 conscrits réformés pour scrofules. Des habitations mieux aérées, une meilleure nourriture, tendent à diminuer les scrofules; mais l'éloignement de la vie en plein air dans les champs et les habitudes sédentaires qui se développent dans les campagnes parmi les jeunes femmes, jointes à l'absence de précautions dans le choix des conjoints, favorisent le développement de la phthisie.

Chacun connaît l'influence délétère des miasmes qui s'échappent des marais, surtout à l'époque de leur dessèchement partiel. Aux maladies qui résultent de l'humidité constante de l'air et du sol s'ajoutent alors les fièvres paludéennes. Dans la Bresse, les Dombes, la Sologne, la mortalité est effrayante, surtout chez les enfants de moins d'un an et les adultes de 35 à 55 ans.

On voit par ces aperçus combien sont utiles les études climatologiques au point de vue de l'hygiène.

Dans bien des cas, toutefois, en signalant la cause du mal, on peut indiquer le remède. L'homme peut modifier son milieu, son climat par le reboisement, le défrichement, le drainage, l'irrigation, le dessèchement des marais. Même dans les conditions les plus désavantageuses, il diminue les influences auxquelles il ne saurait se soustraire, en choisissant le site et l'exposition de sa demeure, en faisant bouillir les eaux malsaines avant de les boire, en évitant l'emploi du sel blanc ou raffiné et ajoutant au besoin aux sels gris des traces d'iodure de potassium là où le goître est endémique, en se conformant aux règles de l'hygiène autant que lui permettent les exigences de sa position. Les progrès de la civilisation ont déjà fait disparaître de notre pays plusieurs maladies endémiques : la peste, le mal des ardents (ergotisme gangréneux), le scorbut, la variole, qui ne se montre plus qu'à l'état d'épidémie. Espérons que bientôt on pourra joindre à cette liste la lèpre, dont il existe encore des cas assez nombreux en Provence.

Climats français.— On peut diviser la France en cinq régions climatériques présentant entre elles des différences générales assez tranchées soit sous le rapport du climat proprement dit et des productions du sol, soit sous le rapport du tempérament des habitants et de leurs maladies spéciales. Mais il existe des transitions insensibles de l'un à l'autre.

1° *Le climat du nord-est* ou *vosgien.* — Cette région est comprise entre le Rhin, la Côte-d'Or, les sources de la Saône et la chaîne qui s'étend de Mézières à Auxerre. C'est dans la vallée du Rhin qu'il est le mieux caractérisé.

Les hivers y sont plus rigoureux et les étés plus chauds que dans la région voisine à égale latitude; les vents y tournent aussi plus fréquemment vers le nord. Il y pleut un peu plus rarement mais plus abondamment qu'à Paris; les pluies d'été l'emportent sur celles de l'automne. Les plantes qui craignent les froids de l'hiver y viennent mal; mais

le maïs y mûrit et la vigne y remonte vers le nord plus haut que dans le climat parisien.

Le tempérament des habitants est surtout lymphatico-sanguin ; les maladies dominantes sont les inflammations, les fièvres éruptives ; le goître est endémique dans quelques localités.

2° Le *climat du nord-ouest* ou *séquanien*. Cette région est comprise entre le contrefort du plateau qui va d'Auxerre à Mézières, la frontière du nord de Mézières à la mer, les côtes de la Manche et de l'Océan jusqu'à la Loire, le cours de la Loire et du Cher. C'est sur le bord de la mer, de Nantes à Dunkerque, qu'il est le mieux caractérisé, et qu'il s'éloigne le plus du climat vosgien pour se rapprocher de celui de l'Angleterre.

L'influence de la mer et surtout du Gulf's stream élève la température de l'hiver et abaisse celle de l'été. Le nombre des jours pluvieux s'accroît surtout en automne ; le total des eaux pluviales, faible à Paris, augmente à mesure qu'on s'approche des côtes. Les vents dominants soufflent du sud-ouest ; en seconde ligne, et assez loin en arrière, viennent ceux du nord-est.

Les parties voisines des côtes sont des pays d'herbages ; le blé domine de plus en plus à mesure qu'on s'éloigne de la mer. Le maïs a peine à y mûrir, sauf vers la limite sud ou est, ou à des expositions favorisées ; la vigne n'en occupe qu'une partie très limitée et sur des coteaux exposés au sud.

Les maladies dominantes sont les rhumatismes, les bronchites, les pneumonies, la fièvre typhoïde, les fièvres intermittentes.

3° *Climat du sud-ouest* ou *girondin*. — Cette région s'étend de la Loire aux Pyrénées et de l'Océan au plateau central. Ce climat se fond par le nord avec le climat séquanien ; par le plateau central avec le climat rhodanien ; par le sud avec une partie du climat méditerranéen ; il reste bien distinct du climat vosgien. C'est dans les bassins de la Gironde, de la Garonne et de l'Adour qu'il est le mieux caractérisé. Ses hivers ne sont pas beaucoup plus chauds que ceux du climat séquanien : ils sont plus courts ; ses étés ont une température notablement plus élevée. Par la différence entre les deux saisons il est intermédiaire aux deux précédents ; mais il est plus chaud. Le ciel y est aussi moins souvent couvert, surtout en hiver. Le régime des vents y est à peu près le même qu'à Paris, sauf que près des Pyrénées leur direction incline plus à l'ouest et au nord-ouest. Le blé, le maïs, la vigne y prospèrent. L'olivier n'y occupe que le bord méridional; l'oranger ne s'y maintient pas.

La maladie la plus commune est la fièvre intermittente. Le maïs, qui entre pour une assez large part dans l'alimentation, y engendre des cas de pellagre. On y trouve des goîtreux, surtout dans les montagnes de l'Auvergne.

4° *Climat du sud-est* ou *rhodanien*. — C'est le climat de la vallée de la Saône et du Rhône, depuis Dijon et Besançon jusqu'à Viviers. Par le nord il se rattache au climat vosgien ; par le sud, il se rapproche du climat méditerranéen. Comme le climat vosgien, c'est un climat continental à différences marquées entre les températures de l'été et celles de l'hiver ; mais il est moins froid que le climat vosgien. Les pluies y sont plus abondantes que dans les autres bassins, à cause des grandes inégalités de hauteur qu'il présente ; elles y sont plus copieuses que fréquentes. Les vents dominants sont le nord et le sud, direction de la vallée principale.

La vigne et le maïs y prospèrent dans toute sa longueur. L'olivier, autrefois cultivé jusqu'à la hauteur du Lyonnais, en a été repoussé par la vigne et par le mûrier.

Les maladies les plus communes sont les affections inflammatoires, les rhumatismes, les bronchites, la fièvre typhoïde et les fièvres intermittentes.

5° *Climat du midi méditerranéen* ou *provençal*. — C'est de tous les climats français le plus nettement tranché. Le contraste qu'il forme avec les quatre autres se traduit dans les usages des habitants comme dans les produits du sol. Il forme une bande étroite allant de Nice à Port-Vendres. Sur l'ouest il se relie à la partie orientale du climat girondin ; à Viviers, sa limite nord, il se rattache au sud du climat rhodanien ; dans l'est il se resserre sous la Corniche et se spécialise de plus en plus. Les hivers y sont généralement très doux, bien que le Rhône puisse y geler. L'olivier lui-même y périt quelquefois sous l'action de gelées intenses, mais très peu durables. L'été y est toujours chaud.

Les pluies y sont très rares en été et la sécheresse de cette saison y rend difficiles les cultures herbacées en dehors des irrigations. Le vent dominant y est celui du nord-ouest, le magistral ou mistral.

Le mûrier, l'olivier, la vigne sont les cultures dominantes ; dans l'est il faut y ajouter l'oranger.

Les maladies les plus fréquentes sont les fièvres rémittentes (simples ou bilieuses), les fièvres intermittentes (simples ou pernicieuses). On y trouve des cas assez nombreux de lèpre.

Du fait de la rétrogradation de certaines cultures vers le Midi, on a voulu conclure que le climat de la France tend à se refroidir. Ce fait cultural tient à l'amélioration des moyens de transport et à un accroissement du loyer du sol et du prix de la main-d'œuvre ; c'est un fait économique et non climatérique. Au contraire, dans le nord de la France comme en Angleterre, les hivers sembleraient s'adoucir, et tandis que le mois d'avril deviendrait plus tiède, le mois de mai deviendrait plus frais ; mais rien ne prouve que cette tendance soit permanente et non temporaire. [Marié-Davy]

V. *Courants*, *Régions agricoles*.

CLOVIS. — Histoire de France, III. — *Les Barbares en Gaule au cinquième siècle.* — Vers la fin du cinquième siècle, l'Empire romain d'Occident n'existait plus. La Gaule, qui en avait fait partie, était sans maîtres, abandonnée sans défense, offerte à qui saurait la prendre. Depuis longtemps un grand nombre de Barbares s'y étaient introduits. Beaucoup étaient entrés isolément, s'offrant comme laboureurs ou s'engageant comme soldats. D'autres étaient venus en masse d'une manière moins pacifique. Au nord-est, les Francs, après avoir été longtemps des voisins incommodes, s'étaient établis, les uns entre la Meuse et l'Escaut, les autres sur la rive gauche du Rhin et dans la vallée de la basse Moselle. A l'est, les Burgundes, population germanique mélangée d'éléments slaves, avaient d'abord campé entre le Rhin et les Vosges, puis s'étaient fixés plus au sud dans les vallées de la Saône et du Rhône. Au sud les Wisigoths occupaient le bassin de la Garonne et presque tout le littoral de la Méditerranée.

De ces trois peuples barbares, quel était celui qui allait recueillir l'héritage vacant des Césars et devenir maître de la Gaule ?

Les Wisigoths. — En 481 les Wisigoths paraissaient avoir toutes les chances. Formant une masse d'environ 200,000 personnes, ils occupaient une partie de la Provence actuelle, les bassins de l'Hérault, de l'Aude, de la Garonne. Au-delà des Pyrénées ils devenaient les dominateurs de l'Espagne. Alaric, en les conduisant au pillage de Rome, leur avait fait une réputation militaire presque sans égale. Dans ce Midi florissant où la civilisation romaine avait laissé sa forte empreinte, au milieu des grands municipes, Toulouse, Narbonne, Carcassonne, Nîmes, Arles, les rudes guerriers du Nord s'étaient rapidement adoucis. La cour de leur roi Euric, à Toulouse, était devenue le rendez-vous des rhéteurs et des poètes et aussi

le centre politique où se rencontraient les envoyés de toutes les nations barbares. La transformation de leurs institutions et de leurs mœurs semblait préparer une fusion prochaine avec les populations gallo-romaines.

Les Burgundes. — Les Burgundes avaient comme les Wisigoths l'avantage d'occuper des contrées opulentes et depuis longtemps civilisées. Les villes de Besançon, d'Autun, de Vienne, de Lyon, de Genève, comprises dans leurs possessions, étaient autant de grands centres où s'étaient développés dès longtemps les arts, l'industrie, la culture romaine. D'un caractère naturellement doux et facile, ils avaient abandonné volontiers leurs courses aventureuses pour les occupations sédentaires. Labourant le sol ou s'adonnant aux métiers, ils vivaient avec les Romains « *comme des frères* ».

Les Francs. — De tous les Barbares, les Francs étaient les moins favorisés et en apparence les plus rétifs à la civilisation. Les pays qu'ils occupaient, aux environs de Cologne et de Trèves dans l'est, de Tournai, de Thérouanne et de Cambrai dans le nord, avaient été depuis deux siècles incessamment parcourus et ravagés par le torrent des invasions. Les habitants s'étaient enfuis, les forêts avaient tout recouvert, les régions de culture étaient redevenues des territoires de chasse. Là les Francs vivaient comme dans leur Germanie, courant le fauve dans les bois ou se formant en bandes pour aller au pillage. Ils n'étaient pas arrivés, comme les Wisigoths ou les Burgundes, à constituer une unité politique. Ripuaires à l'est, Saliens au nord vivaient à part et chacun pour son compte. Ces deux agglomérations se fractionnaient encore en tribus dont chacune avait son chef distinct et agissant séparément. Les forces militaires de ces petits groupes ne pouvaient être bien considérables. Clovis aura besoin du concours d'un autre roi pour mettre sur pied une armée de 6 000 hommes.

Ainsi les Francs semblent de tout point inférieurs aux Wisigoths et aux Burgundes; plus faibles matériellement, leur barbarie encore complète, leur paganisme grossier, tout semble mettre des barrières infranchissables entre eux et les populations civilisées et catholiques de la Gaule romaine.— Et pourtant, trente années après, en 511, la puissance des Wisigoths est détruite, celle des Burgundes ébranlée, et c'est aux Francs qu'appartient décidément la suprématie.

Cette fortune rapide et subite est due pour une part à l'habileté de Clovis, mais elle est due surtout à une cause qu'il est facile d'apercevoir dès 481. Les Wisigoths et les Burgundes s'étaient presque romanisés ; ils étaient même devenus chrétiens. Mais leur christianisme n'était pas le christianisme orthodoxe, adopté par les conciles, enseigné par les évêques. Ils avaient été convertis par des disciples d'Arius, qui niait la divinité de Jésus-Christ. Le christianisme était alors dans toute la ferveur des premiers âges. Les haines religieuses étaient violentes entre les orthodoxes et les hérétiques ; de la discussion on passait facilement à la lutte armée. Or les populations gallo-romaines étaient unanimement catholiques. De là entre ces populations et les Wisigoths ou les Burgundes, entre les évêques et les rois barbares, des froissements continuels, parfois des chocs violents ; de là chez les Gaulois le désir de secouer une domination détestée. Pour détruire cette domination, tous les moyens étaient bons ; au besoin on aurait recours aux païens, moins odieux que les hérétiques. Les païens ne discutaient pas et n'argumentaient point. On pouvait espérer de les convertir, de les transformer en soldats de la foi. Telle fut, pendant de longues années, la pensée politique du clergé gaulois. Il la réalisa de 481 à 511. Le règne de Clovis n'est pas autre chose que l'alliance de l'épiscopat catholique avec la barbarie franque. Clovis prêtera à l'Église le concours de ses armes, l'Église lui prêtera en retour ses moyens matériels et son immense influence. Ils triompheront ensemble et l'un par l'autre.

Avénement de Clovis (481). — Le mérite de ce chef barbare fut de comprendre quels immenses avantages lui donnerait l'appui des évêques. Il passa sa vie à s'assurer cet appui.

Nous le voyons dès ses débuts, averti par une sorte d'instinct politique un peu confus encore, engager des relations presque amicales avec le clergé des Gaules.

Il est resté une lettre de l'évêque de Reims, saint Rémi, qui le félicitait de son avénement et lui donnait des conseils. Saint Rémi était considéré comme le chef des Églises du Nord de la Gaule. Sa parole avait par là même une certaine autorité, et il n'est pas sans intérêt d'observer que, dès lors, il jetait les yeux sur Clovis.

Guerre contre Syagrius (486). — Cinq ans après qu'il eut été élevé sur le pavois, Clovis fit sa première expédition. Il avait pour voisin, au sud, le gallo-romain Syagrius. Ce personnage n'était pas, comme on serait tenté de le croire, un représentant de l'Empire romain. L'Empire romain n'existait plus, en Occident du moins, qu'à l'état de souvenir. Syagrius était tout simplement, comme Euric, comme Gondebaud, comme Clovis lui-même, un chef d'armée devenu indépendant et maître du pays où il était cantonné ; seulement, au lieu d'être barbare, il était gallo-romain d'origine ainsi que la plupart de ses soldats. Clovis, avec les guerriers de sa tribu et ceux que lui fournit son parent Ragnachaire, roi de Cambrai, rassembla une petite armée de 5 à 6 000 hommes, attaqua Syagrius et le battit devant Soissons. Syagrius s'enfuit chez le roi des Wisigoths, Alaric II, qui le livra à la première sommation.

Dans cette première campagne, Clovis ordonne déjà à ses soldats de respecter les biens de l'Église. Il trouva bientôt l'occasion de donner au clergé une marque éclatante de sa bonne volonté. Saint Rémi lui avait fait réclamer un vase « d'une grandeur et d'une beauté merveilleuses » enlevé par les Francs dans la ville de Reims. Clovis demanda à ses guerriers de lui abandonner cet objet en dehors de sa part du butin. L'un d'eux lui répondit en frappant le vase de sa hache : « Tu n'auras de tout cela que ce que te donnera vraiment le sort. » Ces bandes de pillards avaient encore conservé leur farouche indépendance ; beaucoup ne regardaient Clovis que comme un chef volontairement accepté. Clovis dissimula sa colère, mais un an après, profitant d'un prétexte, il tua de sa main le soldat audacieux qui avait bravé son autorité naissante.

La défaite de Syagrius donnait à Clovis la ville de Soissons et son territoire. Mais quand il voulut aller plus loin, il se trouva arrêté par l'opiniâtre résistance que lui opposèrent les villes de la Somme et de la Seine, Amiens, Rouen, Paris. C'est alors qu'il épousa Clotilde. Cette union était un mariage politique.

Mariage de Clovis. — Fille d'un frère de Gondebaud, roi des Burgundes, que celui-ci avait fait tuer avec sa famille, Clotilde avait survécu à ce massacre. Elle était la seule princesse catholique qui fût alors en Gaule. Les évêques résolurent de la faire épouser à Clovis, comptant bien user ensuite de son influence pour déterminer la conversion de son mari. L'affaire fut menée par un Gallo-Romain catholique, du nom d'Aurelianus, conseiller très écouté de Clovis. Gondebaud, soit par imprévoyance, soit par crainte de blesser le vainqueur de Soissons, accueillit favorablement la demande de Clovis. Clotilde partit avec les guerriers francs envoyés pour lui composer une escorte d'honneur.

On raconte qu'arrivée sur la limite du territoire burgunde, elle pria les cavaliers qui l'accompagnaient de piller et de ravager le pays environnant. A la lueur des incendies allumés par son ordre, elle remerciait Dieu « de voir commencer la vengeance de ses parents et de ses frères. » Quoiqu'elle fût chrétienne, Clotilde était bien de son temps : elle en avait les passions violentes et les durables haines.

Presque aussitôt après, Clovis recueillit les résultats de son mariage. A l'appel des évêques, les villes de Beauvais, d'Amiens, de Rouen, de Paris, qui avaient résisté jusqu'alors, s'ouvrirent à l'époux d'une princesse catholique. En même temps Clotilde s'efforçait de préparer la conversion de son mari. Il est curieux de suivre dans les récits des chroniqueurs les péripéties de cette lutte intime. Clovis paraît avoir été un adorateur assez tiède des divinités germaniques; cependant il avait conservé au fond de l'âme quelque reste de ses superstitions et de ses terreurs religieuses. On le voit se demandant, à la mort de son fils aîné qui avait été baptisé, s'il n'a pas été atteint par la vengeance de ses anciens dieux. Trop clairvoyant politique pour n'être pas frappé de la puissance du catholicisme, il hésite et diffère, il semble craindre qu'une conversion trop brusque ne scandalise ses guerriers. Il attend une occasion.

Victoire de Tolbiac. — En 496, les Alamans, cantonnés depuis longtemps le long du Rhin, passèrent le fleuve et tombèrent sur les Ripuaires. Clovis accourut à la tête des contingents des tribus franques et livra bataille aux envahisseurs, à Tolbiac, près de Cologne. Suivant la légende accréditée, les Francs étaient près d'être vaincus, lorsque Clovis invoqua le Dieu de Clotilde, lui promettant, s'il le secourait, de recevoir le baptême. Ralliant ses guerriers, il reprit l'avantage un instant perdu, enfonça les Alamans, les poursuivit jusqu'en Souabe, et leur fit reconnaître sa suprématie. Peut-être la conversion de Clovis était-elle décidée avant la campagne de Tolbiac; peut-être attendait-il qu'une grande victoire vînt lui donner le prestige dont il avait besoin pour continuer d'imposer aux Francs. Peut-être aussi, comme le raconte le chroniqueur Frédégaire, Clovis encore hésitant avait-il promis à Clotilde de se faire baptiser s'il était victorieux, voulant pour ainsi dire éprouver, par une sorte de superstition digne d'un barbare, la puissance du Dieu nouveau, et jouant sa foi sur le sort d'une bataille.

Quoi qu'il en soit, au retour de sa campagne, Clovis, après une instruction très sommaire, se convertit au christianisme.

Baptême de Clovis. — Les écrivains du temps nous ont raconté les incidents de cette conversion. Les pompes de l'Église, les parfums, les lumières, les chants, produisaient sur l'imagination du barbare une naïve et profonde impression. « Sommes-nous ici dans le vestibule du ciel ? » demandait-il en entrant dans l'église de Reims, splendidement décorée et illuminée pour la circonstance. Saint Rémi en personne lui donna le baptême. « Courbe la tête, fier Sicambre, adore ce que tu as brûlé et brûle ce que tu as adoré. » Telles sont les paroles que l'on prête à l'archevêque. Clovis écouta docilement ces conseils.

Un certain nombre de guerriers francs, 3000 environ, suivirent l'exemple donné par leur chef. D'autres furent plus rétifs. Les mécontents se retirèrent auprès de Ragnachaire, roi de Cambrai. Mais ces défections partielles furent amplement compensées par les témoignages d'amitié que donnèrent à Clovis les principaux personnages du catholicisme. L'évêque de Rome, Anastase, lui écrivait : « Le siège apostolique se réjouit de ce que Dieu a pourvu au salut de l'Eglise en élevant un si grand prince pour la protéger. » L'évêque métropolitain de Vienne, Avitus, qui possédait dans l'est de la Gaule la même influence que Rémi dans le nord, tenait un langage plus significatif encore : « Ta victoire est notre victoire; désormais où tu combats, nous triomphons. » Le pacte d'alliance longuement préparé entre le roi des Francs et le clergé catholique était enfin signé. Comme pour montrer que ce n'étaient pas là de vaines paroles, les cités dites armoricaines, qui s'étendaient dans la Normandie et la Bretagne actuelles et sur les bords de la Loire, s'unirent par des traités à Clovis. Les dernières troupes régulières organisées à la romaine entrèrent à son service. Elles conservaient encore cinquante années plus tard leur costume et leur armement distincts.

Guerre contre les Burgundes. — Clovis et les évêques avaient des ennemis communs dans les Wisigoths et les Burgundes, dont la puissance empêchait Clovis d'établir l'unité politique, dont l'arianisme empêchait l'Eglise d'établir l'unité religieuse dans les Gaules. Le roi des Francs eût attaqué immédiatement les Wisigoths, s'il n'eût écouté que ses convoitises et les appels passionnés que lui adressait le clergé du Midi. Mais derrière l'incapable Alaric II il y avait le redoutable Théodoric, roi des Ostrogoths d'Italie, dont Alaric avait épousé la fille. Clovis marcha donc d'abord contre les Burgundes, que désignait à ses coups la haine toujours ardente de sa femme Clotilde.

Comme pour mieux donner à cette guerre le caractère d'une expédition religieuse, les évêques de l'est la firent précéder d'un suprême avertissement donné au roi burgunde Gondebaud. Dans une conférence tenue à Lyon, ils le sommèrent de se convertir au catholicisme. Gondebaud refusa; ils l'abandonnèrent aux armes des Francs. La bataille décisive eut lieu sur les bords de la rivière d'Ouche, non loin de Dijon. On en était déjà venu aux mains, quand tout à coup le frère de Gondebaud, Godegisèle, passa à l'ennemi avec ses troupes. Gondebaud vaincu s'enfuit le long du Rhône et alla s'enfermer dans Avignon. Clovis commençait le siège de cette place, lorsqu'on lui proposa d'entrer en accommodement. Gondebaud céda prudemment devant l'orage. Il accorda tout ce qu'on lui demanda : les Francs eurent le pays de Langres et la promesse d'un tribut; les Ostrogoths, leurs alliés dans cette guerre, gardèrent la Provence marseillaise qu'ils avaient conquise; Godegisèle resta maître de tout le territoire compris entre l'Isère et la Durance (500). Mais les Francs s'étaient à peine éloignés, que Gondebaud reprenait les armes, franchissait l'Isère et massacrait son frère Godegisèle, fait prisonnier dans Vienne. Instruit par ses revers, Gondebaud chercha à se concilier les populations et surtout le clergé. Il promit aux Gallo-Romains une législation plus douce et plus respectueuse de leurs droits. Il autorisa son fils Sigismond à se faire catholique, et laissa entrevoir aux évêques la perspective de sa propre conversion. Cette politique habile le préserva d'une nouvelle invasion franque et différa de quelques années la ruine de la puissance burgunde.

Guerre contre les Wisigoths. — Clovis s'était contenté d'humilier et d'affaiblir les Burgundes. Il traita plus rudement les Wisigoths. Ces derniers d'ailleurs étaient particulièrement odieux au clergé catholique. A chaque instant les conspirations engendraient des rigueurs et les rigueurs des révoltes. L'évêque de Tours était exilé, l'évêque de Rodez se réfugiait dans les montagnes de l'Auvergne, l'évêque de Béarn était tué les armes à la main en dirigeant une insurrection prématurée. Clovis se décida enfin à obéir aux instances de l'Eglise et aux suggestions de sa propre ambition. Il convoqua le *mâl* (assemblée militaire), et là, s'adressant à ses soldats : « Je vois avec grande

douleur, s'écria-t-il, que ces ariens possèdent une partie des Gaules. Marchons contre eux, et, avec l'aide de Dieu, emparons-nous de leur terre, car elle est bonne. » Le seul motif religieux eût sans doute touché médiocrement les guerriers francs, mais l'appât d'une riche conquête les décida. Ils répondirent par des acclamations bruyantes, et, quelques jours après, Clovis, renforcé par des contingents ripuaires et bon nombre de Gallo-Romains, franchissait la Loire et pénétrait dans le pays wisigoth.

En traversant la Touraine, il faisait respecter scrupuleusement les terres de saint Martin. Le concours empressé de l'Église, des miracles éclatant en sa faveur, le récompensèrent. La tradition enregistre le passage de la Vienne et le gué indiqué par une biche de taille gigantesque, le globe de feu apparaissant au faîte de l'église Saint-Hilaire de Poitiers et guidant dans la nuit la marche de l'armée franque. Si l'on traduit en faits positifs ces récits légendaires, on y voit que les avis, les signaux, les renseignements de toute sorte ne manquèrent pas à Clovis. Trahis de tous côtés, menacés par une explosion de la haine qui grondait partout contre eux, les Wisigoths déconcertés reculaient devant l'invasion. Clovis, en se portant sur le Clain et en coupant ainsi leurs communications, les obligea à livrer bataille. Dans les plaines de Vouillé, Alaric II fut vaincu et tué.

Aussitôt l'armée franque se répand sur le territoire wisigoth et déborde de la vallée de la Loire dans celle de la Garonne. Clovis lui-même soumet cette partie du pays, pendant que son fils Thierry traverse la région montagneuse du centre et débouche dans la vallée du Rhône. Mais les Wisigoths, incapables de tenir en rase campagne, essayèrent de sauver les débris de leur puissance en combattant derrière des remparts. Les Francs étaient peu experts dans l'art de faire les sièges. Clovis fut repoussé devant Carcassonne. Son fils ne put venir à bout de prendre Arles : une armée d'Ostrogoths, conduite par l'excellent général Ibbas, accourut d'Italie et lui fit éprouver une sanglante défaite. Théodoric le Grand se décidait à intervenir en faveur de son petit-fils, héritier du malheureux Alaric II. Clovis, averti par ces échecs, traita avec Théodoric et laissa aux Wisigoths le pays appelé Première Narbonnaise. Le reste de l'ancien territoire d'Alaric II fut organisé et confié à des comtes francs.

Des trois peuples barbares qui se disputaient, en 481, la domination de la Gaule, les Burgundes avaient perdu tout prestige et étaient tributaires, les Wisigoths étaient presque rejetés de l'autre côté des Pyrénées, les Francs l'emportaient décidément. Mais les vainqueurs restaient divisés, et Clovis, malgré l'ascendant que lui avaient procuré ses succès, n'était que le chef des Saliens de Tournai. Il voulut commander à toute la nation et rétablir ainsi à son profit l'unité politique de la Gaule. Les rois francs, presque tous ses parents, étaient autant d'obstacles à ses projets. Il se débarrassa de tous successivement par un mélange de ruse et de violence qui montre bien qu'en se convertissant au christianisme, il ne s'était pas converti à la civilisation. A Cologne, il fait tuer le père par le fils, le fils par ses envoyés. A Cambrai, il se fait livrer Ragnachaire par les leudes, qu'il triche ensuite sur la récompense promise. Chararic, roi de Thérouanne, est fait prisonnier avec son fils. Il les fait tondre et ordonner prêtres. Le jeune prince s'indigne et menace : « Les branches ont été coupées d'un arbre vert et vivant, il ne sèchera point et en poussera rapidement de nouvelles. » Clovis, instruit de ces propos, se débarrasse de toute inquiétude et les met à mort tous les deux. Ensuite il se répand en hypocrites protestations de regret : « Malheur à moi qui suis resté comme un voyageur parmi des étrangers, n'ayant pas de parents qui puissent me secourir si l'adversité venait ! » — « Il parlait ainsi par ruse, ajoute naïvement Grégoire de Tours, et pour découvrir s'il avait encore quelque parent, afin de le faire tuer.

« Toutes ces choses s'étant passées ainsi, Clovis mourut à Paris, où il fut enterré dans la basilique des Saints-Apôtres, qu'il avait fait lui-même construire avec la reine Clotilde (581). » Barbare, il avait compris les avantages d'une alliance avec l'Église. Il la servit et fut servi par elle. Comme autrefois Constantin, il fit de la religion un instrument de pouvoir, mais comme lui aussi il ne se soumit pas lui-même dans sa conduite à la nouvelle loi morale qu'il venait d'admettre, et il conserva du barbare la brutalité et la perfidie.

[Maurice Wahl.]

CODES. — Législation usuelle, VI-X. — *Historique.* — Le mot Code a été emprunté par la législation moderne au droit romain. En droit romain ce nom fut donné aux recueils des constitutions et des rescrits des empereurs. Les plus importants de ces recueils sont : le Code Théodosien publié en 43 par Théodose le Jeune, et comprenant les constitutions des empereurs chrétiens depuis l'an 312, c'est-à-dire depuis la septième année du règne de Constantin ; le Code de Justinien, rédigé par ordre de cet empereur, et contenant les constitutions promulguées par lui et par ses prédécesseurs (530-534). Sous l'ancienne monarchie française, les jurisconsultes ont appliqué cette même dénomination à des ordonnances ou à des recueils d'ordonnances des rois de France ; c'est ainsi qu'on a appelé Code Michau la grande ordonnance de 1629, rédigée par le chancelier Michel Marillac, et qui touchait à presque toutes les matières du droit, droit civil, droit commercial, droit criminel, droit ecclésiastique ; Code Louis, l'ensemble des ordonnances du règne de Louis XIV ; Code Noir, l'ordonnance de 1685, relative au régime, à la police et au commerce des nègres dans les colonies françaises. Dans le langage moderne, le mot Code désigne un ensemble de lois réunies en un seul corps et statuant d'une manière complète sur une ou plusieurs matières du droit.

2. *Avantages de la codification.* — La rédaction des Codes actuels, qui forment la base principale de notre législation, a constitué un progrès considérable. Les prescriptions législatives, réunies en un seul corps et dans un ordre simple, ont acquis une précision et une netteté qui en rendent l'étude et l'application faciles. Il ne faudrait pas croire cependant que cette codification soit une œuvre complète ; la législation de notre pays se compose, outre les Codes, d'un nombre de lois très considérable ; il est toute une partie du droit fort importante, le droit administratif, qui n'a jamais été codifiée, et dont il faut chercher les éléments dans des lois datant de diverses époques, éparses dans les recueils officiels.

3. *Code civil ; sa rédaction.* — Le premier en date de nos Codes modernes et le plus important est le Code civil, qui traite des principales matières du droit privé : l'état des personnes, les biens et la propriété, les différentes manières d'acquérir, les obligations, et les diverses espèces de contrats. Le Code civil a réalisé en France l'unité de législation vers laquelle depuis le XVe siècle les plus grands esprits avaient aspiré, et que les ordonnances des rois depuis François Ier avaient vainement tenté de réaliser. La persistance du droit romain dans certaines parties de la France, la diversité des coutumes, les résistances des parlements, créaient un obstacle absolu à l'unité législative. Lorsque l'Assemblée constituante eut définitivement établi l'unité politique, il devint possible de donner à la France une législation uniforme. La Constitution

de 1791 avait, par un article spécial, décidé « qu'il serait fait un Code de lois civiles communes à tout le royaume ». En 1793, la Convention posa les bases du code civil ; au milieu de la plus effroyable crise intérieure et des périls de l'invasion étrangère, elle consacra soixante séances à discuter le rapport que lui avait présenté Cambacérès ; et trouvant que le projet élaboré par ce légiste sentait trop « l'homme du palais, » elle le renvoya à un *comité de philosophes*. Les événements politiques qui suivirent détournèrent les esprits de cette grande œuvre. Mais l'idée fut reprise sous le Consulat, et un arrêté des consuls du 24 thermidor an VIII confia le soin de préparer un projet de Code civil à une commission composée de Tronchet, Bigot de Préameneu, Portalis et Malleville. Après que le travail de la commission eut été soumis aux observations du tribunal de cassation et des tribunaux d'appel, les divers projets de lois furent, conformément au mécanisme législatif de cette époque, discutés par le Conseil d'État et le Tribunat, puis successivement votés par le Corps législatif. Ces lois, au nombre de trente-six, ont été réunies en un seul corps par une loi du 30 ventôse an XII (31 mars 1804) sous le nom de Code civil des Français. Le Code civil a pris en 1807 et en 1852 le nom de Code Napoléon ; depuis 1870 on est revenu à la dénomination originaire de Code civil.

4. *Division du Code civil; modifications qui y ont été apportées.* — Le Code civil est divisé en trois livres traitant, le premier, des personnes ; le second, des biens ; le troisième, des différentes manières d'acquérir la propriété, des obligations et des contrats. Chaque livre est divisé en un certain nombre de titres, les titres en chapitres, les chapitres en sections ; enfin toutes les dispositions du Code civil forment une seule série d'articles, au nombre de 2281. Cette division par articles rend les recherches et les indications simples et faciles. Le Code civil est considéré avec raison comme le monument le plus complet et le plus parfait de notre législation ; aussi les modifications qui y ont été apportées sont-elles peu nombreuses et relativement peu importantes. Nous citerons parmi les lois qui ont introduit certains changements dans les dispositions du Code civil : la loi du 8 mai 1816 qui a aboli le divorce; la loi du 14 juillet 1819, qui autorise les étrangers à succéder en France ; la loi du 16 avril 1832, qui permet au chef de l'État d'accorder des dispenses pour le mariage entre beau-frère et belle-sœur ; la loi du 31 mai 1854, abolitive de la mort civile.

5. *Code de procédure.* — La rédaction du Code civil a été suivie de la promulgation d'autres codes, dont nous devons maintenant parler. Le Code de procédure civile date de 1806 ; il règle les formes à suivre pour les instances devant les juridictions civiles : justices de paix, tribunaux de première instance, tribunaux de commerce, cours d'appel ; il détermine et règlemente les voies d'exécution, saisie des meubles et des immeubles, saisie-arrêt, et le mode de distribution des deniers entre les créanciers. Le Code de procédure a été l'objet de modifications beaucoup plus considérables que le Code civil : toute la partie relative aux partages et aux ventes judiciaires, à la saisie immobilière et à la distribution du prix des immeubles entre les créanciers, a été complètement remaniée par les lois du 2 juin 1841 et du 21 mai 1858.

6. *Code de commerce.* — Le Code de commerce a été mis en vigueur en 1808 ; il règlemente les actes qualifiés actes de commerce, traite des obligations particulières aux personnes qui font du commerce leur profession habituelle, des rapports entre les commerçants ; il organise la juridiction spéciale des tribunaux de commerce. — L'imperfection de certaines dispositions et les progrès du commerce et de l'industrie, les nécessités nouvelles qui en ont été la conséquence, ont amené le législateur à remanier certaines parties du Code de commerce. La matière des faillites a été complètement refondue par la loi du 28 mai 1838 ; les sociétés par actions, qui depuis la promulgation du Code de commerce ont pris un grand développement, ont été règlementées par plusieurs lois, dont la dernière porte la date du 24 juillet 1867.

7. *Code pénal ; Code d'instruction criminelle.* — Le Code civil, le Code de procédure civile et le Code de commerce traitent des matières du droit privé ; le Code pénal et le Code d'instruction criminelle constituent la plus grande partie de la législation pénale : le premier de ces codes énumère et définit les faits punissables, crimes, délits ou contraventions, et détermine les peines qui doivent leur être appliquées ; le second traite de la procédure à suivre devant les diverses juridictions pénales, tribunaux de simple police, tribunaux correctionnels, cours d'assises. Le Code pénal et le Code d'instruction criminelle ont été l'un et l'autre mis en vigueur en 1811. — Le Code pénal a été profondément modifié par une loi du 18 août 1832; cette loi a adouci un grand nombre de dispositions jugées trop rigoureuses, et, en introduisant d'une manière générale la faculté pour le jury ou le juge correctionnel d'admettre des circonstances atténuantes, elle a permis d'abaisser notablement la pénalité. Une autre loi du 13 mai 1863 a également abrogé ou remplacé un grand nombre de dispositions du Code pénal. Le Code d'instruction criminelle a été aussi l'objet de réformes importantes ; citons en particulier la loi du 1er juin 1863 sur l'instruction des flagrants délits devant les tribunaux correctionnels, la loi du 14 juillet 1865 qui a adouci la rigueur de la détention préventive en facilitant la liberté provisoire, la loi du 21 novembre 1872 sur le jury.

8. *Code forestier.* — Les bois appartenant à l'Etat, aux communes et aux établissements publics sont soumis à un régime particulier. La législation spéciale applicable à ces bois se trouve dans le Code forestier, qui a été promulgué le 31 juillet 1827. — Le Code forestier est le dernier des recueils législatifs auquel ait été donnée officiellement la dénomination de code. (Delacourtie.)

COEUR. — V. *Circulation*.

COLÉOPTÈRES (Étym. : de deux mots grecs signifiant *ailes à étui*, parce que leurs ailes inférieures membraneuses sont protégées par deux ailes supérieures appelées *élytres*, qui forment comme une gaîne cornée). — Zoologie, XXIII. — Ordre de la classe des insectes.

Les coléoptères sont les insectes les mieux connus, en raison surtout de leur facile conservation en collections, ce qui fait qu'un nombre considérable d'amateurs s'en occupent. Nous leur consacrons à ce titre, ainsi qu'aux lépidoptères ou papillons *, un article spécial.

On trouvera au mot *Insectes* l'énumération des caractères généraux de cette classe d'êtres organisés, ce qui nous dispense d'y revenir ici.

Les coléoptères ont des métamorphoses complètes ; entre les deux états actifs de *larve* et d'*adulte* se trouve un état de repos et d'abstinence de nourriture, celui de *nymphe*, à peau assez dure enveloppant les organes de l'adulte bien visibles, les pièces buccales, les antennes et les pattes repliées, les ailes en moignons, entourées de fourreaux.

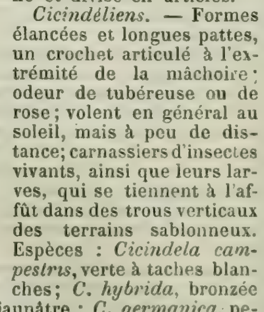
Les mœurs des coléoptères sont des plus variées. Les uns volent sur les fleurs et sur les feuilles, d'autres nagent au sein des eaux qui sont leur principale station, et même quelques espèces vivent aux bords de la mer, dans les fissures des rochers, et sont submergées par le flot à marée haute. Beaucoup de coléoptères ne peuvent que

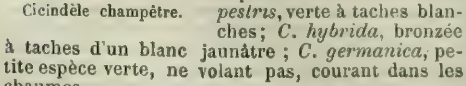
courir sur le sol, souvent privés d'ailes, ayant même parfois les élytres soudées ; il en est qui se cachent sous les pierres, dans les mousses, d'autres qui parcourent les sables à l'ardeur du soleil. De nombreuses espèces ont des larves se nourrissant de racines ou perforant de leurs galeries l'intérieur des tiges des végétaux ; beaucoup de coléoptères, à l'état de larves ou d'adultes, mangent les feuilles des plantes, et certains le pollen des fleurs. Les détritus animaux ou végétaux de toute sorte, les cadavres à divers degrés de décomposition, les matières stercoraires, les fumiers, servent d'aliments à un grand nombre d'espèces, utiles agents de la salubrité atmosphérique ; d'autres sont malheureusement de grands destructeurs des matières animales ou végétales sèches, ils causent de graves préjudices à nos provisions, à nos vêtements, aux bois de construction. Quelques coléoptères habitent principalement le terreau et le sol arable, et il en est, objets de la curiosité ardente des collectionneurs, qui ont pour séjour exclusif l'horreur de la profonde nuit des cavernes, ou bien qui habitent, soit en ennemis, soit à titre de commensaux affectionnés, les fourmilières, les termitières, les guêpiers, les nids de divers insectes creusés dans le bois ou dans la terre.

Nous dirons, pour la préparation des petites collections scolaires, que les coléoptères récoltés se placent dans des flacons remplis de rognures de papier ou de grosse sciure de bois de sapin, imprégnées de quelques gouttes d'essence de térébenthine. On doit les piquer tous à la même hauteur, au milieu de la partie supérieure de l'élytre droite ; les trop minimes espèces se collent à la gomme arabique un peu sucrée sur un petit rectangle de carton ou sur une paillette de mica, qu'on pique à l'épingle dans la collection. Les très-grands seuls se mettent à l'étaloir pour ranger contre le corps les antennes et les pattes. Il ne faut placer les coléoptères en boîte fermée qu'après leur complète dessiccation à l'air.

Classification, indication des espèces de France les plus importantes. — La méthode tarsale, de Geoffroy, est la plus commode pour une étude très élémentaire des coléoptères, bien qu'elle offre, dans diverses tribus, des exceptions de détail. Selon qu'ils ont à tous les tarses cinq, quatre ou trois articles, on les nomme *pentamères*, *tétramères* et *trimères;* ils sont dits *hétéromères*, quand ils offrent cinq articles aux tarses antérieurs et intermédiaires et quatre seulement aux postérieurs.

1° Pentamères. — Les trois premières tribus qui suivent ont six palpes, deux labiaux, quatre maxillaires, l'interne de ceux-ci étant le lobe externe de la mâchoire modifié et divisé en articles.

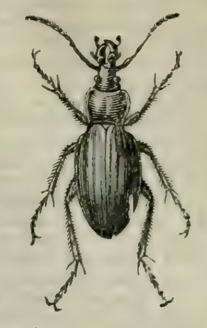




Cicindèle champêtre.

Cicindéliens. — Formes élancées et longues pattes, un crochet articulé à l'extrémité de la mâchoire ; odeur de tubéreuse ou de rose ; volent en général au soleil, mais à peu de distance; carnassiers d'insectes vivants, ainsi que leurs larves, qui se tiennent à l'affût dans des trous verticaux des terrains sablonneux. Espèces : *Cicindela campestris*, verte à taches blanches; *C. hybrida*, bronzée à taches d'un blanc jaunâtre ; *C. germanica*, petite espèce verte, ne volant pas, courant dans les chaumes.

Carabiens. — Les carabes, à corselet en cœur, souvent sans ailes, dégageant de l'acide butyrique par l'anus, sont exclusivement coureurs et chassent, ainsi que leurs larves cuirassées, à la proie vivante; à introduire dans les jardins bien clos. Espèces: *Carabus auratus* (la jardinière), vert doré ou bronzé, à trois fortes côtes par élytre ; *C. monilis*, bronzé, noir ou violet, avec trois rangées de granulations par élytre ; *C. purpurascens*, fort allongé, noir, pourpré sur les bords. Dans un genre très voisin signalons le gros *Procrustes coriaceus*, noir et chagriné, grand destructeur de colimaçons et de limaces, sous les fagots, au pied des haies, dans les vignes. — Les calosomes ont des ailes sous les élytres élargies, grimpent aux arbres le soir et détruisent les chenilles, notamment les processionnaires dans leurs nids soyeux. Espèces: *Calosoma sycophanta*, à tête et corselet d'un noir bleuâtre, les élytres d'un rouge cuivreux mêlé de vert ; *C. inquisitor*, plus petit et d'un bronzé brillant. — Les brachins sont de petits carabiens, à corps roux, à élytres d'un bleu ardoisé, vivant sous les pierres et les débris végétaux, au pied des murs, souvent un peu enterrés ; ce sont les bombardiers, répandant parfois la nuit une faible lueur phosphorescente et lançant par l'anus une vapeur âcre, avec de légères explosions. Espèces : *Brachinus crepitans*, *explodens* et *sclopeta.* — Les féronies sont des carnassiers principalement coureurs, plus aplatis que les carabes, ce qui leur permet de s'introduire à la recherche de la proie par d'étroites fissures, sous les pierres et les écorces. Une espèce très répandue et très utile, privée d'ailes, courant sans cesse par les chemins et les sentiers, est *Feronia vulgaris* ou *melanaria*, d'un noir brillant, à élytres striées. — Les amarcs et les harpales sont des carnassiers de faible taille, attaquant surtout les petites espèces d'insectes qui sont d'ordinaire les plus nuisibles. Citons, dans les cours, dans les moindres jardinets, sur les places publiques, les *Harpalus æneus*, de couleur bronzée verdâtre ; *H. ruficornis*, noir, à antennes, palpes et pattes jaunâtres ; *Amara trivialis*, d'un doré étincelant.



Carabe doré (*la Jardinière*).



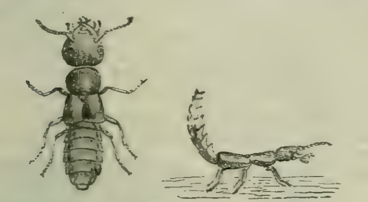
Larve de Carabe.

Dytisciens. — Ces carnassiers dits hydrocanthares, à pattes aplaties et contournées en rames, habitent les eaux. Quand on les saisit ils répandent un fluide laiteux, d'odeur désagréable ; ils respirent en faisant sortir hors de l'eau la région anale, soulevant les élytres et englobant une bulle d'air qui entre par les stigmates postérieurs. Les mâles ont les tarses de devant élargis en ventouses pour se cramponner aux femelles. Les larves et les adultes des grandes espèces sont nuisibles au frai des poissons et détruisent les têtards de Batraciens, animaux utiles. Ex. : *Dytiscus marginalis*.

Tous les coléoptères qui vont suivre n'ont plus que quatre palpes, deux maxillaires, deux labiaux. Citons, pour ne pas quitter les eaux douces, les gyrins ou tourniquets, à très longues pattes anté-

sieures, laissant suinter, quand on parvient à les saisir, un fluide laiteux fétide. Ils se tiennent à la surface de l'eau, tournoyant sans cesse avec vivacité, leurs yeux, divisés en deux, voyant à la fois dans l'air et dans l'eau (*Gyrinus natator*, d'un noir vernissé un peu bleuâtre) ; les hydrophiles ou palpicornes, dont les longs palpes maxillaires dépassent les antennes, et qui ramassent l'air respiratoire au moyen de certains articles des antennes excavés en godet. Le grand hydrophile brun (*Hydrophilus piceus*) est un de nos plus forts coléoptères, allongé et ovalaire, mangeant souvent des végétaux, tandis que sa larve, le *ver assassin* de Réaumur, très carnassière, ne vit que de larves aquatiques ou de mollusques dont elle brise la coquille. Les femelles des hydrophiles filent des cocons cornés autour de leurs œufs.

Staphyliniens. — Ce sont des carabiens dégradés, n'ayant plus que des élytres très courtes, paraissant porter une veste. La plupart vivent dans les fumiers, les grandes espèces chassent aux proies vivantes ou s'abattent sur les charognes, surtout pour y chercher des larves de mouches (ainsi *Emus hirtus*, *Creophilus maxillosus*). Le staphylin le plus utile, à entourer d'une protection efficace, est celui si abondant en automne par les chemins et chassant aux chenilles et aux limaçons comme les carabes, l'*Ocypus olens* qu'on nomme vulgairement le *Diable*, d'un noir terne, relevant son abdomen, d'où font saillie deux vésicules blanches à odeur d'éther nitreux.



Staphylin odorant (*Ocypus olens*) dit le Diable.

Silphiens. — Ce sont surtout des carnassiers de cadavres que leurs larves larges et noires fouillent en tous sens. Les nécrophores enterrent avec rapidité les petits cadavres et y pondent leurs œufs, tels : *Necrophorus germanicus* et *humator*, tous deux noirs, le second avec le bout en massue des antennes roux ; plusieurs autres espèces sont bigarrées en zig-zag de fauve et de noir; ainsi *N. vespillo.* — Les silphes ou boucliers sont noirs pour la plupart et vivent de cadavres, certains, très utiles, de proie vivante : *S. lævigata*, de colimaçons, ainsi que sa larve ; *S. quadripunctata*, à élytres jaunes avec quatre points noirs, volant entre les arbres à la chasse des chenilles ; *S. thoracica*, à corselet roux, à élytres carénées, d'un noir mat, courant sur le sol après les chenilles et les limaces. — Les histers ou escarbots ont un grand nombre de petites espèces vivant d'excréments et de détritus, ainsi *Hister quadrimaculatus*, *cadaverinus*, *stercorarius*, etc.

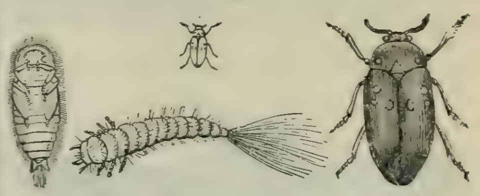


Nécrophore fossoyeur.



Silphe lisse, larve et colimaçon dévoré.

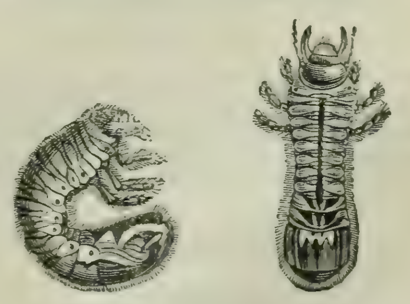
Dermestiens. — Font partie des anciens clavicornes de Latreille, à cause de leurs antennes terminées en massue, très nuisibles, détruisant toutes les matières animales sèches, comme le lard et les peaux, fléaux des lainages, des pelleteries, des collections. Citons *Dermestes lardarius*, *Attagenus pellio*, *Anthenus varius* ou *musœorum*, attaquant les boîtes d'insectes dans le monde entier. Larves poilues et très voraces. Employer contre eux le sulfure de carbone, la benzine phéniquée, la poudre de pyrèthre.



Attagène des pelleteries, sa nymphe et sa larve.

Lucaniens. — Curieux par les énormes mandibules des mâles. Espèce principale : *Lucanus cervus*, le cerf-volant. Larves perforant les arbres, nymphe dans une coque de débris ligneux.

Scarabéiens. — Sont appelés lamellicornes, à cause des lamelles de leurs antennes. — Scarabées de terre. Les uns sont des rouleurs de boules ou pilulaires, les femelles poussant entre leurs pattes de derrière une boulette de débris stercoraires, qui contient leur œuf, et l'enfouissant. Ainsi *Ateuchus sacer*, le scarabée sacré des Egyptiens, uniquement des plages sableuses de la Méditerranée, et deux espèces du même genre plus petites, remontant jusqu'au centre de la France ; en outre les *Gymnopleurus flagellatus*, *pilularius*, *Sisyphus*, *Schœfferi*, suivant les troupeaux de moutons, recherchant les excréments humains. Les rouleurs de boule manquent dans le nord de la France. D'autres scarabées, noirs aussi, ne font pas de boules, mais vivent dans les crottins et les bouses, comme les *Copris* et *Onthophagus*, les *Aphodius*, de petite taille, dispersant rapidement les déjections azotées ; les *Geotrupes*, sillonnant les bouses de leurs galeries et les enfouissant avec leurs œufs, insectes parfois verts ou violets en dessous : *G. stercorarius*, *vernalis*, etc. — Scarabées de feuilles et de fleurs. Les plus nuisibles sont les hannetons, surtout le



Vers blancs ou larves de hanneton.

hanneton commun, *Melolontha vulgaris,* à corselet noir, avec ses larves ou *Vers blancs*, vivant trois ans, détruisant les racines, d'abord des plantes basses des jardins, des prairies et des champs, puis des arbustes, les adultes dépouillant les arbres de leur feuillage. Le seul procédé efficace de diminution du nombre de cette terrible espèce est un *hannetonnage* avant la ponte, général et obligatoire. Bien moins nuisibles sont le hanneton du châtaignier, *M. hippocastani*, à corselet brun, et le foulon, *Polyphylla fullo*, énorme hanneton marbré de blanc, de toutes nos dunes, les *Rhizotrogus*, petits hannetons blonds et poilus, volant le soir par myriades autour des arbustes et des haies, dont leurs larves dévorent les racines. Les cétoines volent très vivement au soleil, les élytres demeurant fermées ; telles sont *Cetonia aurata* (la cétoine do-



Cétoine dorée volant.

rée) et *morio* (la cétoine noire), très nuisibles dans l'extrême midi aux abricotiers, aux pruniers, aux poiriers, dont elles font avorter les fleurs en rongeant le pollen, et des espèces plus petites, *Oxythyrea stictica* et *hirtella*, nuisibles aux roses et aux fleurs d'arbres à fruit.

Buprestiens. — Ces coléoptères, nommés richards à cause de leurs couleurs étincelantes, existant à peine dans le nord de la France, ont des larves presque sans pattes, renflées antérieurement, vivant dans les troncs et les branches d'arbres, souvent pendant plusieurs années. Citons *Chalcophora Mariana*, grande espèce bronzée attaquant les pins, *Lampra rutilans* faisant périr les ormeaux, etc.

Elatériens. — On appelle ces insectes taupins ou maréchaux, car ils sautent, en se retournant,



Elatérien sautant.

avec un bruit sec comme un coup de marteau, quand ils sont placés sur le dos, et retombent sur leurs pattes. Leur régime est mixte ; il en est de carnassiers et utiles à ce titre, d'autres dévorant les feuilles pendant le jour ; ainsi les *Agriotes*, offrant des espèces communes et nuisibles, noirâ-



Larve de l'Elatère murin.

tres à pubescence roussâtre : *A. segetis*, *lineatus*, *striatus*, *gilvellus*, *sputator*, etc. Leurs larves (*Vers fils de fer* des Anglais) allongées et cylindriques, cuirassées, munies de pattes, détruisent les racines des céréales et des prairies, au point d'exiger parfois une alternance de culture, et aussi les racines des choux, des laitues, etc.

Lampyriens. — La mollesse des téguments de ces coléoptères leur a valu la désignation de malacodermes. Les lampyres ont des femelles sans ailes, ressemblant à leurs larves, pourvues en dessous et au bout de l'abdomen d'une sécrétion phosphorescente qui les fait nommer *Vers luisants :* ainsi *Lampyris noctiluca*, de toute la France ; *L. splendidula*, du midi. Il faut les ramasser dans les prés et sous les haies, et les apporter dans les jardins, car ce sont de grands mangeurs de limaces, de colimaçons, de chenilles. Il est bon de rechercher de même la grosse femelle poilue et vermiforme, non phosphorescente, du *Drilus flavescens*, qui vit exclusivement de colimaçons. Les mâles, ailés et volant bien, viennent d'eux-mêmes trouver les femelles. Les téléphores volent dans les buissons et les arbres au printemps et sont à leurs deux états actifs très carnassiers ; les plus communs sont : *Telephorus fuscus*, *rusticus*, *lividus*, *rufus*, *melanurus*, le plus tardif. Les malachies, de petite taille et d'un vert brillant, ont des larves qui détruisent les insectes sous les écorces ; ainsi *Malachius œneus*, *bipustulatus*, etc., faisant saillir sur les côtés, quand on les inquiète, des caroncules rouges, qui leur ont valu le nom de cocardiers.



Lampyre noctiluque, mâle et femelle (ver luisant).

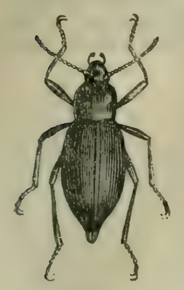
Clériens. — Ce sont encore des insectes à larves carnassières, tels les clairons (*Trichodes apiarius* et *alvearius*), à corps poilu avec bandes rouges ou jaunes sur fond noir, les *Thanasimus formicarius* et *mutillarius*, d'aspect de fourmi, chassant sous les écorces ; les *Corynetes* et *Necrobia*, dont certaines espèces vivent dans les maisons aux dépens des larves lignivores.

Ptiniens. — Par contre cette tribu renferme de très funestes coléoptères, les ptines, rongeant des matières animales sèches comme les dermestes, notamment le *Ptinus fur*, vivant dans les armoires à provisions, les greniers, les poulaillers, détruisant les étoffes, les collections ; le *Limexylon navale*, des chênes du nord-est de la France, perforant les bois dans les chantiers maritimes ; les anobies ou vrillettes, ainsi appelées à cause des trous ronds, paraissant percés à la vrille, où vivent leurs larves nommées *vers de bois*, qui détruisent nos bois ouvrés, meubles, charpentes, frises de parquet, boiseries, et répandent des petits tas de poussière jaune qui les décèlent. Les adultes volent au printemps et s'appellent la nuit par des coups secs, qui leur ont valu le nom d'*horloges de la mort*. Les plus funestes espèces des maisons sont les *Anobium pertinax*, *striatum*, *tessellatum* et *paniceum ;* ce dernier, outre les bois, dévorant les livres, les archives, les plantes sèches, les pains à cacheter, etc. Il faudrait passer tous les bois de construction à l'étuve sèche à 90 degrés pour tuer toutes les larves des vrillettes et aussi celles d'un lignivore d'une tribu voisine, le *Lictus canaliculatus*, causant souvent de grands dommages aux charpentes du chêne.

2° Hétéromères.

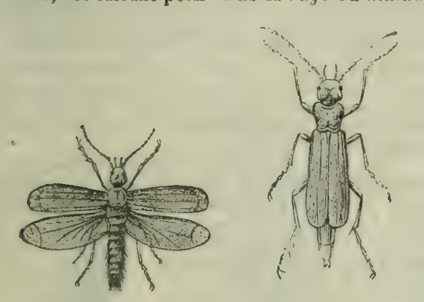
Ténébrioniens. — Les mélasomes, à corps généralement noir, présentent de nombreux genres des sols secs et des rivages, et ne se trouvent guère en France que dans l'extrême midi. Les blaps, privés d'ailes, dits *bêtes noires des caves,* se traînent

dans les caves et les celliers. Le plus commun est le *Blaps mortisaga*, qui a une petite utilité en mangeant les limaces des caves. Les ténébrions ont pour espèce principale le *Tenebrio molitor*, des boulangeries, dont nous trouvons souvent les débris noirs dans le pain. Sa larve allongée et cuirassée, munie de pattes, est le *ver* dit *de farine*, substance dont elle se nourrit. On s'en sert pour élever les rossignols, les lézards, etc.



Blaps obtus.

Cantharidiens. — Les coléoptères de cette tribu vivent tous dans les nids d'hyménoptères, où ils sont apportés à l'état de premières larves par les femelles qui butinent sur les fleurs, et ils y subissent une série de transformations compliquées (*hypermétamorphoses*). Les Méloés, à suintement jaune, faisant enfler les bestiaux qui les avalent en raison de leur principe vésicant, traînent dans les prairies leur énorme corps gonflé, sans ailes, à élytres déhiscentes. Le plus commun, noir, est le *Meloe proscarabœus;* le *M. variegatus*, d'un bronzé cuivreux, a sa première larve très nuisible aux abeilles, les faisant périr dans la *rage* ou *maladie*



Cantharide mâle volant et Cantharide femelle.

de mai. Les cantharides (*Cantharis vesicatoria*), d'un beau vert, s'abattent en juin par essaims sur les frênes et les lilas qu'elles dévorent, et s'emploient, séchées ou pilées, en raison de leur *cantharidine* pour produire des vésications ; cette substance a une action irritante sur les organes urinaires et peut amener de graves empoisonnements. De même pour la substance vésicante des mylabres, ainsi du *Mylabris variabilis,* noirâtre avec trois bandes fauves, du midi de la France.

3° TÉTRAMÈRES.

Scolytiens. — Les ravageurs des forêts, passant aux charansons par leur petit rostre, à corps cylindroïde, dur, hérissé d'aspérités, de couleurs noirâtres ou ferrugineuses ; larves sans pattes, aveugles et courbées. Les femelles recherchent les arbres déjà vieux ou affaiblis, pour que la sève n'obstrue pas les galeries de ponte qu'elles creusent entre l'écorce et le bois et sur lesquelles les larves embranchent des galeries transversales qui vont en s'élargissant.

Les *Scolytus* attaquent les ormes (*S. destructor*) et les chênes (*S. pygmæus*, *intricatus*) ; les *Hylesinus* le frêne, l'olivier, etc. ; les *Hylurgus* les conifères (*H. piniperda*), les *Tomicus* tous les arbres (*T. bidens*, *typographus*, etc.). Le décortiquage et le goudronnage sont des moyens peu efficaces.

Il est mieux d'enlever et de brûler les premiers arbres atteints, ou de placer dans les allées des arbres abattus, dits *arbres-pièges*, qu'on emporte au loin quand ils sont pleins de scolytiens. Les entomophages internes (Hyménoptères) et les



Hylurge piniperde, très grossi.



Larve de Scolyte, très grossie.

agents atmosphériques sont les seuls destructeurs efficaces des scolytiens. Les ormes en avenues, les arbres des grandes villes, toujours plus ou moins malades, deviennent leur proie aisée ; ils respectent les essences exotiques (robinier, ailante) qu'il est bon de choisir pour les plantations urbaines, en ayant soin d'aérer et d'arroser les racines.

Curculioniens. — Ces coléoptères si nuisibles sont aussi nommés charansons (telle est l'orthographe adoptée par Geoffroy) ; leur tête est plus ou moins prolongée en bec ou rostre, avec des antennes terminées en massue serrée, ovalaire ou fusiforme. On les rencontre en général sur les plantes, herbes ou arbres, qui ont nourri leurs larves, parfois enterrés au pied, ou sous les pierres ou sur les sols sablonneux. Une partie de ces insectes, dits recticornes, ont les antennes droites. On y range les *Bruches*, à bec court et large, dont les femelles pondent dans les jeunes gousses des







Bruche du pois, grossi et de grandeur naturelle, et pois percé.

légumineuses, pois, fèves, lentilles, pois chiches ou garvances, vesces ; la larve vit dans la graine mûre que l'adulte perce pour sortir d'un trou rond, et n'attaque pas en général l'embryon, mais seulement les cotylédons, de sorte que la graine peut encore germer, ce qui propage l'espèce. Il faut rejeter comme semence les graines qui flottent sur l'eau. Les *Rhynchites*, ennemis des arbres et arbustes, nommés *lisette*, *bêche*, *becmare*, *bécare*, *urbec*, etc., roulent les feuilles, ou piquent les bourgeons, ou coupent à demi les petites branches, afin de diminuer la sève, ou percent les jeunes pommes et les jeunes poires. Il faut enlever et brûler les parties attaquées. Le genre *Apion* renferme de très petits charansons, vivant en nombreuses colonies dans les fleurs et les bourgeons, sur les feuilles et les tiges, parfois produisant des galles.

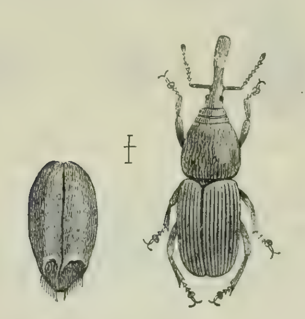
La grande majorité des charansons sont fracticornes, offrant l'antenne coudée au second article. Le premier article très long prend alors le nom de *scape* et se loge en partie dans un *scrobe* ou sillon latéral du rostre, le reste de l'antenne formant le *funicule.* Nous citerons seulement les genres *Hylobius*

et *Pissodes*, très nuisibles aux arbres résineux, *Polydrosus*, formé de charansons verts et assez mous, dangereux pour les arbres fruitiers ; *Otiorhynchus*,



Charançon du pin, *Pissodes notafus*.

constitué au contraire par des charansons nocturnes et sans ailes, à téguments très durs. Il faut recueillir les adultes pendant la nuit et les tuer, ou bien les chercher le jour, cachés au pied des arbustes : ainsi *O. ligustici*, gros charanson gris, nuisible à tous les arbres d'espaliers ; *O. raucus* et *picipes*, faisant beaucoup de tort aux vignes. Les *Anthonomus pomorum* et *piri* pondent leurs œufs, donnant les larves dites *vers d'hiver*, dans les bourgeons à fruit des pommiers et des poiriers ; couper et brûler. Le *ver des noisettes* est la larve du *Balaninus nucum*, le *ver des châtaignes* du *B. elephas*, espèces à bec très grêle et très long. Il faut ramasser et brûler les noisettes, avelines et marrons attaqués. Les *Baridius* ont des larves rongeant les tiges des choux, celles des *Ceuthorhynchus* produisent des galles sur les tiges des navets, des choux, des colzas ; arracher et brûler les tiges atteintes. Deux très petits charansons, bruns, sans ailes, sont les fléaux des réserves de



Calandre du blé, très grossie, et grain attaqué.

grains de blé et de riz (*Sitophilus granarius* et *orizæ*). Ces calandres lucifuges vivent à l'intérieur des tas de grains amoncelés. On a recommandé contre elles le pelletage des grains, l'emploi des tarares à choc qui, par la force centrifuge, tuent les insectes, séparés ensuite, par la ventilation, des grains sains plus lourds, le chaufournage ou usage du four et bien mieux des étuves à air chauffé à la vapeur d'eau, à température constante, trop basse pour altérer la farine, les silos en maçonnerie bien secs avec la vapeur de sulfure de carbone. Les dégâts sont très diminués aujourd'hui, car la facilité des transports rend court l'emmagasinage des grains.

Cérambyciens. — Appelés aussi longicornes, en raison de l'extrême longueur de leurs antennes, égalant et souvent dépassant celle du corps ; ils sont tous plus ou moins nuisibles, car leurs larves vivent à l'intérieur des tiges des végétaux qu'elles percent de leurs galeries. La plupart de ces larves ont six petites pattes tout à fait rudimentaires. Il y a d'abord à citer deux espèces d'un brun noir : le grand capricorne (*Cerambyx heros*) vivant dans les chênes, le petit capricorne (*C. cerdo*) dans les pommiers et les cerisiers ; l'*Aromia moschata*, d'un beau vert et à odeur de rose, attaquant les saules ; les *Clytus*, noirs à bandes sinueuses jaunes ; le *Callidium sanguineum*, d'un rouge velouté, qu'on voit sortir au printemps de tous nos bois de chauffage, etc. Dans le groupe des lamies les larves sont absolument sans pattes, à citer : *Astynomus edilis*, d'un gris cendré, avec les antennes du mâle dépassant plusieurs fois le corps, dont la larve fait beaucoup de dégâts dans les pins et sapins ; *Lamia textor*, d'un brun noir, attaquant les saules ; *Saperda carcharias*, couvert d'une fine villosité d'un jaune roux, dévastant les plantations de peupliers, ainsi que *S. populnea*, espèce plus petite, à élytres annelées, piquetée de fauve ; *S. scalaris*, à grandes taches jaunes ou verdâtres, des bouleaux, des cerisiers, etc. Il faut tuer les longicornes adultes, qui sont toujours d'assez grande taille, car il n'est pas possible d'atteindre les larves.



Femelle de l'Astynome édile longicorne attaquant les pins et sapins.

Chrysoméliens. — Cette dernière tribu de tétramères formait les phytophages de Latreille, leurs larves, à pattes développées, vivant d'ordinaire à découvert sur les feuilles qu'elles dévorent ainsi que les adultes. Les *Cassida* ont l'aspect de petites tortues plates, comme *C. viridis*, vert ou rougeâtre, sur les feuilles des artichauts, *C. nebulosa*, d'un gris nébuleux, sur celles de la betterave rouge. Les larves des cassides portent en dessus de leur corps un paquet d'excréments, retenu sur une fourche anale, comme un parasol protecteur. Il faut écraser les larves et les adultes ; de même pour les *Crioceris*, dont les larves se recouvrent d'un manteau d'excréments : ainsi *C. merdigera*, d'un beau rouge, vivant sur les lis ; *C. asparagi* et *duodecimpunctata*, détruisant les plants d'asperges porte-graines. Bien plus nuisible encore est l'*Adoxus* ou *Bromius vitis*, petit coléoptère noir, à élytres rousses, connu sous le nom d'*Eumolpe de la vigne*, d'*Ecrivain*, car ses morsures sur les feuilles de vigne ressemblent à des réglures de musique ; la larve ronge sous terre les racines des vignes et peut les faire périr. Il faut ramasser ce fléau des vignobles dans de grandes poches de toile attachées à un cercle de fer et le brûler. Le colaspe des luzernes, tout noir, dit le *Négril* (*Colaspidema atrum* ou *barbarum*) dévaste les luzernes dans le midi de la France. Il faut le ramasser dans des poches de toile, engourdi par la fraîcheur du matin, ou avec une faulx en bois, derrière laquelle est une grande poche flottante. Ce ramassage sera



Criocère du lis.

le meilleur moyen à employer contre le chrysomélien des pommes de terre ou doryphore (*Leptinotarsa decemlineata*), si ce funeste insecte, importé d'Amérique, fait son apparition en France. Les peupliers et les trembles sont attaqués par deux chrysoméliens à corselet bronzé et à élytres rouges (*Lina populi* et *tremulæ*), dont les larves ont des suintements visqueux propres à dégoûter les oiseaux. Les galéruques et les adimonies, à téguments mous, à femelles gonflées d'œufs, sont très nuisibles à divers arbres, notamment la galéruque de l'orme, qui découpe les feuilles de cet



Colaspe des luzernes, 1 mâle, 2 femelle, 3 larve.

arbre en dentelle. Les altises ou *puces de jardin* (genres *Altica* et *Phyllotreta*) sont de très petits chrysoméliens sauteurs, criblant de trous les feuilles des crucifères, radis, navet, navette ; certains très nuisibles aux colzas, rendant les siliques difformes et stériles, d'autres aux lins, une espèce ravageant les vignes dans l'extrême midi de la France et en Algérie. On emploie contre les altises des appareils secoueurs, qui les font tomber dans des auges où elles s'amassent contre des regards vitrés, en cherchant à sortir. Il faut les brûler et non les noyer, car elles résistent à la submersion comme presque tous les insectes. Comme moyen préventif, on projette dans les



Altise de la vigne et sa larve. — Feuille attaquée et appareil ramasseur.

champs et les potagers un mélange de sable et de naphtaline ou de goudron de houille, afin d'écarter les altises par l'odeur.

4° Trimères.

Coccinelliens. — La plupart sont très utiles, dévorant les pucerons et les cochenilles ; nos auxiliaires sont surtout les larves munies de pattes des coccinelles, avec taches blanches, rouges ou jaunes, qui saisissent les pucerons entre leurs pattes de devant et les dévorent. Les adultes, appelés *bêtes à bon Dieu*, sont très bombés, rouges ou jaunes avec taches noires, ou parfois à l'inverse, noirs, tachés de rouge ou de jaune. Ils laissent suinter, à l'articulation de la jambe et de la cuisse, des gouttelettes jaunes et fétides, cette mauvaise odeur étant un caractère de tous les mangeurs de pucerons. Il ne faut jamais détruire les coccinelles, qui passent souvent l'hiver dans les greniers et les granges ; il est bon d'introduire ces précieux insectes sous les châssis et dans les serres. Les espèces les plus communes sont *Coccinella septempunctata* à sept points noirs, et *Adalia bi-punctata*,

à deux points noirs. Par inversion de régime quelques coccinelliens sont nuisibles et dévorent des végétaux. Les *Epilachna* attaquent les cucurbitacées et les *Lasia* (*L. globosa*, de forme très globuleuse) détruisent les trèfles, les luzernes et les vesces.



Coccinelle à sept points et sa larve grossie.

Les coléoptères, qui comptent en France environ dix mille espèces, ne peuvent être étudiés complètement dans cet article. Nous recommandons aux instituteurs, pour les collections scolaires, un petit ouvrage d'un prix peu élevé : *Faune élémentaire des Coléoptères de France*, par Léon Fairmaire, 1 vol. in-12, 4e édit., Paris, E. Deyrolle. [Maurice Girard.]

COLONIES. — Histoire générale, XXI, XXXVI; Histoire de France, XXXVIII-XL. — *Différentes sortes de colonies.* — Le mot de colonie, dans son acception la plus générale, désigne un établissement formé par un peuple en dehors du pays qu'il occupe ordinairement.

Il y a eu et il peut y avoir encore plusieurs sortes de colonies : la colonie militaire créée pour surveiller une région ou pour garder une route importante ; la colonie commerciale, composée de quelques comptoirs où viennent s'établir des traficants ; la colonie proprement dite, où les émigrants s'installent tout à fait, transportent ou fondent des familles et sont ainsi à la mère-patrie comme un prolongement lointain.

Colonies dans l'antiquité. — Dans l'antiquité, trois peuples surtout ont établi des colonies : les Phéniciens, les Grecs et les Romains.

Colonies des Phéniciens. — Les Phéniciens habitaient un pays étroit, resserré entre les montagnes et la mer ; leur sol présentait en abondance le bois, le cuivre, le chanvre, c'est-à-dire les matériaux nécessaires à la construction des navires. Ils devinrent de bonne heure des marins habiles et les premiers commerçants du monde. Pour fournir des points de relâche à leurs navires, des entrepôts à leurs marchandises, ils songèrent à former de tous côtés des établissements durables. La plupart de leurs colonies ne furent guère, surtout à l'origine, que de simples comptoirs. Ils les échelonnaient le long des routes maritimes qu'ils suivaient de préférence : dans les îles de Chypre et de Rhodes, dans les Cyclades, à Thasos pour aller vers la mer Noire ; en Crète, en Sicile, sur la côte d'Afrique et d'Espagne, pour aller vers l'Océan et les contrées occidentales. Quelques-uns de ces comptoirs devinrent des villes plus puissantes que leurs métropoles. Adrumète, Leptis, Utique, Carthage formèrent comme une Phénicie africaine. Carthage surtout, enrichie par le commerce et la navigation, maîtresse d'un vaste empire continental et maritime, surpassa en prospérité et en puissance les grandes cités de Tyr et de Sidon.

Colonies des Grecs. — Les colonies grecques n'eurent ni la même origine, ni le même caractère. Les émigrants par lesquels elles étaient fondées avaient abandonné leur pays devant l'invasion d'autres peuplades ou s'étaient exilés à la suite de querelles intestines. Ils emportaient les traditions, les lois, le culte de leur cité natale, avec laquelle ils continuaient d'entretenir des rapports suivis. Répandues en Asie Mineure, en Sicile, dans l'Italie méridionale et sur les côtes de l'Afrique, ces colonies contribuèrent pour une large part au développement et à l'éclat de la civilisation hellénique. Les hommes qui les premiers donnèrent à la Grèce une poésie, une histoire, une philosophie, une science, étaient presque tous originaires de l'Asie- Mineure ou des îles voisines : « Hérodote naquit à Halicarnasse, Hippocrate à Cos, Thalès à Milet, Pythagore à Samos, Anacréon à Téos, Anaxagore à Clazomène, Homère partout. »

Colonies des Romains. — Les colonies romaines étaient essentiellement militaires. Dans les pays nouvellement conquis on installait des familles d'émigrants auxquelles on distribuait en partie le territoire des vaincus. C'étaient comme des garnisons permanentes qui se renouvelaient d'elles-mêmes : leur fidélité était certaine, leur vigilance était garantie par le soin de leur propre sécurité. Ces colonies n'étaient point placées au hasard ; elles gardaient de distance en distance les grandes voies stratégiques, comme la voie Appienne qui menait de Rome à l'extrême sud de l'Italie. Rome leur dut souvent ses succès, quelquefois son salut. Lors de l'invasion d'Annibal, par exemple, elles tinrent en respect les populations les plus mal disposées, et l'élan victorieux du général carthaginois se brisa contre leur résistance.

Colonies dans les temps modernes. — Pendant toute la durée du moyen âge, où les peuples de l'Occident vécurent repliés sur eux-mêmes, on ne s'occupa guère de coloniser. Il faut noter cependant la fondation par les marins scandinaves d'établissements en Islande, au Groenland et dans le nord de l'Amérique actuelle. A la fin du XVe siècle seulement, la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb, celle de la route maritime des Indes par Vasco de Gama, déterminèrent un mouvement qui dure encore aujourd'hui.

Cinq nations européennes ont possédé et possèdent encore d'importantes colonies : le Portugal, l'Espagne, la Hollande, l'Angleterre, et enfin la France.

Colonies des Portugais. — Comme autrefois les Phéniciens, les Portugais furent poussés aux expéditions maritimes par la nature même de leur pays. Ils commencèrent par longer timidement la côte occidentale de l'Afrique, gagnant de proche en proche sur le domaine de l'inconnu. Il y avait dix ans que le cap de Bonne-Espérance avait été découvert quand Vasco de Gama, en 1498, se risqua dans l'Océan Indien. Il aborda à Calicut, et commença la conquête de l'Hindoustan. Ses successeurs, Alméida et Albuquerque, continuèrent son œuvre. L'empire colonial des Portugais s'étendit bientôt sur un espace immense. Le centre principal était à Goa, sur la côte du Malabar ; les dépendances comprenaient Ceylan, Malacca, les Moluques, Macao, à l'est ; et à l'ouest Socotora, Ormuz, le Mozambique, la Guinée. Le tout offrait un développement de 5000 lieues de côtes.

Les Portugais ne colonisèrent jamais sérieusement ces immenses territoires. Ils se bornèrent à établir sur le littoral des comptoirs. Leurs gouverneurs et leurs marchands venaient y faire une fortune rapide, sans se préoccuper de l'intérêt général ni de l'avenir. Leur avidité et leur barbarie les firent détester des peuples indigènes. Déjà la décadence avait commencé quand se produisit en 1580 la réunion du Portugal à l'Espagne. L'Espagne, qui avait peine à se protéger elle-même, laissa tomber en ruines l'empire colonial des Portugais.

Aujourd'hui il ne reste plus au Portugal que des débris de ses vastes possessions, le Brésil, sa dernière grande colonie, s'étant déclaré indépendant en 1821. Goa et Diu dans l'Inde, Macao sur les côtes de la Chine, quelques points dans l'île de

Timor, en Afrique les établissements de Mozambique et du Congo, les îles du Cap-Vert, de Madère et des Açores, rappellent les grandeurs du passé. (V. *Découvertes*).

Colonies des Espagnols. — La découverte de l'Amérique par Christophe Colomb avait donné l'essor à la colonisation espagnole. Etablis d'abord dans les Antilles, à Saint-Domingue, à Cuba, à Porto-Rico, à la Jamaïque, les Espagnols se répandirent ensuite sur le continent voisin. Ponce de Léon leur donna la Floride, Cortez le Mexique, Balboa l'Amérique centrale, Pizarre le Pérou. En 1564 ils se rendirent maîtres aussi dans l'extrême Orient des îles Philippines et Mariannes qu'avait découvertes Magellan. (V. *Découvertes*, *Mexique*, *Pérou.*)

Les *conquistadores* ou conquérants du Nouveau-Monde firent preuve d'une éclatante bravoure; mais ils déshonorèrent leurs exploits à force de cruauté et d'avarice. Accablée par eux de mauvais traitements, la population indigène diminua rapidement et en certaines contrées disparut tout à fait. Le gouvernement royal ne fut guère plus humain ni plus habile. Il n'eut d'autre préoccupation que d'extorquer le plus d'or possible à ses lointaines colonies. Les Indiens et, plus tard, les nègres amenés d'Afrique par l'infâme commerce de la traite, étaient employés au travail des mines. Tous les ans le convoi régulier des galions apportait dans les ports de la métropole l'or américain qu'on devait convertir en monnaie. Ces mêmes navires partaient d'Europe chargés des marchandises que les négociants espagnols de Cadix avaient seuls le droit d'expédier. Il était sévèrement interdit aux indigènes et même aux colons d'origine espagnole de commercer avec les autres pays; la production des articles les plus essentiels, tels que le vin, le sel, le chanvre, le lin, ne leur était pas permise. Pas plus de liberté religieuse ou politique que de liberté commerciale. L'inquisition avait été importée d'Europe dès les premiers temps; les deux vice-rois, celui de Lima et celui de Mexico, que n'inquiétait pas beaucoup le contrôle lointain d'un conseil des Indes résidant à Madrid, pouvaient se permettre impunément tous les abus.

Ce régime inintelligent ne profita à personne et nuisit également à tout le monde. L'Espagne se désaccoutuma du travail et se ruina en comptant toujours sur les galions; les Indiens souffrirent et périrent en grand nombre; les colons prirent en haine la mère-patrie. Dès le commencement du XIXe siècle, ils se soulevèrent, et presque partout se constituèrent en États indépendants. L'Espagne n'a pu conserver que ses colonies d'Océanie, quelques stations sur les côtes nord et ouest de l'Afrique, et en Amérique les deux îles de Cuba et de Porto-Rico.

Colonies des Hollandais. — La Hollande est une terre conquise sur la mer; ses habitants ont dû de bonne heure se familiariser avec l'Océan. Longtemps cependant ils naviguèrent et commercèrent sans bruit. Vers la fin du XVIe siècle seulement ils se hasardèrent à poursuivre dans l'Océan Indien les Espagnols contre lesquels ils soutenaient une lutte acharnée. Telle fut l'origine de leur puissance maritime. Les établissements portugais passés sous la domination des rois d'Espagne étaient négligés par ceux-ci; les Hollandais les ravagèrent d'abord, s'en emparèrent ensuite. En Asie et en Océanie ils créèrent cinq gouvernements dont les sièges étaient à Java, à Amboine, à Ternate, à Macassar et à Ceylan; en Afrique ils colonisèrent le Cap; en Amérique ils s'établirent à Tabago, à Curaçao, dans la Guyane, dans le Brésil. De puissantes compagnies administraient et exploitaient en même temps ces lointaines possessions.

Grâce à leurs colonies, les Hollandais recueillirent l'héritage maritime de l'Espagne épuisée et du Portugal asservi. Ils furent, dès les premières années du XVIIe siècle, « les rouliers des mers ». Leurs flottes et leurs richesses leur valaient en même temps une importance politique égale à celle des plus grands Etats. Ils eurent la gloire de tenir en échec Louis XIV et sa fortune.

La décadence commença avec le XVIIIe siècle. La Hollande s'effaça devant la supériorité navale de l'Angleterre. Mais si son empire colonial fut diminué, il ne fut pas détruit. La Hollande a perdu le Brésil, le Cap, Ceylan et le continent australien découvert par ses navigateurs; mais elle conserve en Amérique Saint-Eustache, Curaçao, une partie de la Guyane; elle conserve surtout ses magnifiques possessions d'Océanie, Java, Sumatra, Célèbes, Bornéo, les Moluques, Timor, ses « Indes néerlandaises », administrées avec une véritable habileté qui semble devoir y perpétuer sa domination.

Colonies des Anglais. — Longtemps distancés par l'Espagne, le Portugal et la Hollande, les Anglais durent à leurs discordes civiles et religieuses leurs premières grandes colonies. Les puritains, bannis par les Stuarts, allèrent chercher pour leurs croyances un asile sur la terre d'Amérique. Ils y fondèrent les établissements de la Nouvelle-Angleterre, dont le voisinage favorisa l'occupation de plusieurs points importants aux Antilles. A la fin du XVIIIe siècle, la Nouvelle-Angleterre se détacha de la métropole pour former la république des Etats-Unis; mais déjà les Anglais s'étaient rendus maîtres du Canada et de l'espace compris entre le Saint-Laurent et les régions polaires. En même temps, en Asie, ils s'assuraient la possession des Indes. Les voyages de leurs navigateurs et surtout du capitaine Cook attirèrent leur attention sur les terres australes, et la colonisation de l'Australie fut commencée. Les guerres de la Révolution et de l'Empire leur fournirent une occasion pour ruiner tous leurs rivaux et s'agrandir aux dépens mêmes de leurs alliés. C'est ainsi qu'ils prirent Sainte-Lucie et Maurice à la France Ceylan et le Cap aux Hollandais.

L'Angleterre possède actuellement quatre grandes colonies : l'Inde en Asie, l'Australie en Océanie, le Canada en Amérique et le Cap en Afrique. Beaucoup parmi les autres ont par elles-mêmes une valeur intrinsèque considérable, telles la Jamaïque avec ses 508 000 habitants, Maurice en Afrique (340 000 hab.), la Nouvelle-Zélande en Océanie. Mais le plus souvent elles sont surtout des positions stratégiques destinées à surveiller ces mers et à garder les communications. Ainsi, en Europe même, Héligoland observe l'Allemagne; Gibraltar, Malte, Chypre tiennent le milieu et les extrémités de la Méditerranée.

L'Inde avec son immense population (191 000 000 hab. pour les pays directement soumis), composée en grande majorité d'indigènes, a son organisation à part. Elle est administrée par un gouverneur général qui porte le titre de vice-roi, et auquel sont adjoints un conseil d'état et un conseil du gouverneur général. La reine d'Angleterre porte le titre d'impératrice des Indes; un ministre des Indes figure parmi les membres du cabinet anglais.

Les trois autres grandes colonies, Australie, Cap, Canada, où domine une population européenne, possèdent des institutions libres. Un gouverneur y représente la métropole, mais il ne peut exercer le pouvoir exécutif qu'avec le concours de ministres responsables pris dans le pays. Les lois et le budget sont votés par des Parlements électifs. La domination anglaise, en se restreignant ainsi elle-même à un simple protectorat où elle trouve des avantages commerciaux et politiques, s'est rendue supportable et durable.

Colonies françaises. — On reproche à tort aux Français de n'être pas colonisateurs. Il est seulement vrai de dire qu'ils ne sont point portés à

émigrer. S'ils se décident à le faire, ils déploient dans la fondation d'établissements lointains des qualités de premier ordre. Ils ont, comme tant d'autres peuples, l'amour du travail et l'esprit d'entreprise, ils ont de plus ce qui manque aux autres, la sympathie. Presque partout ils ont su lier avec les populations indigènes des relations d'amitié; au Canada la race métisse des Bois-Brûlés est résultée de leurs alliances avec les tribus indiennes.

Les insuccès de la France dans ses entreprises coloniales sont dus, non pas à une infériorité nationale, mais à des circonstances malheureuses ou à des fautes politiques.

Les marins français semblent avoir précédé dans les voyages à la côte d'Afrique les navigateurs portugais. Le dieppois Jean de Béthencourt, contemporain de Charles VI, fut roi aux Canaries; pendant le seizième siècle, Jacques Cartier découvrit le Canada, et Coligny s'efforça de fonder en Amérique des établissements de calvinistes. Plus tard, Champlain créa la ville de Québec, et les voyages de Cuvelier de la Salle agrandirent en Amérique le domaine de la géographie et celui de la France. Les compagnies commerciales et maritimes organisées par Colbert et surtout l'immense mouvement imprimé aux affaires par le système de Law, favorisèrent à la fin du dix-septième siècle et au commencement du dix-huitième le développement des colonies françaises.

Vers 1750, la France possédait aux Antilles Saint-Domingue, la Martinique, la Guadeloupe, Sainte-Lucie; sur le continent, le Canada et la Louisiane, que reliait l'occupation de la vallée de l'Ohio. En Afrique, sans compter l'établissement tout commercial du Sénégal, l'île Bourbon et l'île de France rivalisaient de prospérité avec les Antilles, promettaient pour l'avenir la conquête de Madagascar, et, en attendant, gardaient la grande route des Indes. Aux Indes, le génie de Dupleix rêvait et préparait la conquête de toute la péninsule; ce fut le temps de la grandeur coloniale de la France.

L'indifférence et l'incapacité du gouvernement royal et les désastres de la guerre de sept ans ruinèrent cet empire maritime. Au traité de Paris, en 1763, Louis XV abandonna le Canada, la Louisiane, une partie des Antilles et toutes nos chances de succès dans l'Inde. Sous Louis XVI, la guerre d'Amérique (1778-1783) rétablit la réputation de la marine, mais non la prospérité des colonies françaises. Plus tard la révolte de Saint-Domingue, les guerres de la Révolution et de l'Empire où l'Angleterre garda constamment une écrasante supériorité navale, portèrent les derniers coups à nos établissements d'Amérique.

Pour la géographie des possessions actuelles de la France, voir l'article ci-dessous.

[Maurice Wahl.]

COLONIES FRANÇAISES. — Géographie de la France, IX. — **Possessions en Afrique.** — *Le Sénégal.* — Outre l'Algérie, qui a fait l'objet d'un article spécial, la France possède encore en Afrique : le Sénégal et quelques postes sur le golfe de Guinée, du côté de l'Océan Atlantique; l'île de la Réunion et plusieurs petites îles voisines de Madagascar, dans la mer des Indes.

Sénégal. — C'est sous le 16e degré de latitude N. que le Sénégal, fleuve long de 400 lieues, débouche dans l'Océan Atlantique. Les premiers établissements français dans cette région remontent aux navigateurs dieppois du quatorzième siècle. Aujourd'hui la colonie française comprend nominalement le cours du fleuve et le littoral depuis le cap Blanc, situé par 21° de latitude N., jusqu'à la baie de Sierra Leone, voisine du 9e degré de latitude N. 200 000 indigènes environ reconnaissent l'autorité de notre drapeau; ce sont tous des nègres. Les Européens, y compris les militaires et fonctionnaires, ne sont pas au nombre de 2000.

Saint-Louis, le chef-lieu de la colonie, bâti sur le Sénégal, à 15 kilomètres au-dessus de son embouchure, n'est séparé de la mer que par une étroite bande de terrain sablonneux, et, comme la barre du fleuve ferme souvent l'accès de la ville aux navires venant du large, c'est par terre que Saint-Louis communique dans ce cas avec l'Océan. Cette ville, dont la population n'est que de 15 000 habitants, est le siège d'une Cour d'appel.

La petite île de *Gorée*, qui fait face au cap Vert, dont elle n'est distante que de 2 kilomètres, est à une cinquantaine de lieues au S. O. de Saint-Louis. Très forte par sa position insulaire, elle jouit en outre de l'avantage d'une excellente rade. C'est à *Dakar*, situé sur le continent, en face de Gorée, que relâchent les grands transatlantiques qui font la traversée de France au Brésil, en partant de Bordeaux.

Les autres établissements situés sur le bord du Sénégal sont des postes où les noirs apportent leurs marchandises pendant la saison sèche, et dont les communications régulières avec le bas du fleuve se font au contraire au moment des pluies qui gonflent ses eaux. C'est pendant notre été, de juin à novembre, qu'a lieu au Sénégal la saison des pluies, dite hivernage, tandis que, durant notre hiver, le temps est sec et la température souvent très élevée. Ces chaleurs, plus fatigantes encore par leur continuité que par leur élévation, les miasmes qui se développent à la suite des inondations, rendent le climat du Sénégal très meurtrier pour les Européens et expliquent le peu de développements de la colonie, malgré sa situation relativement voisine de la France (4500 kil. de Marseille).

Médine, sur le Sénégal, à 260 lieues de Saint-Louis, est le point extrême de notre occupation.

Les principaux objets d'exportation du pays sont les arachides, graines oléagineuses, et les gommes, plus estimées que celles d'Arabie. L'importation fournit aux indigènes des cotonnades et spécialement celles qui sont teintes en bleu à Rouen ou dans l'Inde et qui ont reçu le nom de *guinées*, du pays auquel elles sont destinées. Le commerce total de la colonie s'élève à 40 millions environ, dont moitié avec la France.

Côte de Guinée. — Sur la côte de Guinée, la France possède les postes de Grand-Bassam, Dabou et Assinie, qui ne sont même plus occupés par une garnison. Là on échange surtout des guinées, des liqueurs, des armes, des verroteries, contre des arachides, de l'huile de palme, de l'ivoire.

Le poste du *Gabon*, sur l'équateur, est plus important à cause du voisinage de l'embouchure du grand fleuve Ogououé. On en tire beaucoup de caoutchouc. Les populations noires qu'on y rencontre sont entièrement adonnées au fétichisme le plus grossier.

La Réunion. — C'est encore à un Dieppois que la France doit le premier établissement fondé à la Réunion en 1638. Longtemps l'île s'est appelée Bourbon. Traversée par le 21e degré de latitude S. et le 53e de longitude E. de Paris, elle est située à 600 kilomètres à l'est de la côte de Madagascar. Elle appartient au groupe des îles Mascareignes, comme l'île la plus voisine, l'île de France ou Maurice, qui a longtemps été une possession française, et a été perdue par la France en 1810 sous l'empire.

L'île est d'origine volcanique; au S.-E. le *piton de la Fournaise* (2 625 m) est encore en activité; au centre le *piton des Neiges*, volcan éteint aujourd'hui, forme le point culminant de la Réunion (3000 m). De là descendent des ravins qui, se remplissant rapidement avec les orages, produisent de grands ravages.

La Réunion est, en effet, exposée aux typhons, aux ras de marée, qui y amènent trop souvent de

grandes calamités, d'autant plus qu'elle manque absolument de port, et que les navires qui se trouvent sur ses côtes doivent alors fuir au large, pour éviter une perte certaine.

Comme tous les pays situés entre les tropiques, l'île traverse une saison pluvieuse ou d'hivernage et une saison sèche. La première dure de novembre à mai. C'est pendant ce temps qu'il tombe 1m80 d'eau et que la température est le plus élevée. Les Européens vont alors chercher sur les plateaux un air plus frais et plus salubre.

Les productions de cette colonie varient avec l'altitude. Dans les terres chaudes et basses croissent la canne à sucre, qui est la plus importante de toutes les productions, le vanillier, le giroflier, le caféier.

Les pentes des plateaux offrent de belles forêts, et leurs sommets des cultures de manioc, de patates et de légumes qui ne suffisent pas à la nourriture des habitants. Ceux-ci tirent des bœufs de Madagascar; de la morue de Terre-Neuve; du riz et des cotonnades de l'Inde; des meubles et des machines de France. Le sucre alimente à lui seul presque toute l'exportation; le commerce total de l'île est de 60 millions, dont plus de moitié avec la France. La Réunion communique avec la France par des services postaux réguliers qui suivent la voie de Marseille, Suez, Aden, et font le trajet en un mois environ.

L'île de la Réunion a 2500 kilomètres carrés de superficie et 183000 habitants, dont le tiers formé de coolies, travailleurs libres recrutés dans l'Inde ou en Afrique.

La colonie renferme trois villes importantes, toutes trois situées au bord de la mer : *Saint-Denis*, au nord, qui est le siège du gouvernement, d'une cour d'appel et d'un évêché, et renferme 36000 habitants; au sud, *Saint-Pierre* (30000 hab.), où les vaisseaux trouvent un meilleur abri, et entre les deux, à l'ouest, *Saint-Paul* (25000 hab.).

Iles voisines de Madagascar. — La France a cherché, à plusieurs reprises, à prendre pied dans la grande île de Madagascar. Elle occupe actuellement trois îles voisines :

Sainte-Marie (175 kil. car.), située sur la côte est de Madagascar, dont elle n'est séparée que par un canal de quelques kilomètres de largeur. Elle est par 17° de latitude S. et 47° 30′ de longitude E. Sa population, de 7000 habitants, ne comprend guère que des Malgaches.

Nossi-Bé, sur la côte N.-O., est située par 13° de latitude S. et 46° de longitude E. Son sol est extrêmement fertile en canne à sucre, indigo, riz, patates, manioc, ignames, etc.; sa population est de 7500 habitants, sa superficie de 136 kilomètres carrés. Elle dépend administrativement de l'île suivante.

Mayotte, située par 13° de latitude S. et 43° de longitude E., dans le canal de Mozambique qui sépare le continent africain de l'île de Madagascar, est à 300 kilomètres de celle-ci. Elle appartient au groupe des îles Comores. Son sol, d'origine volcanique, est fertile et porte des cannes à sucre, des cocotiers, etc. La population de l'île est de 15000 habitants; sa superficie, de 356 kilomètres carrés.

Colonies françaises en Asie. — La France n'a plus dans l'Inde la suprématie dont elle y jouissait au siècle dernier sous l'habile gouvernement de Dupleix. L'Angleterre a pris le rang que cet homme de génie avait rêvé pour la France. Il ne nous reste plus dans la péninsule de l'Hindoustan que cinq villes : *Mahé*, située sur la côte de Malabar; *Karikal* et *Pondichéry*, sur la côte de Coromandel : *Yanaon*, près de l'embouchure du Godavéry dans le golfe de Bengale; *Chandernagor*, sur l'Hougli, à 35 kilomètres au nord de Calcutta. Avec le territoire qui entoure chacune d'elles, ces villes couvrent une superficie de 490 kilomètres carrés et ont 270000 habitants. La France possède en outre quelques factoreries ou *loges*, à Surate, au nord de Bombay; à Calicut, au sud de Mahé; à Mazulipatam, près de Yanaon. Pondichéry est le chef-lieu administratif et le siège d'une cour d'appel. Son territoire comprend à lui seul la moitié de toute la population soumise à l'autorité française. On y trouve près d'un millier d'Européens. Le reste est formé d'Indous musulmans ou brahmistes.

Le climat de ces différentes localités est généralement sain. Elles sont soumises à un hivernage (saison des pluies) de trois mois, entre juillet et octobre. A Chandernagor, la température moyenne de la journée s'élève jusqu'à 37° en été. Nulle part ailleurs le thermomètre ne monte aussi haut.

Les colonies françaises de l'Inde produisent du riz, qui forme la base de la nourriture des habitants, de l'indigo qui sert à teindre les guinées, principal objet de fabrication des indigènes, des noix de coco, et une grande quantité de fruits. L'indigo, le riz et les guinées forment les principaux produits exportés. Pondichéry et Karikal font presque tout le commerce extérieur qui s'élève à un total de 20 millions.

Cochinchine française. — La *Cochinchine*, que la France occupe depuis une vingtaine d'années, est située dans la presqu'île Indo-Chinoise, à l'est du golfe de Siam, et au S.-O. de l'empire d'Annam. Elle est comprise entre 102° et 105° de long. E., depuis 11° 30′ de lat. N., jusqu'à 8° 40′ de lat. N. Sa superficie est de 56 000 kil. carrés et sa population actuelle de 1 600 000 habitants.

Sous le règne de Louis XVI, la France avait conclu un traité d'alliance avec l'empereur d'Annam, par l'entremise de l'évêque d'Adran, Français d'origine, qui avait conquis une grande influence à la cour de ce souverain. Plusieurs places, Saïgon entre autres, furent alors fortifiées par des ingénieurs français. Dans la suite, au contraire, les successeurs de *Gia-Long*, dont l'évêque d'Adran avait été le conseiller, persécutèrent les missionnaires européens. Ce fut le prétexte de l'intervention française qui aboutit, en 1860, à la cession par l'empereur d'Annam à la France des trois provinces de Saïgon, Bien-Hoa et My-tho. Quelques années plus tard, pour assurer la colonie contre la révolte des mandarins restés hostiles, les troupes françaises durent occuper les trois autres provinces de Vin-Long, Chaudoc et Hatien, situées au S.-O. des premières. L'empereur d'Annam a définitivement renoncé à la possession de la Cochinchine par le traité qu'il a conclu avec la France en 1874.

Le Mékong a ses bouches comprises dans le territoire de la Cochinchine et l'a fertilisé de ses alluvions. Ce grand fleuve, dont la source n'est pas encore connue, ne peut malheureusement pas fournir de voie commerciale pour pénétrer à l'intérieur de la Chine, à cause des nombreuses cataractes qui en obstruent le cours, mais en revanche la rivière de Saïgon, chef-lieu de la colonie, offre un chenal navigable de 10 mètres de profondeur, et la Cochinchine est sillonnée de nombreux canaux par lesquels les transports se font très-facilement d'un point à un autre.

Le sol est partout très fertile. Il produit une énorme quantité de riz, des noix d'arec et de coco, du sucre, du coton, du tabac, du poivre, des arachides. On y élève des vers à soie, et on y récolte de nombreuses plantes textiles, joncs ou autres. Les forêts fournissent des bois précieux, les cours d'eau une pêche abondante. Aussi ce pays semble-t-il offrir un grand avenir. Malheureusement, son climat chaud et humide est très malsain pour les Européens qui n'y peuvent faire de longs séjours, et qui n'ont pas la ressource d'aller retrouver la santé sur les points élevés comme à la Réunion. Il

n'y a encore dans la colonie qu'un millier d'Européens environ, en dehors des fonctionnaires et de la garnison. Les Chinois sont près de 50 000 ; les Annamites, 25 000, et les Cambodgiens un peu moins nombreux. Le reste est formé des Cochinchinois indigènes. Le commerce total de la colonie est évalué à 30 millions ; il comprend surtout, à l'exportation, le riz et le poisson salé.

Saïgon est le siège du gouvernement, d'une cour d'appel et d'un évêché. La ville, dont la population est de 65 à 70 000 habitants, est régulièrement construite et animée par le commerce et la garnison. Les Français y ont déjà élevé plusieurs édifices remarquables. Son port est desservi par les navires français qui vont de Marseille à Shanghaï et qui font le trajet en 35 jours jusqu'à Saïgon.

Protectorat du Cambodge. — Au Nord, la Cochinchine touche au royaume de Cambodge (30 000 kil. carrés) dont le royaume de Siam et l'empire d'Annam se disputaient la suzeraineté, et qui s'est mis sous le protectorat de la France. Il renferme 900,000 habitants seulement. C'est dans ce royaume que se trouvent les ruines d'Angcor, d'où l'on a apporté à Compiègne tant de merveilleux restes de l'art des Kmers (nom de l'ancienne population indigène, qui avait atteint à un degré de civilisation plus élevé que les Cambodgiens actuels). Au nord de l'Annam, la France a récemment obtenu, par un traité conclu avec cet empire, le droit de naviguer sur le fleuve du Tonkin, qui semble être la meilleure voie pour pénétrer dans les riches provinces du S.-O. de la Chine.

Amérique. — En Amérique la France possédait au siècle dernier le Canada, ainsi que la Louisiane, qui comprenait alors tout le bassin du Mississipi. Par le traité d'Utrecht, en 1713, elle dut céder aux Anglais l'Acadie et Terre-Neuve. Au traité de Paris en 1763, elle abandonna la Louisiane aux Espagnols, ses alliés, et le Canada aux Anglais, ses adversaires. Il ne lui reste plus aujourd'hui en Amérique que les îlots de Saint-Pierre et Miquelon, près de Terre-Neuve, quelques-unes des Antilles et la Guyane française.

Les deux îles de *Saint-Pierre* et de *Miquelon* sont situées au sud de Terre-Neuve ; Miquelon, la plus grande et la plus septentrionale, est traversée par le 47e degré de lat. N. et voisine du 59e de long. E. Elle n'est qu'à 15 kilom. de la côte de Terre-Neuve, mais à plus de 6 500 kil. de Brest, le port français le plus rapproché. Ces deux îles sont rocheuses et stériles, elles ne nourrissent que quelques bestiaux. Mais elles sont le centre de ravitaillement des bateaux français qui vont pêcher la morue dans ces parages. La population normale des îles n'est que de 5 000 individus pour 210 kil. carrés de superficie. Elle est considérablement augmentée pendant la saison d'été où se fait la pêche. La France a conservé le droit de pêcher et de préparer la morue sur une portion des côtes de Terre-Neuve. On estime à 12 millions les produits préparés par les pêcheurs français tant à Terre-Neuve qu'à Saint-Pierre et Miquelon.

La Guadeloupe et ses dépendances. — La France possède, dans les petites Antilles, une partie de la petite île Saint-Martin, la petite île Saint-Barthélemy, récemment abandonnée par la Suède, la Désirade, Marie-Galante et les Saintes groupées autour de la Guadeloupe. Cette première série d'îles est considérée comme dépendance de la Guadeloupe : elles ont ensemble une superficie de 1673 kil. carrés et une population de 145,000 habitants.

La Guadeloupe, la plus considérable de ces îles, se compose de deux îles séparées par un étroit canal que l'on appelle la Rivière Salée. La Guadeloupe proprement dite, dirigée du N. au S., est traversée par le 64e degré de long. E. et le 16e de lat. N. C'est une île d'origine volcanique, sillonnée de montagnes, dont le point culminant, le volcan de la Soufrière, atteint près de 1500 mètres d'altitude, et est encore en activité. Ces montagnes sont couvertes de forêts. La Grande-Terre, située à l'Est de la Rivière Salée et au N.-E. de la Guadeloupe, est au contraire peu accidentée, déboisée et soumise à des chaleurs rigoureuses, mais très fertile. C'est sur la Grande-Terre, au bord de la Rivière Salée, dont la largeur ne dépasse pas 60 mètres, que se trouve la *Pointe-à-Pitre* (15,000 habitants), la principale place de commerce de l'île. A l'extrémité S.-O. de la Guadeloupe se trouve la *Basse-Terre* (10 000 habitants), siège du gouvernement, d'une cour d'appel et d'un évêché.

La principale production de la Guadeloupe est la canne à sucre ; on y récolte aussi du café, qui se vend sous le nom de café de la Martinique, et du manioc. Le commerce total s'élève à une cinquantaine de millions et se fait presque exclusivement avec la France.

La Martinique. — La Martinique est traversée par 14° 30′ de latitude N. et par 63° 30′ de longitude E. Elle est d'origine volcanique comme la plupart des Antilles, et couverte d'anciens volcans ; le plus élevé, la montagne Pelée, a 1,350 mètres d'altitude. Les montagnes sont couvertes d'épaisses forêts et sillonnées de ravins. Ceux-ci sont parcourus par des torrents furieux au moment des pluies de la saison d'hivernage, qui versent 2 mètres d'eau sur le sol.

La Martinique couvre une superficie de 987 kilomètres carrés et a une population de 160,000 habitants, dont les deux tiers de nègres ou de mulâtres. Pour suppléer au travail des anciens esclaves, on introduit aujourd'hui dans l'île des coolies indous, africains ou chinois.

C'est sur la côte occidentale de l'île que se trouvent les meilleurs ports : *Saint-Pierre* (25 000 hab.), le principal centre du commerce et le siège d'un évêché, et *Fort-de-France* (15 000 hab.), le siège du gouvernement et d'une cour d'appel. Son port est situé sur une baie qui offre une excellente rade, et où relâchent les transatlantiques qui de Saint-Nazaire se dirigent sur l'isthme de Panama.

La Martinique produit surtout de la canne, qui sert à fabriquer du sucre, du rhum, du tafia, de la mélasse; du cacao, base de la composition du chocolat. Les forêts de la Martinique et de la Guadeloupe sont riches en bois précieux. Le commerce de la Martinique atteint une valeur de 60 millions, dont les deux tiers avec la France.

La Guyane. — La Guyane, où les Français ont commencé à s'établir sous Richelieu, est située sur la côte de l'Amérique Méridionale, entre l'embouchure de l'Amazone et celle de l'Orénoque, depuis 4° de latitude N. jusqu'à 6°, et depuis 54° de longitude E. jusqu'à 56°. Deux rivières moins considérables en forment les limites : au nord, le Maroni la sépare de la Guyane hollandaise ; au sud, l'Oyapok la sépare du Brésil. Cependant la France prétend avoir le droit de s'étendre plus au sud de ce côté. C'est pourquoi on évalue approximativement seulement la superficie de la Guyane française à 90 000 kilomètres carrés.

La Guyane comprend un littoral composé de terres basses, marécageuses, et des plateaux couverts de superbes forêts. La température y est très élevée durant toute l'année (25 à 35° centigrades) ; la saison pluvieuse dure de sept à huit mois, de décembre à juillet, avec une courte interruption en mars. Il tombe pendant ce temps près de 3 mètres et demi d'eau. C'est ce qui rend le climat de la Guyane si dangereux pour les Européens. La fièvre jaune y fait de terribles ravages et l'on a renoncé à y déporter les criminels comme on le faisait autrefois. Le pénitencier de Cayenne e comprend plus que des noirs ou des Arabes.

La population de la Guyane française ne s'élève

qu'à une trentaine de mille habitants, groupés principalement vers l'embouchure des rivières. Ils récoltent du riz, du maïs, des ignames et du manioc, qui font la base de leur nourriture, du café, de la canne à sucre, du rocou, qui sert à teindre en rouge, et surtout des bois précieux dans les forêts. On a commencé aussi à y exploiter des mines d'or. Le commerce ne s'élève encore qu'à une dizaine de millions. *Cayenne*, le siège du gouvernement et d'une cour d'appel, n'a que 8 000 habitants.

Océanie. — *La Nouvelle-Calédonie.* — La France a pris possession en 1853 de l'île de Nouvelle-Calédonie, située dans l'Océan Austral, entre 20° et 22° de latitude S., 162° et 165° de longitude E., à 250 lieues à l'est de l'Australie, à 1 000 au S.-E. de la Cochinchine. Cette île, orientée du N.-O. au S.-E., a 300 kilomètres de longueur et est enveloppée par une ceinture de récifs madréporiques (ou de coraux) qui en interdisent l'accès aux navires, sauf par un petit nombre de passes.

A 50 kilomètres au S.-E. de la pointe méridionale de l'île se trouve l'île des Pins; le groupe des îles Loyalty est situé à une distance double à l'est de la Nouvelle-Calédonie. L'archipel tout entier a 19 700 kilomètres de superficie et une population de soixante-dix mille âmes.

Les indigènes, dont une partie sont anthropophages, n'ont aucune espèce d'industrie. Le climat de l'île convient admirablement aux Européens. La température ne s'élève pas au-dessus de 32° et ne descend pas au-dessous de 16°. L'hivernage, qui est en même temps la saison des pluies et celle des chaleurs, se passe de janvier à avril.

Mais le territoire n'est qu'en partie fertile. Les cultures tropicales, canne à sucre, café, coton, ignames, patates, les céréales d'Europe, le tabac réussissent bien sur un certain nombre de points. Les troupeaux prospèrent. Les forêts fournissent du bois de sandal et les produits du cocotier. On pêche sur la côte des tortues recherchées pour leur écaille. La Nouvelle-Calédonie possède des mines d'or, de fer, de nickel et un peu de houille.

Chacun sait qu'on y transporte les criminels condamnés aux travaux forcés et les condamnés politiques.

Nouméa, au S.-O., est le chef-lieu de la colonie. *Kanala*, sur la côte orientale, offre un bon port. Le commerce de la Nouvelle-Calédonie n'atteint encore que quelques millions.

Autres possessions océaniennes. — La France possède encore en Océanie les îles *Marquises*, situées par 10° de latitude S. et 140° à l'O. de Paris, et elle exerce son protectorat sur deux archipels voisins, celui des îles *Basses* ou *Touamotou*, situé à quelques degrés au sud, et celui de *Tahiti* ou des *îles de la Société*, à quelques degrés au S.-O. des Marquises.

Les îles Basses sont formées par les constructions des coraux, et peu élevées au-dessus du niveau de l'océan; elles renferment généralement dans leur intérieur un lac communiquant avec la mer. Elles sont couvertes de cocotiers.

Les Tahiti et les Marquises sont au contraire d'origine volcanique, montagneuses et boisées. Le point culminant de l'île Tahiti dépasse 2,000 mètres d'altitude.

Ces îles jouissent d'un climat délicieux. Pendant huit mois de l'année, d'avril en décembre, le ciel est toujours serein. Pendant l'hivernage, qui occupe le reste de l'année, la température ne dépasse pas 31°. Le sol est fertile et produit en abondance des fruits. L'arbre à pain, l'igname, le manioc, forment la base de la nourriture des habitants, qui vendent en outre de la nacre, de l'écaille, des perles, de l'huile de coco, de l'arrow-root.

Les Marquises ont 1 240 kilomètres carrés de superficie et 10 000 habitants; les îles de la Société avec les Touamotou, 8000 kilomètres carrés et 20 000 habitants. Les îles de la Société ont seules un commerce de quelque importance, mais qui n'atteint pas encore 10 millions.

Conclusion. — En résumé, la France possède en dehors de l'Algérie, qui est une seconde France, un empire colonial de 200 000 kilomètres carrés, peuplé de près de 3 millions d'habitants, et elle exerce son protectorat sur des pays dont l'ensemble a une superficie de 40000 kilomètres carrés peuplée d'un million d'habitants.

Les colonies, qui durant tout l'empire n'ont pas eu de représentants élus, envoient maintenant des députés et des sénateurs au Parlement de la métropole. Il y a trois députés et trois sénateurs pour l'Algérie. L'Inde française, la Réunion, la Martinique et la Guadeloupe nomment chacune un député et un sénateur. Les autres colonies n'ont pas de représentants dans les Chambres.

Comparée aux autres puissances européennes qui ont des colonies, l'Angleterre, la Hollande, l'Espagne et le Portugal, la France est certainement dépassée par les trois premières. Le Portugal possède des territoires plus étendus que les siens, mais moins peuplés que l'ensemble des colonies françaises, en y comprenant l'Algérie, et où la domination de la métropole est moins effective que dans nos possessions d'outre-mer.

[G. Meissas.]

COLORANTES (Matières). — Chimie, XXVI. — Considérations générales. — On donne spécialement dans l'industrie le nom de *matières colorantes* aux substances colorées ou non, employées à communiquer des couleurs variées aux différents tissus. La plupart des matières colorantes sont d'origine végétale. La *cochenille* et le *kermès* sont des insectes, la *pourpre* des anciens provenait de certains coquillages. Il ne faut pas confondre avec les matières colorantes les nombreux produits employés en peinture sous le nom de *couleurs*, et qui sont toujours des oxydes ou des sels. (V. *Oxydes* et *Sels.*) Quelques-uns cependant sont employés dans la teinture; tels sont : l'arsénite de cuivre ou vert de Scheele, le bleu de Prusse, le chromate de plomb, les sulfures d'arsenic.

Caractères des matières colorantes. — La plupart des matières colorantes sont des *principes immédiats* formés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène (V. *Chimie organique*); quelques-unes contiennent de l'azote, l'*orcéine* par exemple, l'*indigotine*, l'*aniline* et ses dérivés. Les matières colorantes sont plus solubles dans l'alcool, l'éther, les alcalis étendus, que dans l'eau. Elles sont quelquefois formées de plusieurs principes colorants, ou associées à des substances incolores.

On les sépare en traitant l'infusion dans l'eau de la matière colorante par de l'oxyde de plomb qui s'y combine en formant ce qu'on appelle une laque; on décompose ensuite ce produit par l'acide sulfhydrique, qui précipite le plomb à l'état de sulfure. Par l'évaporation, le principe colorant se dépose à l'état de cristaux incolores qui reprennent leur coloration à l'air.

Action de l'oxygène, du chlore et des corps riches en oxygène; actions des corps réducteurs. — Quelques matières colorantes sont produites par l'action de l'oxygène de l'air sur des principes végétaux incolores. Ainsi l'*indigotine* ou indigo pur se produit par l'action de l'air sur un principe incolore contenu dans les feuilles de l'indigofera, et qu'on a appelé *Indican*. Le produit des racines de *garance* ne se fonce également qu'au contact de l'air. Inversement un excès d'oxygène décolore toutes ces substances; le blanchiment des toiles par l'exposition à la rosée est une application de ce fait général.

Les acides oxygénés du chlore, de l'azote, du

chrome, détruisent également les couleurs végétales en les oxydant. Aucune, sans exception, ne résiste au chlore humide, qui, en se combinant à leur hydrogène, produit une véritable action oxydante (V. *Chlore*). L'acide sulfureux (V. *Soufre*) a aussi un grand pouvoir décolorant, par suite de son pouvoir désoxydant; quelquefois la décoloration est le résultat de sa combinaison avec le principe colorant : dans ce cas on peut faire reparaître la couleur en neutralisant l'acide par une liqueur alcaline ou en l'exposant à des vapeurs ammoniacales. On peut faire cette double expérience avec un bouquet de violettes exposé aux vapeurs d'une allumette soufrée. Tous les corps énergiquement réducteurs (capables d'enlever l'oxygène aux autres) détruisent, comme l'acide sulfureux, les substances colorantes; tels sont : l'hydrogène naissant, le protoxyde de fer, les sulfures alcalins.

Action du soleil, action de la chaleur. — Le soleil tend à détruire avec le temps toutes les matières colorantes; quelques-unes, comme le rose de carthame, disparaissent presque instantanément sous l'action des rayons solaires. Comme tous les principes organiques, les matières colorantes se décomposent à une température plus ou moins élevée; cependant il en est qui peuvent être obtenues par distillation sèche : telle est l'indigotine, qu'on obtient cristallisée par la distillation de l'indigo du commerce.

Couleurs solides, couleurs faux teint. — On a donné le nom de *couleurs solides*, *bon teint*, ou *couleur de grand teint*, à celles qui résistent longtemps au soleil, à l'air, à l'eau, à l'eau de javelle et au savon; rappelons ici que toutes peuvent être rapidement détruites par une action trop énergique de l'eau de javelle (V. *Chlore*); c'est ce qu'on ne constate que trop souvent. Les couleurs fugaces, qui ne suppportent que quelques soleils, et que deux ou trois blanchissages font disparaître, sont appelées couleurs de *faux teint* ou de *petit teint*. Dans les premières, nous rangerons la *garance*, l'*indigo*, la *gaude*, le *tannate de fer*, etc., dans les secondes, le *curcuma*, le *rocou*, le *carthame*.

Notions sur quelques matières colorantes. — *Cochenille, kermès.* — Ces deux produits tinctoriaux sont des insectes desséchés, appartenant à l'ordre des Hémiptères. La cochenille vit sur les feuilles de *cactus;* on la cultive aujourd'hui au Mexique, aux Antilles, aux Indes, en Espagne et en Algérie. D'après Humboldt, le Mexique, au commencement de ce siècle, en récoltait environ 400 000 kil. Le kermès est la cochenille du chêne vert, qui se trouve dans l'Europe méridionale; on s'en servait pour teindre en cramoisi, mais on ne l'emploie plus guère aujourd'hui.

La cochenille desséchée peut se conserver pendant très longtemps. On a donné le nom de *carmine* à son principe colorant. Le *carmin* n'est autre chose qu'une laque obtenue en traitant une décoction de cochenille par de l'alun et de la crème de tartre. On sait que le carmin est très employé par les fabricants de fleurs artificielles; on s'en sert aussi pour colorer les bonbons; enfin les peintres en miniature en font un très grand usage.

Garance. — Parmi les couleurs rouges, citons encore la garance, extraite de la racine de garance, plante de la famille des Rubiacées. Elle croît dans le midi de l'Europe, dans l'Afrique septentrionale; elle était en grand usage chez les anciens. En France elle était cultivée en grand dans le département de Vaucluse, dont elle formait une des richesses. La garance donne plusieurs produits différents : la *garancine*, l'*alizarine* et *la fleur de garance*, tous les trois employés dans la teinture.

On fabrique aujourd'hui de l'alizarine artificielle, ce qui a fait perdre à la culture de la garance son importance au point de vue industriel.

Bois de Campêche ou *bois d'Inde, bois du Brésil.* — Ces produits nous arrivent en bûches; on les pulvérise, et pour en extraire la matière colorante on les traite par l'eau bouillante; on évapore, et le résidu, traité par l'alcool, donne un produit cristallin qu'on appelle l'*hématine*.

Carthame. — Une infusion de fleurs de *carthame* dans l'eau froide, traitée par du carbonate de soude, donne une liqueur rouge.

En neutralisant la liqueur alcaline par l'acide acétique, on obtient la *carthamine*, qui peut se précipiter sur du coton plongé dans la liqueur. La carthamine, traitée par l'acide citrique, donne une couleur cramoisie qu'on applique sur la soie et le coton, et qui leur donne les plus belles nuances, rose, cerise, ponceau, couleur chair.

Orseille. — L'orseille est une pâte d'un violet foncé qui provient de la putréfaction de certains lichens en présence de l'ammoniaque ou de l'urine en putréfaction.

Le principe colorant de l'orseille s'appelle *orcine* ou *orcéine*.

Ce principe colorant fut isolé en 1828 par Robiquet. On l'obtient en prismes incolores solubles dans l'eau et l'alcool; traitée par l'ammoniaque, l'orcine se colore en violet, puis en brun sous l'action oxydante de l'air. Nous pouvons ici faire remarquer une propriété très générale qu'ont la plupart des principes colorants végétaux de changer de nuances sous l'influence des alcalis ou des acides étendus. Ainsi le bois de Brésil, dont nous avons parlé, vire au jaune par l'action des acides et au pourpre par celle des alcalis, tandis que le campêche devient bleu par les alcalis et rouge par les acides.

Orcanette. — C'est une espèce de résine qui sert à teindre en violet; son principe colorant, insoluble dans l'eau, se dissout dans l'alcool.

Gaude. — Matière colorante jaune assez employée dans la teinture : on l'extrait des feuilles d'une espèce de réséda. C'est une couleur assez solide.

Indigo. — L'indigo est une couleur bleue extrêmement employée; on l'extrait de l'indigotier ou *Indigofera* et du pastel. L'indigofera est une plante de la famille des Légumineuses, genre des Papilionacées. On le rencontre dans les pays intertropicaux. Le principe colorant, qui se trouve exclusivement dans les feuilles, est d'abord complètement incolore; c'est pendant la fermentation des feuilles coupées que se produit la matière colorante bleue.

Dans le commerce on rencontre l'indigo sous forme de morceaux cubiques ou ronds ressemblant à des boulettes de farine bleuie, et dont la couleur varie du violet au bleu foncé.

En chauffant l'indigo, on en extrait un principe immédiat, cristallisable, azoté, d'un violet pourpré, et qu'on appelle l'*indigotine*. Ce principe est complètement insoluble.

En écrasant l'indigo bleu dans de l'eau contenant de la couperose verte (sulfate de protoxyde de fer, corps désoxydant), l'indigo perd une partie de son oxygène, redevient de l'indigo incolore soluble dans l'eau; on conserve la masse dans un flacon bouché : c'est ce qu'on appelle une *cuve d'indigo*. Si on y plonge un tissu préparé, l'indigotine blanche s'y fixe, et l'exposition du tissu à l'air laisse par oxydation apparaître la couleur bleue.

Préparation pratique d'une cuve d'indigo : on place dans un tonneau de 100 litres 500 grammes d'indigo, 1 kilogramme de sulfate ferreux, $1^k,5$ de chaux éteinte, on achève de remplir avec de l'eau chaude et on ferme hermétiquement (Dumas).

L'indigo se dissout dans l'acide sulfurique de Saxe ($SO^3,2HO$), et forme le *sulfate d'indigo*, qui sert à donner à la laine la couleur *bleu de Saxe*.

Teinture en noir et en brun, acide tannique, acide gallique. — Ces couleurs résultent toutes de

l'action des acides *tannique* et *gallique* sur les sels de fer et quelques autres sels métalliques. La *noix de galle* avec les sels de fer donne du noir, et avec les sels de cuivre du gris. Le bichromate de potasse donne des rouges plus ou moins bruns avec l'écorce de saule.

L'acide tannique existe dans l'écorce de chêne, de saule, de bouleau, etc. ; on l'extrait principalement de la noix de galle. Pour cela on place la noix concassée dans une allonge plantée dans le col d'une carafe, on y verse de l'éther ordinaire, on abandonne l'appareil après l'avoir bouché, et le lendemain une couche aqueuse formée au fond de la carafe contient la plus grande partie du tannin.

L'acide tannique est une substance jaunâtre, amorphe, très légère, soluble dans l'eau, insoluble dans l'éther pur, très fortement astringente ; c'est le principe du tannage des peaux (V. *Cuir*). Sa dissolution dans l'eau produit dans les sels de sesquioxyde de fer un précipité noir bleuâtre : c'est l'encre ordinaire ; dans les sels de protoxyde, la couleur noire ne se forme que par l'exposition à l'air. C'est grâce au tannin que la sciure de chêne humide noircit les outils des bûcherons et des scieurs de long, que les artichauts noircissent les couteaux de table.

La solution aqueuse d'acide tannique fermente à l'air en donnant de l'acide *gallique*.

Acide picrique. — L'acide picrique est une matière colorante azotée, découverte à la fin du siècle dernier, et étudiée depuis par Dumas : c'est le résultat de l'action de l'acide azotique sur l'alcool phénique, l'aloès, l'indigo, la résine de benjoin, la soie, etc. On l'obtient principalement en traitant l'alcool phénique par l'acide azotique fumant. On l'obtient aussi par l'action de l'acide azotique sur les huiles lourdes de goudron. C'est une substance peu soluble, cristallisant en larmes brillantes jaune citron. Sa saveur est amère, aussi l'appelle-t-on jaune amer de Welter. L'acide picrique se sublime sans s'altérer (Würtz). On l'emploie principalement pour teindre la soie en jaune. Un kilogramme de cette substance peut teindre en jaune 1000 kilogrammes de soie. Il forme avec les bases des sels jaunes susceptibles de violentes explosions lorsqu'on les chauffe, principalement le picrate de potasse.

Aniline et ses dérivés principaux. — L'aniline est un principe colorant artificiel, azoté, qui a été découvert en 1826 par Unverdorben dans les produits de la distillation sèche de l'indigo. Son importance dans l'industrie des couleurs dépasse aujourd'hui de beaucoup celle de toutes les substances colorantes connues. L'emploi de l'aniline et de ses dérivés se substitue successivement à celui d'un grand nombre d'autres couleurs dont elle ruinera les industries dans un temps plus ou moins rapproché. Il est donc indispensable que nous donnions ici quelques détails sur cette substance si riche en couleurs. C'est à Lyon, dans le laboratoire des frères Renard, qu'on l'a préparée industriellement, avec les produits de la distillation du goudron, il y a une vingtaine d'années.

Depuis cette époque, un nombre considérable de chimistes en ont fait l'objet de leurs études. Elle coûtait autrefois 50 francs le kilogramme, elle se vend aujourd'hui moins de 3 francs. On en fabrique peut-être aujourd'hui plus de 15,000 kilogrammes par jour en Europe. C'est là une preuve des plus frappantes de la puissance vraiment supérieure et créatrice de la chimie, des sources de richesses que l'humanité a trouvées et trouvera dans les applications de cette partie des sciences.

L'aniline est le résultat de l'action de l'acide acétique et du fer sur la nitrobenzine ; ce dernier produit est lui-même obtenu par l'action de l'acide azotique sur la benzine. On chauffe des parties égales de nitrobenzine et d'acide acétique, et on y mélange successivement de la limaille de fer très fine ; quand la masse a pris une consistance épaisse, on la mélange à de la chaux et on distille au rouge sombre ; l'aniline se dégage et se condense dans un récipient refroidi : elle est alors impure ; on la purifie par une ou deux distillations successives.

L'aniline est un liquide incolore très réfringent, d'une odeur désagréable et d'une saveur âcre ; sa densité est un peu plus grande que celle de l'eau.

A — 20° elle s'épaissit ; elle bout à 184°,8 ; exposée à l'air elle brunit et finit par se résinifier ; elle est insoluble dans l'eau, mais se mélange en toutes proportions à l'alcool, à l'éther, aux huiles grasses, aux huiles volatiles ; elle ne bleuit pas le tournesol rouge ; elle précipite les sels d'alumine, de zinc et de fer en se substituant à leurs oxydes ; elle se combine à la plupart des acides en formant de véritables sels.

En présence d'un azotate et de l'acide sulfurique elle donne une coloration rouge ; chauffée avec de l'acide sulfurique et du bichromate de potasse en poudre, elle donne une coloration bleue, qui devient violette en présence de l'eau. En présence du chlorure de chaux, elle donne également une coloration violette.

L'aniline, au point de vue chimique, est considérée comme un alcaloïde *. C'est un poison qui se rapproche de la nicotine (Wurtz).

Traitée par le chlore, l'aniline donne une série de produits chlorés, par substitution du chlore à l'hydrogène : l'aniline monochlorée, l'aniline bichlorée, l'aniline trichlorée, dans lesquels le caractère basique s'affaiblit au fur et à mesure que la quantité de chlore augmente.

Dérivés de l'aniline. — Les couleurs diverses qui ont pour base l'aniline sont excessivement nombreuses ; elles sont toutes d'une richesse et d'une splendeur incomparables ; nous indiquerons seulement quelques-uns de ces produits.

Rosaniline. — La *rosaniline* s'obtient en oxydant l'aniline par l'acide arsénique ; les résidus de la préparation, toujours arsénicaux, sont une source d'embarras et de dangers. La *fuchsine*, malheureusement trop employée aujourd'hui dans la coloration des vins, est un sel à base de rosaniline ; le *solferino*, le *magenta* sont également des composés de rosaniline.

En soumettant l'arséniate de rosaniline à l'action du chlorure de sodium, on obtient le *chlorhydrate de rosaniline*, qui est une couleur rouge magnifique très à la mode. En traitant ce dernier sel par l'acide hypophosphoreux, on obtient le *jaune de rosaniline ;* le *violet* et le *bleu* résultent de l'action de la rosaniline sur l'aniline.

Pour les détails relatifs à la manière d'employer les matières colorantes à la teinture des tissus, voyez *Teinture*. [A. Jacquemart.]

COMBINAISON. — Chimie, II. — En chimie, le mot *combinaison* a deux sens que nous allons successivement définir. Dans un cas c'est le *phénomène* de l'union intime, chimique, de deux corps différents qui en constituent ensemble un troisième. Par ex. si on chauffe de la tournure de cuivre avec de la fleur de soufre, la masse devient subitement incandescente : c'est la combinaison de ces deux corps simples qui s'effectue, et il en résulte un corps nouveau, du sulfure de cuivre. La flamme d'un bec de gaz est le résultat d'une combinaison qui s'opère entre l'oxygène de l'air et les éléments combustibles du gaz, hydrogène et carbone. La rouille du fer à l'air humide est le résultat d'une combinaison entre le fer et l'oxygène de l'air et quelquefois aussi l'oxygène de l'eau. Tous les phénomènes chimiques sont des combinaisons ou des décompositions.

Dans le second sens, on entend par *combinaison*

la substance même qui est produite par la combinaison de deux corps.

Ainsi on dira : les combinaisons du chlore et de l'oxygène sont peu stables; les combinaisons de l'hydrogène et du carbone sont très nombreuses. On voit que, dans ce sens, combinaison est à peu près synonyme de corps composé.

Caractères d'un phénomène de combinaison. — Affinité. — Quand deux corps se combinent facilement, directement, c'est-à-dire par le seul fait de leur contact, on dit qu'ils ont de l'*affinité* l'un pour l'autre. Ainsi le soufre a de l'affinité pour presque tous les métaux; il en est de même du chlore et de l'oxygène. On peut dire, d'une façon très générale, que deux corps ne peuvent se combiner que quand ils sont liquides ou gazeux; c'est ce qu'exprime l'adage ancien : *Corpora non agunt nisi soluta.* La chaleur, l'électricité favorisent un grand nombre de combinaisons et en détruisent d'autres. Un mélange d'hydrogène et d'oxygène ou d'air fait explosion à l'approche d'une allumette ou sous l'action d'une seule étincelle électrique; les deux gaz se combinent ainsi et forment de l'eau. M. Deville a constaté qu'à une température très élevée l'eau pouvait être décomposée en l'absence de tout agent chimique étranger.

Le même chimiste, par de nombreuses expériences, a mis en évidence ce fait qui semble assez général, qu'à des températures très élevées toutes les combinaisons peuvent être défaites; c'est ce qu'on a appelé avec M. Deville la *dissociation* des corps composés. Il y a des combinaisons, qu'on appelle instables, qui se défont avec une extrême facilité; le moindre choc, le plus léger contact suffit pour provoquer la séparation de leurs éléments : tels sont l'iodure et le chlorure d'azote, qui se décomposent brusquement avec explosion quand on les touche, fût-ce avec une barbe de plume.

Les explosions parfois si terribles et dont quelques-unes sont restées célèbres par les épouvantables désastres qu'elles causèrent, sont des phénomènes de décompositions brusques dont la cause reste quelquefois inexplicable. Nous rappellerons ici les explosions de fulminate de mercure de la rue Béranger, en 1878, et de picrate de potasse, place de la Sorbonne, en 1869. Les phénomènes de dissociation dont nous avons parlé plus haut jouent un rôle important dans l'explication d'un grand nombre d'observations géologiques et astronomiques qui avaient été jusqu'alors un problème obscur pour les savants.

Action décomposante de l'électricité sur les combinaisons. — Le gaz ammoniac se décompose en hydrogène et azote sous l'influence d'une série d'étincelles électriques. Depuis l'invention de la pile voltaïque, on a soumis la plupart des substances connues à l'action d'un courant électrique, et les combinaisons les plus stables ont été détruites. C'est ainsi que le grand chimiste anglais Davy a pu découvrir le potassium et le sodium en décomposant les combinaisons de ces métaux avec l'oxygène; c'est aussi par la pile que Carlisle et Nicholson décomposèrent l'eau en hydrogène et oxygène en 1800.

Action de la lumière sur les combinaisons chimiques. — La lumière est aussi un agent chimique. Elle défait et forme des combinaisons. C'est le grand chimiste suédois Scheele qui le premier a constaté son action décomposante sur le chlorure d'argent, qu'elle noircit en mettant le métal en liberté (V. *Photographie*). C'est là le fait important qui a été le point de départ des merveilleux travaux de Daguerre et de Niepce de Saint-Victor, les inventeurs du daguerréotype.

Un mélange de chlore et d'hydrogène détone immédiatement sous l'action directe des rayons solaires : il se forme de l'acide chlorhydrique (V. *Chlore*). Cette combinaison ne se produit jamais dans l'obscurité complète, mais se produit lentement et sans détonation dans la lumière diffuse. La puissance chimique réside principalement dans les rayons violets du spectre.

Électro-chimie. — A partir du commencement de ce siècle, des expériences faites par un grand nombre de physiciens et de chimistes démontrèrent que toutes les combinaisons minérales, au moins, dégagent de l'électricité au moment où elles s'accomplissent.

Expériences. — Deux lames de platine séparées communiquent avec un galvanomètre par un fil de cuivre; on interpose entre les deux lames un liquide n'attaquant pas le platine, acide azotique ou chlorhydrique purs, par exemple : le galvanomètre n'indique rien; si au contraire, le liquide interposé est de l'eau régale (V. *Chlore*), ou si on y met un mélange capable de former une combinaison, de la potasse et de l'acide sulfurique, par exemple, l'aiguille du galvanomètre indiquera toujours la présence d'un courant. Par contre, quand on détruit une combinaison par un courant électrique, les éléments séparés se trouvent dans des états électriques contraires; ce sont là quelques-uns des nombreux faits qui ont constitué la théorie électro-chimique.

Action de certains corps sur les combinaisons chimiques. — Certaines substances favorisent diverses combinaisons sans y entrer pour rien. Ainsi un peu de *mousse de platine* projeté dans un mélange d'air et d'hydrogène produit instantanément l'explosion qui caractérise la combinaison de ces deux gaz.

Si on fait tomber goutte à goutte de l'alcool sur de la mousse de platine exposée à l'air, on sent immédiatement une odeur d'*aldéhyde* (V. *Alcool*) qui indique que l'alcool s'est oxydé aux dépens de l'oxygène de l'air; on sent en même temps une odeur d'acide acétique, corps dérivant également de l'alcool par oxydation (V. *Acétique*). Autrefois, ne pouvant expliquer cette action de la *mousse de platine*, les chimistes l'appelaient action *catalytique*. On s'en rend assez bien compte aujourd'hui que l'on sait que ce corps léger et poreux peut condenser dans ses pores des quantités considérables de gaz, jusqu'à en arriver à l'incandescence.

Lois des combinaisons chimiques. — Les combinaisons diffèrent essentiellement de ce qu'on appelle un mélange, si intime qu'il soit, ou une dissolution.

Les combinaisons de deux corps simples ou composés sont toujours formées de proportions précises, constantes pour une même combinaison. Les analyses qui ont établi cette loi fondamentale de la chimie ont été assez nombreuses pour qu'on puisse dire qu'elle est aussi certaine qu'importante.

Dans les combinaisons chimiques le poids du composé est toujours égal à la somme du poids des corps qui se combinent, et les rapports de ceux-ci, constants pour les mêmes corps, changent avec leur nature, tandis que dans les mélanges et dans les dissolutions les proportions des diverses substances peuvent varier indéfiniment. Nous ne nous étendrons pas davantage sur ce sujet si vaste, mais nous renvoyons le lecteur aux articles suivants : *Chimie*, *Chimie organique*, *Équivalents*, *Nomenclature*.

Classification des combinaisons chimiques. — La classification des combinaisons minérales se fait conformément à la nomenclature (V. *Chimie* et *Nomenclature*), c'est-à-dire qu'elle repose entièrement sur le nombre des éléments qui les constituent. Nous ne ferons ici qu'en rappeler les noms; pour plus de détails le lecteur se reportera aux articles *Acides*, *Bases*, *Sels*, etc. Les combinaisons les plus simples sont celles qui sont

formées de deux corps simples et qu'on appelle combinaisons ou corps *binaires:* tels sont les acides minéraux, les bases, les sulfures, les chlorures, les iodures, etc. ; les combinaisons *ternaires* ou sels ; et enfin les combinaisons quaternaires formées de deux sels ternaires ; exemple : les aluns.

Les classifications des substances minérales naturelles ou minéralogiques sont tout autres ; nous renvoyons pour celles-là au mot *Minéralogie*.

Quant aux classifications des combinaisons organiques, nous dirons seulement qu'elles ont subi de nombreux changements depuis trente ans que les découvertes dans cette partie de la science se sont si prodigieusement multipliées. Actuellement il y existe encore différentes sortes de classifications, selon le point de vue auquel se placent les chimistes. On distingue les hydro-carbures, les substances oxygénées non azotées, et les substances azotées.

Dans le premier groupe se trouvent la plupart des essences, les huiles minérales ; dans le second, les alcools de différentes classes, les acides organiques, un grand nombre de corps neutres, le sucre, l'amidon, la dextrine ; dans le troisième les alcaloïdes. Gerhardt, vers 1850, a le premier essayé de classer les nombreuses substances organiques par séries comprenant tous les corps dérivant d'une même substance caractérisant la série. Il a créé ainsi les séries alcooliques, qui comprennent tous les dérivés d'un même alcool : ainsi la série alcoolique vinique ou éthylique comprend tous les produits qu'on peut obtenir par des décompositions ou des combinaisons de l'alcool de vin : soit par exemple l'*aldéhyde*, l'acide acétique qui résulte de son oxydation, l'éther et les différents éthers composés viniques, l'éthylène, etc.

Le principe de cette classification est loin d'avoir disparu de la science ; les synthèses de M. Berthelot l'ont au contraire confirmé ; néanmoins cette classification est sinon imparfaite, tout au moins incomplète et impuissante à contenir tous les corps organiques. V. *Chimie organique*, *Alcool*, *Corps gras*, etc. [A. Jacquemart.]

En mathématiques, on appelle *combinaisons* les divers groupements que l'on peut faire avec les objets en les prenant un à un, deux à deux, trois à trois, etc., de manière que deux groupes diffèrent au moins par l'un des objets qui s'y trouvent, Les combinaisons mathématiques s'emploient en algèbre, particulièrement dans le calcul des probabilités *.

COMBUSTIBLES. — Minéralogie, p. 1313; Géologie, II. — On désigne sous ce nom, en minéralogie, une classe de corps minéraux non gazeux et non métalliques, et présentant les caractères de la combustibilité. Nous renvoyons, pour ce qui concerne leur composition et leur mode de formation, ainsi que leurs principales propriétés, aux articles généraux *Minéralogie* et *Géologie*, et aux mots spéciaux *Charbon, Houille, Bitumes* (ce dernier au supplément). Pour les combustibles végétaux, bois, tourbe, etc. V. *Forêts, Charbon, Mousse.* V. aussi *Combustion* et *Chauffage.*

COMBUSTION. — Chimie, I. — Le sens ordinaire du mot combustion, aujourd'hui comme autrefois, est la disparition d'un corps qui brûle dans l'air. La combustion du bois, du gaz, de la paille, d'un tissu, c'est la destruction apparente de ces corps en brûlant. C'est là un fait général bien connu de tout le monde.

Mais la nature intime de ce phénomène n'a été déterminée que dans la deuxième moitié du dernier siècle, par l'illustre chimiste français Lavoisier, lorsqu'il eut fait l'analyse de l'air. Après avoir isolé l'oxygène, Lavoisier montra par des expériences précises, incontestables et qui ont été répétées bien des fois depuis, que les corps qui résultent de la combustion, dans l'oxygène et dans l'air, par exemple du phosphore, du carbone, du soufre, du fer, du zinc, et on peut maintenant ajouter du magnésium, etc., sont formés par l'union de ces différentes substances avec l'oxygène. Ces corps sont : l'acide phosphorique, l'acide sulfureux, l'acide carbonique, l'oxyde de fer, l'oxyde de magnésium (V. *Chimie*, *Acides*, *Nomenclature*).

Par ces expériences, Lavoisier donnait l'explication de ce qui se passe lorsqu'on chauffe les métaux à l'air, et montrait que les chaux métalliques qui en résultent, et que les alchimistes avaient considérées comme des métaux ayant perdu leur *phlogistique*, n'étaient autre chose que des oxydes métalliques. (V. *Oxydes.*)

La combustion est donc la combinaison chimique d'un corps combustible avec l'oxygène.

Combustion lente, combustion vive. — Comme la rouille des métaux à l'air humide est aussi le résultat de l'union du métal avec l'oxygène de l'air, Lavoisier a appelé ce phénomène une *combustion lente*, par opposition à la désignation de *combustion vive* réservée au cas où la combustion dans l'oxygène ou dans l'air s'effectue avec dégagement de chaleur et de lumière. Ainsi, quand on tient à la main des bâtons de phosphore humide, il s'en dégage des vapeurs faiblement lumineuses dans l'obscurité : c'est là une *combustion lente* appelée phosphorescence. Il en est de même quand le bois pourri dégage de l'acide carbonique. Si au contraire on allume des substances très-combustibles, elles donnent une flamme plus ou moins chaude : c'est une *combustion vive.* Telle est la combustion du charbon, du gaz d'éclairage, d'une lampe, etc.

C'est pour cela que Lavoisier a appelé l'oxygène le *gaz comburant*, et on a donné le nom de *combustibles*, en chimie, à tous les corps, simples ou composés, susceptibles de se combiner ainsi à l'oxygène rapidement et en produisant de la lumière et de la chaleur.

La respiration est une combustion. — Ayant remarqué que le phénomène chimique de la respiration consistait en une production d'acide carbonique et d'eau, Lavoisier compara cette grande fonction vitale à une combustion.

Voici une double expérience qui fera bien comprendre le sens précis du mot *comburant* ainsi que celui du mot *combustible :* On a deux éprouvettes, l'une remplie d'oxygène, l'autre d'hydrogène ; dans la première, on introduit une allumette allumée, elle y brûle vivement, et si on la retire le gaz de l'éprouvette ne brûle point ; on la met ensuite à l'entrée de l'autre éprouvette, elle enflamme l'hydrogène, mais l'allumette s'éteint si on l'enfonce dans l'éprouvette. Le premier gaz est *comburant*, le second est *combustible.*

Combustions diverses. Combustion dans le soufre, dans le chlore, etc., corps comburants. — Par analogie, on a appliqué le nom de combustion aux combinaisons chimiques qui s'effectuent en produisant l'incandescence de l'un, au moins, des éléments qui se combinent ; ainsi, quand on projette de la poudre d'arsenic, de la poudre d'antimoine, des feuilles d'étain, du phosphore dans du chlore, il se forme des chlorures de ces différents corps, et la combinaison des deux éléments s'effectue avec dégagement de lumière et de chaleur. C'est là une combustion dans le chlore, aussi ce gaz est-il appelé un corps comburant. Le cuivre et le fer, le mercure même brûlent dans le chlore lorsqu'on les a préalablement chauffés. Le gaz ammoniaque s'enflamme et brûle spontanément dans le chlore. Le soufre, qui est un corps combustible en présence de l'oxygène, devient un corps comburant en présence du cuivre ; ainsi, si on chauffe ensemble ces deux corps simples, le métal devient incandescent dans la vapeur de soufre, et

il se transforme rapidement en sulfure de cuivre. Le gaz protoxyde d'azote est comburant comme l'oxygène; le phosphore, le soufre y brûlent vivement comme dans l'oxygène.

Causes qui favorisent la combustion. — Les corps combustibles brûlent plus facilement à l'état de vapeur ou à l'état de gaz qu'à l'état solide ou à l'état liquide. Ainsi le soufre en bâton s'allume difficilement, tandis qu'un mélange d'air et de vapeur de soufre prend feu spontanément (à 300°); cela tient à l'élévation de température d'une part, mais aussi à l'intimité du mélange du corps combustible et du corps comburant. Les substances en poudre extrêmement divisées deviennent beaucoup plus facilement inflammables; par exemple le fer en poudre chimique, réduit par l'hydrogène, s'enflamme spontanément quand on le projette dans l'air; il en est de même du sulfure de potassium fraîchement préparé et du phosphore excessivement divisé et étendu sur une feuille de papier : il prend feu spontanément.

Voici comment se fait cette expérience : une feuille de papier buvard est plongée dans une dissolution de phosphore dans du sulfure de carbone, aussitôt qu'elle en est retirée ce liquide s'évapore et une couche de phosphore pulvérulent reste à la surface du papier; au bout de quelques instants celui-ci prend feu. Ces combustions *spontanées* s'expliquent par l'état d'extrême division du corps combustible dont toutes les parcelles sont ainsi enveloppées d'oxygène.

Combustion dans l'eau. — Il y a des corps qui ont une telle tendance à se combiner à l'oxygène qu'ils décomposent l'eau dès qu'ils sont en contact avec ce liquide, qui devient ainsi pour eux un corps comburant; tels sont les métaux alcalins, le potassium et le sodium principalement (V. *Potasse, Soude*).

Feux-follets. — Nous avons cité plus haut différentes substances susceptibles de prendre feu au simple contact de l'air.

Le phénomène des *feux-follets*, c'est-à-dire de ces petites flammes brillantes qui apparaissent quelquefois au-dessus des cimetières ou des endroits où séjournent des cadavres d'animaux, n'est autre chose qu'un cas de combustion spontanée dans l'air du gaz *hydrogène phosphoré gazeux* découvert par Gengembre vers la fin du dernier siècle. Ce gaz s'obtient dans les laboratoires en chauffant quelques petits morceaux de phosphore dans de la potasse concentrée; chaque bulle de gaz, à sa sortie du tube adducteur, donne spontanément une flamme brillante. En jetant dans de l'eau quelques morceaux de phosphure de calcium, on voit immédiatement des flammes vives se produire à la surface de l'eau; elles sont dues à la combustion de l'hydrogène phosphoré qui résulte de l'action de l'eau sur le phosphure de calcium (V. *Phosphore*). Dans le phénomène naturel des *feux-follets*, le gaz provient de la décomposition putride de certaines substances organiques phosphorées, de la substance cérébrale principalement. M. Paul Thénard a démontré que le gaz hydrogène phosphoré n'était spontanément inflammable que parce qu'il était accompagné de vapeurs d'hydrogène phosphoré liquide plus riche en phosphore que le premier; et ayant préparé de ce liquide, M. Thénard rendit inflammables spontanément tous les gaz combustibles, en les y faisant passer.

L'hydrogène phosphoré s'enflamme spontanément dans le chlore en donnant une lueur pâle et en produisant une violente détonation; l'expérience se fait sans danger, en faisant arriver les deux gaz en contact bulle par bulle au milieu d'une masse d'eau.

Il n'existe en réalité aucune différence essentielle entre les combustions spontanées et les autres; les premières se produisent à des températures voisines de la température ordinaire, les autres à des températures plus ou moins élevées.

Combustion humaine spontanée. — Il ne paraît plus possible aujourd'hui de douter des phénomènes si étonnants de destruction spontanée du corps humain par une inflammation sans cause apparente, et dont on ne se rend pas encore bien compte. Ce qui est certain, c'est que les cas assez nombreux recueillis dans les livres de médecine ont été constatés sur des sujets âgés, généralement obèses et alcooliques; cela n'est cependant pas sans exception. Dans beaucoup de cas, on a retrouvé près du cadavre de la victime, et plus ou moins consumés, des objets tels qu'une pipe, des allumettes chimiques, etc., et dont la présence semblait expliquer la cause immédiate de la combustion; d'un autre côté certaines observations semblent indiquer que ces combustions peuvent se produire d'une façon absolument spontanée, c'est-à-dire sans cause extérieure; c'est donc une question encore assez obscure.

Chaleur produite par la combustion. — Le dégagement de chaleur et de lumière est, comme nous l'avons dit, le caractère spécifique des phénomènes chimiques auxquels on réserve le nom de combustion vive. La quantité de chaleur produite est non seulement proportionnelle au poids de la substance brûlée, mais elle dépend aussi de sa nature; ainsi on sait aujourd'hui qu'un gramme de carbone en passant à l'état d'acide carbonique produit 8000 calories ou unités de chaleur, autrement dit 8000 fois ce qu'il faut de chaleur pour élever de 1° centigrade la température de 8000 grammes d'eau ou encore pour porter de 0° à l'ébullition 80 grammes d'eau, tandis qu'un gramme d'hydrogène donne en se combinant à l'oxygène pour se transformer en eau 34000 calories. Un autre fait démontré aussi par de nombreuses expériences et observations de toutes sortes, c'est que cette capacité calorifique d'un corps est constante, autrement dit : un gramme de carbone produit toujours 8000 calories en passant à l'état d'acide carbonique, que ce soit par une combustion lente ou par une combustion vive; seulement, comme il est facile d'après cela de s'en rendre compte, la quantité de chaleur produite en une seconde étant beaucoup plus grande quand la combustion est rapide, la température devra s'élever bien davantage dans ce cas que dans celui de combustion lente. Il n'y a donc entre ces deux sortes de combustion que cette seule différence, du moins lorsque le résultat de la combustion est le même dans les deux cas.

La combustion lente du carbone dans le bois qui se pourrit à l'air ne donnera pas d'élévation de température sensible, la chaleur se dissipant au fur et à mesure dans l'espace; tandis que la combustion vive d'un foyer de charbon, d'un fourneau, d'un chalumeau, etc., dévorant en très peu de temps une grande quantité de carbone qui passe à l'état de gaz acide carbonique, il s'accumulera rapidement sur un même point une quantité considérable de chaleur et par suite la température pourra s'élever considérablement.

Bien plus, les nombreuses expériences faites depuis Lavoisier relativement aux sources de la chaleur animale tendent à rendre incontestable ce fait extrêmement remarquable, à savoir : qu'en déterminant par le calcul, et en partant des capacités calorifiques du carbone et de l'hydrogène, la quantité de chaleur qui a dû être produite par la formation de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau dans la respiration d'un homme en vingt-quatre heures, on arrive, en y ajoutant ce qui a dû être produit pendant le même temps par les autres actions chimiques qui se sont passées dans l'organisme, au nombre de 3250 calories, qui représente

à peu près ce que l'expérience a donné dans la mesure directe de cette même chaleur. Il résulte de là qu'on peut affirmer que dans l'organisme la combustion ou plutôt les combustions obéissent aux mêmes lois qu'ailleurs, et que le carbone et l'hydrogène y conservent, quoique s'y trouvant dans des combinaisons complexes, les capacités calorifiques qu'ils ont à l'état de pureté minérale.

En résumé, un kilogramme de carbone pur, pour se transformer en acide carbonique, ou un kilogramme d'hydrogène, pour former de l'eau, c'est-à-dire pour brûler complètement, produisent des quantités de chaleur qui ne changent pas avec les conditions de la combustion, soit que celle-ci s'opère lentement comme dans la pourriture du bois, la respiration des animaux, soit qu'elle produise de la lumière comme le bois, la houille et tous les combustibles carbonés brûlés dans un foyer quelconque. Une autre conséquence ressort également de ces observations physiologiques, c'est que la combustion est la véritable source de la chaleur animale, comme l'avait prévu le génie de Lavoisier (V. *Oxygène* et *Respiration*). Nous ajouterons pour terminer que la puissance calorifique des principaux combustibles, houille, coke, bois, huile minérale, etc., dépend principalement de la quantité de carbone pour 100 qu'ils renferment; et que dans les pays où les différents bois de chauffage sont également communs, les prix établis par l'usage sont presque toujours proportionnels aux quantités de carbone que renferment les diverses essences. La combustion, sous toutes ses formes, est donc un phénomène d'une extrême importance, puisqu'il se manifeste de tant de façons, et qu'en même temps qu'il est une des manifestations les plus générales de la vie : il est pour nous la source de chaleur la plus importante après le soleil.

[A. Jacquemart.]

COMÉDIE. — Littérature et style, III. — Pour les détails concernant les origines de la comédie et son histoire, ainsi que pour l'appréciation littéraire des principaux poètes comiques et l'énumération de leurs œuvres, on pourra consulter les mots *Dramatique* (genre) et *Théâtre*. Le présent article offrira simplement quelques observations sur le genre comique en général, et sur les formes successives qu'a revêtues à diverses époques cette branche de l'art dramatique.

Les anciens traités de rhétorique enseignaient fort doctement les règles immuables de chaque genre, et traçaient d'une main rigoureuse le cadre dans lequel les auteurs étaient tenus de s'enfermer. On supposait qu'il existait une poétique absolue, antérieure aux œuvres elles-mêmes, et on louait ou condamnait les écrivains selon qu'ils s'étaient plus ou moins conformés à des prescriptions qu'ils étaient censés avoir dû observer, et dont ils n'avaient pu s'écarter sans mériter le blâme.

La comédie, par exemple, comme la tragédie, était soumise aux règles de l'unité de temps et de lieu ; elle devait s'abstenir des personnalités; éviter le bouffon, et se contenter de « badiner noblement » ; ne pas empiéter sur les genres voisins, en mêlant les situations sérieuses aux situations plaisantes, en faisant alterner le rire et l'attendrissement; enfin elle devait se proposer pour but « d'instruire et de reprendre » : *castigat ridendo mores*, suivant le mot de Santeuil si souvent attribué à tort à Horace. Ces préceptes, et d'autres semblables, pouvaient renfermer de sages conseils, et ils étaient dictés en général par un goût cultivé et délicat ; seulement ils avaient le tort de vouloir ériger en règle absolue ce qui n'était que l'idéal dramatique d'une époque particulière, d'une société polie, mais peu apte à comprendre tout ce qui ne lui ressemblait pas, tout ce qui s'éloignait de son amour de la mesure, de la noblesse, et des conventions littéraires nées d'une situation historique spéciale. Au nom de ces conventions, Aristophane, aussi peu compris qu'Homère et que Pindare, était déclaré barbare; Molière lui-même, coupable d'avoir écrit les farces où son génie éclate plus encore peut-être que dans ses grandes comédies en vers, n'échappait pas à la condamnation ; Boileau disait, malgré son admiration pour celui qu'il appelait le plus grand poète du siècle :

> Dans le sac ridicule où Scapin l'enveloppe,
> Je ne reconnais plus l'auteur du *Misanthrope*.

Dès lors cependant, notons-le, Molière, avec son admirable bon sens, avait revendiqué les droits de l'invention poétique :

« Vous êtes de plaisantes gens, fait-il dire à l'homme raisonnable d'une de ses pièces, avec vos règles dont vous embarrassez les ignorants, et nous étourdissez tous les jours. Je voudrais bien savoir si la grande règle de toutes les règles n'est pas de plaire, et si une pièce de théâtre qui a attrapé son but, n'a pas suivi un bon chemin... Car enfin, si les pièces qui sont selon les règles ne plaisent pas, et que celles qui plaisent ne soient pas selon les règles, il faudrait, de nécessité, que les règles eussent été mal faites. Moquons-nous donc de cette chicane, où ils veulent assujettir le goût du public, et ne consultons dans une comédie que l'effet qu'elle fait sur nous. Laissons-nous aller de bonne foi aux choses qui nous prennent par les entrailles, et ne cherchons point de raisonnements pour nous empêcher d'avoir du plaisir. » (*La Critique de l'École des femmes*, scène VII).

Et Voltaire, quatre-vingts ans plus tard, tranchait définitivement la question par ce mot devenu proverbial : « Tous les genres sont bons, hors le genre ennuyeux ». (Préface de l'*Enfant prodigue*).

Aujourd'hui, la critique littéraire se préoccupe médiocrement de règles et de théories ; elle n'estime pas une œuvre à proportion de son degré de ressemblance avec tel ou tel type consacré; pour l'apprécier, elle la replace dans le milieu où elle s'est produite, et s'efforce de la comprendre plutôt qu'elle ne prétend la juger. Le point de vue dogmatique a fait place au point de vue historique.

On comprend donc qu'il ne s'agisse, pas plus dans cet article que dans ceux qui traiteront de la tragédie, du drame, du poème épique, du roman, d'énoncer les *règles* d'un genre. La seule chose que nous ayons à faire, c'est d'indiquer les *formes* diverses qu'un genre a pu prendre dans différents siècles et dans des pays différents.

Le nom de la *comédie* a été formé d'un mot grec qui signifie divertissement, fête joyeuse, et aussi orgie. La licence, les chants bachiques, les plaisanteries obscènes, furent à l'origine son essence même; il ne faut donc pas s'étonner de voir Aristophane, et ses prédécesseurs Cratinos et Eupolis, employer un langage que la scène moderne ne tolèrerait pas ; il faut leur savoir gré, au contraire, d'avoir agrandi le cadre de la comédie primitive, d'en avoir élevé le ton, d'avoir transformé ce qui n'était qu'une simple mascarade en une satire politique et littéraire, qu'ils ornèrent des grâces de la muse attique, et dans laquelle ils jetèrent à pleines mains le sel d'une plaisanterie que nulle contrainte ne retenait. Mais la comédie aristophanesque, restée l'une des formes les plus originales et les plus admirables de la poésie dramatique, n'était possible qu'à Athènes, et sous le régime populaire de la démocratie du ve siècle.

L'époque macédonienne, fatale aux institutions libres, et qui réduisit les Grecs à ne plus s'occuper que d'affaires privées, d'intrigues et de plaisirs, vit naître une comédie nouvelle, celle de Ménandre, qui s'attacha à la peinture des mœurs et des caractères. Ce fut cette comédie-là que Plaute et

Térence essayèrent de transplanter à Rome, mais sans réussir à l'y faire prendre racine.

Le moyen âge produisit, dans le domaine comique, des formes dramatiques nombreuses et variées. Telles furent, en Italie, la *commedia dell' arte*, aux dialogues improvisés sur un canevas traditionnel, et dont les masques, Pantalon, le Capitan, Arlequin, etc., semblent remonter à l'époque romaine; en Espagne, la comédie « de cape et d'épée », qui mêla les bouffonneries aux incidents romanesques. Le mélange du burlesque et du tragique se retrouve du reste un peu partout, dans la période antérieure au XVIIe siècle : les pièces de Shakespeare, dont un petit nombre seulement sont des comédies dans le sens strict du mot, nous l'offrent perpétuellement; et les mystères français du moyen âge, malgré le caractère religieux des sujets qu'ils traitaient, faisaient une part souvent très large à l'élément comique.

Les farces, qui succédèrent en France aux *moralités* du XIVe siècle, et qui partagèrent la vogue avec les *Sotties*, bouffonneries satiriques où l'Église et la royauté n'étaient pas ménagées (V. *Théâtre*), furent des comédies populaires, souvent remarquables par l'invention des caractères et par la peinture naïvement malicieuse des ridicules. Plusieurs scènes de l'*Avocat Pathelin* (XVe siècle) n'ont pas été surpassées pour le naturel, la justesse de l'observation et la franche gaieté. La Renaissance tenta vainement, avec Jodelle, de faire au théâtre ce que Ronsard avait entrepris pour l'ode et pour l'épopée; le génie national ne se laissa pas imposer sur ce point l'imitation des anciens, et lorsque parut Molière, la farce était encore si vivante, que celui-ci conserva, pour bon nombre de ses chefs-d'œuvre, ce cadre essentiellement français, aimé de la foule, et où la verve du poète pouvait se donner plus librement carrière.

Un article spécial sera consacré à Molière; nous n'avons donc à parler ici de lui que pour rappeler combien, dans son théâtre, ce génie si sympathique et si profond s'est montré neuf, malgré les emprunts qu'il a pu faire. La comédie telle que l'a conçue Molière est une chose unique en son genre, dont l'antiquité n'avait point fourni de modèle, et qui résume merveilleusement la société du XVIIe siècle.

Sous ce tombeau gisent Plaute et Térence,

a dit La Fontaine dans son épitaphe de Molière. Cet éloge, qui d'ailleurs n'en serait pas un, tombe à faux : Plaute et Térence avaient copié et traduit Ménandre; Molière fut lui-même, et ne s'inspira que de la nature humaine et du monde qu'il avait sous les yeux.

Au XVIIIe siècle, quelques auteurs dramatiques voulurent introduire dans la comédie l'élément sentimental : ils obéissaient à une tendance qui caractérise l'époque. Cette tentative n'eut qu'un demi-succès, malgré l'appui que lui prêta Diderot, le plus éloquent avocat de la *comédie larmoyante*, et même quelquefois Voltaire. Le chef de ces novateurs, La Chaussée, n'est plus guère connu que par la jolie épigramme que lui décocha Piron :

Connaissez-vous sur l'Hélicon
L'une et l'autre Thalie ?
L'une est chaussée, et l'autre non,
Mais c'est la plus jolie.
L'une a le rire de Vénus,
L'autre est froide et pincée.
Honneur à la belle aux pieds nus,
Nargue de La Chaussée !

Toutefois la comédie larmoyante, ou la tragédie bourgeoise, qui répondait à des besoins nouveaux, ne périt pas ; Lessing et Schiller l'introduisirent en Allemagne, et en France on la retrouve, de nos jours, dans certains drames modernes.

Beaumarchais, créateur comme l'avait été Molière, mais avec bien moins de génie, et au sein d'une société bien différente, innova à son tour, et transforma la comédie en satire politique : le *Barbier de Séville* et le *Mariage de Figaro* sont nés de ce tumultueux mouvement d'idées hostiles aux vieilles institutions, d'où allait sortir la Révolution française.

Nous ne suivrons pas la comédie dans les formes successives qu'elle a revêtues encore jusqu'à l'époque contemporaine; il nous suffira d'avoir indiqué comment, de siècle en siècle, elle a dû se modifier suivant les milieux et les circonstances. Ces formes diverses sont marquées chacune à l'empreinte de l'époque qui les a produites, mais elles ont toutes également droit de cité dans l'histoire littéraire : chaque fois que la scène comique a été occupée par un homme de génie, qu'il s'appelle Aristophane, Shakespeare, Molière, ou le trouvère inconnu qui a écrit l'*Avocat Pathelin*, la critique salue et admire des chefs-d'œuvre.

[J. Guillaume.]

COMÈTES. — Cosmographie, VIII. — *Astre chevelu;* telle serait du moins la définition des comètes, si l'on s'en tenait à l'étymologie. Les anciens, que frappaient les apparences, et qui d'ailleurs ne regardaient point les comètes comme des astres, comme des corps célestes ayant un cours régulier, mais comme des météores sublunaires, avaient surtout considéré la forme, l'aspect nébuleux de l'étoile, les auréoles et appendices qui l'entouraient comme une chevelure, et ces longues traînées de lumière dont les imaginations étaient vivement étonnées et effrayées.

Depuis Newton, la vraie nature des comètes et de leurs orbites est connue. Ce sont, comme les planètes, des astres qui gravitent autour du Soleil, et qui, au moins pendant le cours d'une de leurs révolutions, font partie du système solaire.

Mais les comètes se distinguent des planètes par des caractères assez nets, pour qu'on en fasse une classe spéciale de corps célestes ; il ne parait guère probable qu'elles aient, les unes et les autres, une commune origine. Les orbites cométaires sont, comme les orbites planétaires, sous la dépendance des lois de Képler, et, par suite, du principe de la gravitation qui régit tous les mouvements célestes. Mais, au lieu d'être des courbes à peu près circulaires, ce sont des ellipses très excentriques, très allongées, et même le plus grand nombre de ces orbites se confondent avec des paraboles qui auraient le même foyer. Voilà un premier caractère distinctif; aussi, sur plus de trois cents comètes cataloguées, neuf seulement sont des comètes périodiques, à retour constaté ; un certain nombre ont leurs périodes calculées sans qu'on ait pu encore les revoir, tant la durée de leurs révolutions est grande ; toutes les autres ont des périodes de révolution si longues, que c'est par milliers d'années qu'elles se mesurent; aussi les comètes de cette sorte doivent-elles être regardées comme non périodiques.

En outre, tandis que les planètes se meuvent toutes dans le même sens autour du Soleil, et dans des plans qui font entre eux de fort petits angles, les comètes ont, les unes un mouvement direct, les autres un mouvement rétrograde, et les plans de leurs orbites ont toutes les inclinaisons possibles sur l'écliptique.

Les comètes se distinguent encore des planètes par d'autres caractères qui ont trait à leur constitution physique. Toutes les planètes dont les dimensions sont assez grandes pour être mesurables, ou du moins de dimensions appréciables au télescope, ont la forme sphérique ou sphéroïdale, et leurs globes ont, avec le globe terrestre, une grande analogie. Les comètes, au contraire, paraissent constituées par des masses vaporeuses, de forme indéterminée et variable. Celles qui ont un noyau

lumineux sont elles-mêmes entourées d'atmosphères considérables, de nébulosités qui changent continuellement de forme, et d'où s'échappent, sous forme d'aigrettes ou de queues, de longues traînées d'une matière extrêmement rare. Les queues cométaires, généralement opposées au Soleil, se développent à mesure que l'astre approche de son périhélie ou du point de son orbite le plus rapproché du Soleil, pour décroître ensuite et disparaître à mesure qu'il s'en éloigne.

Les masses des comètes sont très petites, et, pour ainsi dire insensibles, par comparaison avec celles des planètes. Cela est constaté par les perturbations qu'elles subissent quand leur cours les amène dans le voisinage d'une planète, et par l'absence de toute influence réciproque appréciable. Aussi, les craintes que les superstitions populaires ont si longtemps entretenues dans les populations au sujet des comètes, de leur influence redoutable, du danger que présenterait leur rencontre avec la Terre, n'ont-elles aucun fondement. Une théorie récente, due à un astronome italien, Schiaparelli, identifie les comètes avec les essaims de corpuscules météoriques qui circulent dans les espaces interplanétaires, et dont l'existence se révèle à nous par ces flux ou pluies d'étoiles filantes dont l'apparition a été signalée à diverses époques. Il est donc probable que si la Terre venait à rencontrer quelque comète, tout se bornerait à des apparitions semblables plus ou moins abondantes, à des phénomènes météoriques inoffensifs.

La première comète dont la périodicité ait été reconnue et calculée est celle de Halley, qui fait sa révolution en soixante-seize ans, et dont le premier retour vérifié a été celui de 1759. Une autre comète périodique, celle d'Encke, ne met que trois ans un quart à parcourir son orbite. Voici du reste le tableau des neuf comètes périodiques dont il a été question plus haut :

		DURÉES des révolutions		ÉPOQUES des derniers passages
Comètes de	Encke	3 ans	28	avril 1875
—	Brorsen......	5	48	oct. 1873
—	Winnecke....	5	72	mars 1875
—	Tempel......	5	97	mai 1873
—	D'Arrest.....	6	64	mai 1877
—	Biéla........	6	60	sept. 1852
—	Faye	7	41	juil. 1869
—	Tuttle.......	13	81	nov. 1871
—	Halley.......	76	37	nov. 1835

L'une de ces comètes, celle de Biéla, est fameuse dans l'histoire de l'astronomie. Simple, dans ses premiers passages, elle a paru dédoublée en 1846 et en 1852. On ne l'a point revue depuis, ou, du moins, il paraît probable que c'est un de ses fragments qui est venu frôler la Terre à la date du 27 novembre 1872, et qui a donné le magnifique spectacle de la pluie d'étoiles filantes dont les observateurs européens ont été témoins dans la soirée de ce jour. [A. Guillemin.]

COMMERCE. — *L'échange.* — L'homme vit de richesse. Par ce dernier mot, l'économie politique ne désigne pas seulement, comme le langage ordinaire, l'abondance de biens, mais les biens de toute nature, en quelque quantité qu'ils soient, qui peuvent servir à la satisfaction des besoins de l'homme. Un morceau de charbon de terre ou une feuille de papier sont de la richesse aussi bien qu'un palais ou que l'ensemble des récoltes de la France. L'homme consomme cette richesse. Mais pour la consommer, il faut qu'elle ait été produite ; et pour la produire, il faut travailler. Produire et consommer, voilà les deux pôles du mouvement économique dans les sociétés humaines.

Si chaque homme était réduit à produire lui-même tout ce qu'il doit consommer, le nombre et la variété des besoins que chacun pourrait satisfaire seraient nécessairement très restreints : c'est le cas de Robinson dans son île. Il n'y aurait ni coopération ni division du travail ; l'emploi du capital serait extrêmement borné, et la somme de richesse créée en moyenne par individu serait très minime.

L'ÉCHANGE établit entre la production et la consommation un lien qui change entièrement les rapports des individus et qui augmente dans une proportion pour ainsi dire indéfinie les moyens de créer la richesse. L'œuvre économique envisagée dans son ensemble comprend donc trois termes : la production, qui est la phase première de la richesse ; la consommation, qui est la phase dernière ; la circulation par l'échange, qui est la phase intermédiaire.

Quelques exemples aideront à comprendre la nature et le bienfait de l'échange. Deux hommes vivent isolés dans une île ; Paul est chasseur, Pierre, pêcheur. Si chacun d'eux se contente de ne consommer que ce qu'il produit, ils n'auront tous deux qu'une nourriture monotone. Mais ils peuvent entrer en relation, et Pierre dire à Paul : « J'ai passé ma journée à prendre douze poissons ; tu as passé la tienne à tuer deux lièvres : donne-moi un de tes lièvres pour six de mes poissons, c'est-à-dire le produit d'une demi-journée contre le produit d'une demi-journée. » Paul accepte et l'échange a lieu : tous deux y trouvent profit et gagnent la variété des aliments sans dépenser plus de travail. L'échange a consisté dans le *troc d'un produit contre un produit équivalent.*

Survient Jacques qui est aussi un chasseur, mais qui, plus habile ou muni de meilleures armes, tue quatre lièvres dans sa journée. S'il s'entend avec Pierre pour échanger un lièvre contre six poissons, il aura encore fait le troc d'un produit contre un produit équivalent, parce que l'équivalence ne s'applique pas au nombre des heures de travail de chacun, mais à la valeur des objets échangés, laquelle dépend en grande partie de l'utilité et de la rareté relatives de ces objets.

Dans une société civilisée, l'échange a lieu non seulement entre Pierre, Paul et Jacques, mais entre un grand nombre de personnes qui, exerçant chacune une industrie particulière, vendent la plus grande partie de leurs produits et achètent la plupart des articles de leur consommation personnelle. L'un est agriculteur, un autre boulanger, un troisième cordonnier, un quatrième charpentier. Le boulanger ne consomme pas la centième partie des pains qu'il fabrique ; il vend ses pains et, avec l'argent qu'il en tire, il achète sa farine, ses vêtements, ses souliers, il fait réparer sa maison. Dans une petite commune, il y aura une dizaine de métiers différents auxquels chaque acheteur aura recours ; dans une ville très populeuse, il y en aura peut-être plus de cent. La division du travail augmente avec la richesse et avec le nombre des consommateurs. La création de grands ateliers ou de grands magasins dans certaines circonstances n'est pas une exception à cette loi ; car, dans ces vastes établissements, la division du travail sous une direction unique est toujours poussée plus loin que dans la petite industrie. Dès que la division du travail a multiplié les échanges, le troc en nature devient presque impossible, et les hommes sont conduits à employer une marchandise qui, ayant cours légal, soit reçue partout dans les ventes, et serve d'intermédiaire général dans les échanges en même temps que de mesure des valeurs. La *monnaie* (V. ce mot), remplit ce rôle. Fabriquée avec des métaux précieux, elle a une valeur réelle ; on en donne une quantité proportionnelle à la valeur de l'objet que l'on achète et, en réalité, l'on échange toujours un produit contre un produit équivalent.

Il arrive souvent que l'acheteur prend la marchandise et ne donne pas immédiatement la contre-valeur. Il s'engage tacitement ou par écrit à la donner dans un délai indéterminé ou déterminé; il y a dans ce cas un fait de *crédit;* mais le crédit, qui est une avance de valeur, suppose que l'acheteur s'acquittera de sa dette. Dans ce cas encore, il y a échange d'un produit contre un produit équivalent ou plus exactement contre la promesse d'un produit équivalent.

On peut échanger un *produit contre un service :* c'est ce que fait le maître avec ses domestiques ou le patron avec ses ouvriers, lorsqu'il leur donne un salaire, c'est-à-dire lorsqu'il achète une certaine quantité de travail ou un certain nombre d'heures de travail contre une somme déterminée. Les honoraires payés au médecin, le traitement de l'instituteur, qu'il soit fourni en totalité par la commune ou en partie par la rétribution mensuelle des parents, constituent aussi, mais sous une autre forme, l'échange d'un produit contre un service.

Le troc et le commerce. — L'échange des produits contre des produits constitue le COMMERCE. On distingue quelquefois plus particulièrement sous le nom de *troc* l'échange direct des marchandises contre une marchandise quelconque, tel qu'on le pratique d'ordinaire avec les sauvages de l'Afrique australe, et sous le nom de commerce l'échange des marchandises contre la monnaie; mais l'un et l'autre sont en réalité des manières d'être du commerce.

Le troc est un mode grossier qui a de graves défauts. C'est d'abord de ne pas fournir exactement une mesure commune aux valeurs échangeables. En effet, certains peuples de l'antiquité ont employé comme instrument d'échange le bœuf, parce que le bétail était leur principale richesse; mais les bœufs diffèrent entre eux par l'âge, le poids, la qualité et une pareille désignation n'offre pas l'idée d'une valeur déterminée. Les indigènes de l'Afrique australe se servent de dents d'éléphants et de pièces de calicot; ce sont également des expressions vagues de la valeur, parce que tous les mètres de calicot et toutes les dents ne se ressemblent pas. La monnaie au contraire a ce caractère de détermination précise qui facilite les négociations; lorsqu'on dit cent francs, mille francs, on sait qu'il s'agit d'un certain nombre de pièces pesant ensemble 450 et 4500 grammes d'argent fin, ou 32gr,25 et 322gr,58 d'or sans compter l'alliage, et qu'en vertu de la loi elles seront toujours acceptées pour 100 et pour 1000 francs : la monnaie est une mesure commune. Un second défaut du troc est de gêner l'épargne et l'accumulation des richesses. On peut épargner en quantité indéfinie de l'argent et le placer d'une manière fructueuse, parce que l'argent peut se conserver indéfiniment et que, reçu en échange de toute espèce de marchandise, il répond à tous les genres de besoins; on n'en dirait pas autant d'un bœuf qu'il faut nourrir ou d'une marchandise qui ne convient qu'à quelques personnes. Aussi ce mode de commerce, qui a pour effet de restreindre les échanges dans de très étroites limites, n'est-il, sauf quelques rares exceptions, pratiqué que par les sauvages. Tous les peuples qui ne sont plus dans l'état de barbarie ont remplacé le troc par le commerce proprement dit, lequel consiste dans la VENTE et dans l'ACHAT, c'est-à-dire dans l'*échange des marchandises, quelles qu'elles soient, contre de la monnaie, marchandise déterminée, peu altérable, précieuse sous un petit volume, revêtue d'un caractère légal, facile à accumuler et par conséquent propre à servir de mesure commune aux autres marchandises.*

Le commerce, intermédiaire entre la production et la consommation, a pour but *de mettre les produits à la portée de ceux qui en ont besoin;* il a pour objet *de transporter les produits d'un lieu à un autre, d'un temps pour un autre et d'un propriétaire à un autre.* Il peut être défini en trois mots : TRANSPORTER, CONSERVER, ÉCHANGER.

La plupart des actes de commerce comprennent les trois phases, le marchand faisant venir le produit d'une autre localité ou tout au moins d'un autre magasin, le gardant avec le reste de son approvisionnement, soit qu'il le mette immédiatement en vente, soit qu'il le réserve pour la saison propice, et le livrant ensuite à l'acheteur. Cependant la dernière phase seule est essentielle; les commerçants font souvent sur le marché ou par correspondance acte de commerce, opérant des ventes sans qu'il y ait transport ni conservation de la marchandise, tandis que le transport et la garde seuls ne suffisent pas à créer un acte de commerce dans le sens économique du mot, mais constituent des services d'une nature particulière.

L'homme qui fait le commerce doit être considéré comme un producteur aussi bien que celui qui s'adonne à l'agriculture ou à l'industrie. Car l'exercice du commerce est un des modes du travail, et, comme tout travail utile, il ajoute de la valeur aux produits; or la production, dans le sens économique, ne consiste pas dans une création de matière (l'homme est impuissant à créer un atome de matière), mais dans une création d'utilité. Un exemple fera comprendre le genre particulier d'utilité créé par le commerce.

Dans les grandes plaines de la République argentine, les troupeaux de bœufs et de moutons sont tellement nombreux que les peaux et la laine n'y auraient, si la consommation en était faite seulement par les habitants du pays, presqu'aucune valeur. Un négociant fait acheter mille de ces peaux à très bas prix, les fait transporter au Havre ou à Paris, les trie suivant la qualité, les garde en magasin; puis, lorsqu'un cordonnier se présente, il lui vend à son choix de la vache, du veau, du ventre ou du dos, et il lui fait légitimement payer deux fois plus qu'il n'a payé lui-même. Ce supplément, qui représente les frais de transport, de garde, de manutention, les risques et le profit du négociant, mesure l'utilité créée; dans les plaines de l'Amérique la peau avait une valeur médiocre, parce qu'il y en avait beaucoup et que peu de personnes l'employaient; à Paris, elle a une valeur double, parce qu'on en fait un très grand emploi. Si Paris était réduit à ne consommer que les cuirs provenant des bœufs du département de la Seine, presque tous ses habitants marcheraient pieds nus.

Les commerçants. — Dans une société où la richesse et le nombre des habitants ont amené une grande division du travail, tout individu, à moins d'être nourri par sa famille ou de vivre d'aumônes en nature, fait des échanges et, par conséquent, des actes de commerce. Le rentier n'échappe pas plus que les autres à cette loi; car, chaque jour, il échange l'argent provenant de son revenu contre les marchandises qu'il consomme. Cependant on ne donne le nom de commerçants qu'à ceux qui font des actes de commerce par habitude et par profession.

L'article 1er du Code de commerce dit : « Sont commerçants ceux qui exercent des actes de commerce et en font leur profession habituelle ». La loi comprend sous cette dénomination non seulement les commerçants proprement dits, mais les industriels de toute espèce, et elle les soumet aux prescriptions du Code de commerce et à la juridiction des tribunaux de commerce. Elle n'y comprend pas les agriculteurs qui ne font que vendre les produits de leur terre ni les employés et ouvriers qui ne font qu'échanger du travail contre un salaire.

Dans le langage ordinaire, on distingue les indus-

triels et les commerçants, et on désigne seulement sous ce dernier nom ceux qui font profession d'acheter pour vendre, sans transformer le produit par la fabrication ; les manutentions qui ont pour objet de conserver, de trier ou même de parer légèrement la mar handise ne constituent pas une fabrication.

Dans les sociétés primitives ou pauvres, les échanges sont peu développés : ce qui domine, c'est le *commerce de détail*, lequel s'exerce presque toujours du marchand au consommateur, le plus souvent avec de petits capitaux, tantôt tous les jours à poste fixe dans un magasin ou boutique, tantôt à certains jours dans les marchés et foires, tantôt de village en village par des marchands forains et des colporteurs.

Dans les sociétés riches, la première place est ordinairement occupée par le *commerce en gros*, qui s'exerce de commerçant à commerçant, avec de gros capitaux, et qui exige presque toujours un rayon d'approvisionnement étendu et un marché considérable. Il a pour objet de former les grands approvisionnements, d'accumuler les réserves de produits nationaux pour les livrer au commerce de détail en temps opportun, de faire venir de loin les produits étrangers que le petit commerce n'aurait pas la puissance de se procurer, de constituer, par ses opérations, les cours, c'est-à-dire les prix régulateurs du marché.

On désigne vulgairement sous le nom de marchand les personnes qui exercent le commerce de détail, et sous celui de négociant celles qui font le commerce en gros. Il y a, dans les grands centres de consommation, des maisons de détail assez considérables pour faire leurs approvisionnements en gros et pour réunir les deux caractères. Le nombre de ces maisons s'est accru depuis que les chemins de fer ont rendu les communications plus faciles.

Le commerce intérieur et le commerce extérieur. — On peut distinguer trois degrés dans la civilisation commerciale des sociétés. Au premier degré, le *travail est très peu divisé*, la population est clairsemée, la vie est presque toute pastorale ou agricole, et le commerce est très faible, quoique les principales familles vivent dans une abondance relative de denrées naturelles et se procurent même, ordinairement, par des marchands forains certains produits de luxe apportés de loin. Au second degré, des villes se sont formées par l'agglomération d'une partie de la population, les petites industries se sont multipliées et la *division du traval* est plus développée ; mais elle est encore en grande partie *individuelle*, c'est-à-dire que dans chaque contrée qui se suffit à peu près à elle-même, il y a des individus qui s'adonnent à un travail particulier ; le cercle des échanges est peu étendu et le petit commerce domine. Au troisième degré, lorsque la richesse est devenue plus considérable, que les voies de communication sont plus nombreuses et plus commodes, la *division territoriale du travail* se développe au profit de la société ; non seulement chaque individu exerce une profession particulière dans laquelle il devient plus habile en s'aidant de moyens de fabrication plus perfectionnés, et peut livrer ses produits dans de meilleures conditions ; mais le commerce, s'ouvrant de vastes débouchés, fait venir les matières premières et les objets manufacturés que chaque contrée est le plus apte à fournir dans de bonnes conditions, et en même temps il porte les produits nationaux sur les marchés, voisins ou lointains, qui paraissent le plus avantageux. La consommation, qui est le but de la production, jouit de l'abondance et de la variété des marchandises : elle est mieux servie.

Cette division territoriale du travail peut se produire entre les différentes parties d'un même Etat ou entre les différents Etats de la terre. Les échanges qui ont lieu dans l'intérieur des frontières d'un Etat constituent le *commerce intérieur;* ceux qui ont lieu d'un Etat à un autre constituent le *commerce extérieur*.

Le commerce intérieur est aujourd'hui entièrement libre en France. Chacun peut s'établir où il veut, faire le commerce qu'il veut et transporter dans toutes les parties du territoire ses propres produits et les produits d'autrui. Cette règle générale ne souffre qu'un petit nombre d'exceptions qui ont été faites en vue de la police ou de la perception des impôts ; telles sont les formalités requises pour le transport du vin, et le droit d'octroi à l'entrée dans les villes. Il n'en a pas toujours été ainsi. Sous le régime féodal, il y avait des péages nombreux sur les routes et rivières et des impôts au passage d'une province à une autre ; c'est à l'ordonnance de 1664, rendue sous le ministère de Colbert, et aux lois votées par l'Assemblée constituante de 1789, créatrice de l'unité administrative de la France, qu'est dû le bienfait de la libre circulation du commerce à l'intérieur du territoire. Ce commerce, qui porte sur la plus grande partie de la production agricole et presque sur la totalité de la production industrielle, représente un chiffre total d'affaires beaucoup plus élevé que celui du commerce extérieur ; mais, comme on ne saurait enregistrer toutes les ventes et tous les achats qui se font journellement sur la surface de la France, il est impossible de le déterminer exactement.

Le commerce extérieur au contraire peut être déterminé, parce que l'administration des douanes enregistre toute marchandise qui, entrant ou sortant, passe la frontière. Les marchandises qui entrent constituent l'*importation*, qui se compose en général d'achats faits par les nationaux chez les étrangers. Les marchandises qui sortent constituent l'*exportation*, qui se compose en général des ventes faites par les nationaux aux étrangers. Certaines marchandises n'entrent d'un côté que pour sortir par un autre ; elles se servent du territoire d'une nation comme de la route la plus commode pour se rendre d'un pays étranger à un autre pays étranger : elles constituent le *transit*. Lorsqu'une marchandise doit payer à l'entrée un droit de douanes, le négociant qui la fait venir de l'étranger sans savoir encore s'il la vendra dans son pays, la dépose provisoirement en certains lieux où elle est gardée sans avoir à acquitter le droit : ces lieux sont les *entrepôts*. Lorsqu'il la fait sortir de l'entrepôt pour la vendre hors de son pays, la marchandise ne paie pas le droit ; au contraire elle le paie s'il la vend dans le pays même. L'administration des douanes en France désigne sous le nom de *commerce général* le total des importations et des exportations, et sous le nom de *commerce spécial* le commerce des marchandises, non compris celles qui sont dans les entrepôts ou qui en sont sorties pour aller sur les marchés étrangers.

Le commerce général indique dans son ensemble l'activité commerciale de la nation. Le commerce spécial indique d'une manière plus exacte les ventes de produits nationaux faites à l'étranger et la consommation de produits étrangers faite par les nationaux. La distinction n'est pourtant pas rigoureuse, parce que les négociants ne prennent pas la peine de mettre en entrepôt les matières premières non soumises à un droit qu'ils importent pour les réexporter.

Les *douanes* sont établies sur la frontière de presque tous les États, pour percevoir des droits sur les marchandises qui entrent ou qui sortent et pour constater en même temps le mouvement du commerce extérieur. En général, les taxes sont rares à l'exportation ; elles sont aujourd'hui à peu près nulles en France. Elles sont diversement réparties à l'importation, suivant que la législation douanière s'inspire du *système restrictif*, qui im-

pose des prohibitions et des droits protecteurs, ou du système de la *liberté commerciale*, qui n'admet que les droits fiscaux. Le premier système, se préoccupant moins de l'intérêt du Trésor et de la consommation que de l'intérêt particulier de certaines industries nationales, oppose aux produits analogues de l'industrie étrangère une défense absolue d'entrer ou des droits assez élevés pour en restreindre la vente en les faisant renchérir, afin de réserver ainsi l'avantage à ces industries nationales sur le marché intérieur. Le second système, se préoccupant surtout de l'intérêt général des consommateurs sans toutefois abandonner l'intérêt du Trésor public, met sur les marchandises importées des droits légers, afin qu'elles puissent entrer en grande quantité, fournir largement le marché, stimuler par la concurrence les manufactures nationales à faire mieux que l'étranger, et rémunérer le Trésor par la perception d'un très grand nombre de petites taxes.

Les produits s'échangent contre des produits, avons-nous dit. Une nation ne peut donc acheter à l'étranger que dans la mesure où elle vend elle-même à l'étranger ; si la balance ne se fait pas exactement chaque année, elle s'établit peu à peu au bout d'un certain temps, à moins de circonstances exceptionnelles, telles que celle d'une nation qui aurait beaucoup de capitaux placés à l'étranger et qui paierait avec ses revenus extérieurs l'excédant de ses importations. Par conséquent une grande nation ne peut être, suivant une expression quelquefois employée, « inondée » de produits étrangers que dans la mesure où elle « inonde » elle-même l'étranger de ses produits. La liberté commerciale profite non seulement au commerce, qu'elle développe, mais à l'industrie nationale prise dans son ensemble, à laquelle elle fournit des débouchés plus larges par l'accroissement de l'exportation, en même temps qu'à la consommation qu'elle approvisionne plus copieusement. Envisagée au point de vue des droits du producteur, elle signifie liberté du travail et égalité ; au point de vue des résultats généraux de l'échange, elle signifie facilité des débouchés et extension du marché.

Influence du commerce sur la civilisation. — Les nations tendent toutes à développer leur commerce. Elles ne sauraient rester isolées les unes des autres, parce que les produits des pays les plus divers sont entrés aujourd'hui, grâce à la facilité des relations lointaines, dans la consommation journalière et dans les habitudes de la plus modeste existence.

Un ouvrier de Paris, avant de se rendre le matin à l'atelier, mange un morceau de pain fait avec la farine de la Beauce ou peut-être même de la Russie et de la Californie, et il boit un verre de vin, mélange des crûs de l'Orléanais et du Languedoc, pendant que sa femme prend le café au lait que les caféiers de Java, les cannes à sucre de Cuba et les vaches de Normandie ont conspiré à lui composer. Il s'habille avec une chemise dont le coton, venu des États-Unis ou de l'Inde, a été tissé à Rouen, et avec un paletot dont le drap, produit de Lodève, contient des laines de l'Australie et du Cap ; il met des souliers dont le cuir a été la peau d'une vache paissant dans les pampas de la Plata. Il regarde l'heure à sa montre, et il ne se doute pas que, dans un si petit objet, il y ait à la fois de l'acier de la Suède, du cuivre du Chili, des rubis du Brésil, de l'or de l'Oural, pas plus qu'il ne se doute que les cinq parties du monde, avant même qu'il ne soit hors de sa maison, ont en quelque sorte rivalisé pour satisfaire ses besoins, et que le commerce est l'auteur de ces jouissances.

On peut résumer de la façon suivante les principaux avantages que le commerce procure aux hommes et à la civilisation :

1° En apportant chaque chose à l'endroit précis où elle est le plus recherchée, il *accroît* par ce seul fait *la somme des utilités* partout où il agit ;

2° Il est la *condition nécessaire de la division du travail*, qui est elle-même la condition nécessaire d'une production abondante ; le commerce extérieur donne même naissance à de nombreuses industries qui n'existeraient pas sans lui, faute de matière première, telles que la fabrication des cotonnades en Europe ;

3° Il tend à *augmenter l'activité laborieuse* des hommes, non-seulement par les industries dont il provoque l'établissement, mais par les jouissances nouvelles qu'il offre et qui ne peuvent être obtenues qu'au prix du travail ;

4° En établissant des relations fréquentes entre diverses contrées, il *apprend aux peuples à se connaître*, et il contribue à les éclairer les uns par les autres ;

5° En stimulant les découvertes maritimes, il a enseigné à l'homme à *mieux connaître la terre*, son domaine ;

6° En lui faisant connaître la terre, il l'invite à en prendre possession par la *colonisation*. C'est ainsi que les Etats-Unis et une partie de l'Australie sont devenus des centres importants de population et des foyers nouveaux de civilisation dans le monde ;

7° Le commerce lui-même ne peut se développer qu'à l'aide de *moyens de communication* faciles, rapides et économiques. C'est le génie du commerce qui a suscité la navigation à vapeur et les chemins de fer.

Histoire du commerce. — La civilisation dont nous sommes les héritiers est née dans la haute Asie et sur les bords du Nil ; c'est autour du bassin de la Méditerranée qu'elle s'est épanouie. Les grandes nations commerçantes de l'antiquité ont habité sur ses bords. Les Phéniciens, qui ne possédaient qu'un très petit territoire, médiocrement fertile, ont eu cependant une grande puissance, parce que leurs ports, Sidon, Tyr, étaient précisément situés à l'extrémité orientale de cette mer, sur la côte où les caravanes, venues de l'intérieur de l'Asie, apportaient les produits de l'Orient, et d'où les navires partaient pour les distribuer dans les comptoirs phéniciens et dans les contrées riveraines de la Méditerranée ; Carthage était un de ces comptoirs. Plus tard, les villes grecques d'Asie Mineure, entre autres Milet, et quelques-unes des républiques de la Grèce, Athènes surtout, se substituèrent aux Phéniciens et héritèrent en partie de leur puissance commerciale. Alexandrie, ville grecque fondée par Alexandre le Grand à peu de distance des bouches du Nil, devint, après la destruction de Tyr, le principal entrepôt entre l'Europe et l'Asie, et resta, pendant toute la durée de l'empire romain et pendant le moyen âge, une grande place de commerce.

A l'époque où les Arabes étendirent leur domination sur toute l'Asie occidentale et sur le nord de l'Afrique, le commerce fut florissant dans leur empire ; le Caire, la Mecque, Damas, Bagdad, Bassora, Samarcande furent de riches marchés.

Les croisades contribuèrent à ramener en Europe le commerce maritime et à renouer les relations de l'Occident avec l'Orient. L'Italie, péninsule avancée au centre de la Méditerranée, dut en grande partie à sa situation géographique de recueillir presque tous les profits de ce trafic. Amalfi, Pise, Florence, surtout Gênes et Venise, ports situés l'un à l'ouest, au fond de la mer Tyrrhénienne, l'autre à l'est au fond de la mer Adriatique, près des routes qui conduisaient à travers les Alpes dans l'Europe centrale, devinrent de grandes cités. Le commerce y développa l'industrie, comme il arrive d'ordinaire, et l'Italie fut la contrée la plus riche de l'Europe. Les marchands italiens allaient non-seulement à Alexandrie et sur les côtes de l'Asie Mi-

neure, mais jusqu'au fond de la mer d'Azov, d'où partaient alors tous les ans des caravanes pour la Chine. D'autres foyers d'activité commerciale s'étaient formés sur les côtes des mers du nord de l'Europe, à Lubeck, à Hambourg, à Brême, à Anvers, à Bruges, etc. Ces villes s'étaient unies pour former une puissante confédération sous le nom de Hanse teutonique. En France, Marseille et Montpellier dans le midi, Lyon sur le Rhône, Paris, étaient aussi de grandes cités commerçantes, et les foires de Champagne, qui se tenaient à Troyes, à Reims, à Provins, étaient renommées.

La découverte de l'*Amérique* par Christophe Colomb en 1492, et celle de la *route maritime des Indes* par Vasco de Gama en 1497-98, changèrent la direction du grand commerce. La Méditerranée perdit une partie de son importance, et les républiques italiennes déclinèrent ainsi qu'Alexandrie. La prépondérance commerciale passa aux *Portugais* et aux *Espagnols*, qui ne surent pas la conserver longtemps. Mais elle resta à des nations riveraines de l'océan Atlantique.

Les Portugais dans l'Inde et dans les mers de la Chine, les Espagnols dans l'Amérique centrale et dans l'Amérique du sud, avaient fondé des comptoirs et de vastes *colonies**, et ils avaient écarté toute concurrence commerciale en réservant d'une manière absolue à la mère-patrie le monopole des produits naturels à exporter des possessions d'outre-mer et celui des produits de tout genre à y importer.

Les *Hollandais*, qui s'étaient affranchis de la domination des Espagnols et auxquels l'Espagne fermait par représailles les ports de l'Espagne et du Portugal, allèrent eux-mêmes chercher dans les Indes les produits de l'orient, et s'emparèrent d'une partie des colonies portugaises; ils créèrent la Compagnie des Indes orientales, qui ne se montra pas moins jalouse de son monopole que ne l'avaient été les Portugais et les Espagnols, et ils restèrent pendant plus d'un siècle la puissance prépondérante sur les mers : Amsterdam devint le plus grand marché de l'Europe.

Louis XIV et son ministre Colbert s'appliquèrent à multiplier les manufactures et à développer la marine en France. Ils pensèrent y réussir en établissant un tarif de douanes qui, d'une part, permettait, aussi largement que possible, l'entrée des matières premières et des denrées et en interdisait la sortie, qui, d'autre part, facilitait la sortie des produits manufacturés et en gênait l'entrée par des droits élevés, afin de favoriser les fabriques nationales. C'était le *système mercantile*, qui est moins propre que la liberté commerciale au progrès des échanges. Louis XIV fonda des colonies et chercha à affaiblir la Hollande dont il jalousait la prospérité. Il l'envahit en 1672 et la força ainsi à se jeter dans l'alliance anglaise. Il n'en eut pas le profit. Ce fut l'*Angleterre* qui hérita de la suprématie des mers et qui commença à fonder au XVIIe et au XVIIIe siècle son vaste empire colonial dans l'Inde et en Amérique.

Pendant la Révolution française et sous l'Empire, la France soutint contre l'Angleterre une guerre maritime de vingt-trois ans; elle y perdit ses dernières colonies. Napoléon essaya de ruiner son ennemie en établissant (de 1806 à 1814) le *blocus continental*, par lequel il interdisait l'accès de tous les ports du continent soumis à son influence à la marine anglaise et prohibait toute marchandise de provenance britannique. Il ne réussit pas. A la chute de l'Empire, les relations commerciales se rétablirent entre les Etats européens.

Depuis le commencement du XIXe siècle, les conditions générales du grand commerce ont été profondément modifiées :

1° Les colonies anglaises de l'Amérique du nord se sont émancipées, et ont formé, en 1776, la république des *Etats-Unis*, qui est devenue une grande nation, comptant, après cent ans, plus de 40 millions d'habitants, ayant une marine importante, un commerce considérable, une industrie puissante et approvisionnant les marchés européens de matières premières, principalement de coton.

2° Dans les vingt-cinq premières années du dix-neuvième siècle, les *colonies espagnoles* de l'Amérique et le *Brésil*, colonie portugaise, se sont également émancipés et ont formé des empires ou des républiques. Leurs marchés, jusques-là exclusivement réservés à la métropole, se sont ouverts à tout le commerce européen; l'Angleterre et la France y ont pris la première place.

3° Le commerce européen a pénétré aussi, quoique moins complètement, dans l'intérieur de l'Afrique. Au sud, les Anglais se sont substitués aux Hollandais pendant les guerres de l'Empire et ont fondé l'importante colonie du *Cap*. Au nord, les Français occupent l'*Algérie*, dont la conquête a commencé en 1830; les Anglais, qui tenaient déjà Gibraltar, ont acquis, depuis 1801, par la prise de possession de Malte, un nouvel entrepôt en face de la côte d'Afrique; l'*Egypte*, devenue presque indépendante, a pris un notable développement de richesse : son territoire et son commerce se sont étendus jusque sous l'équateur. Les marchandises anglaises et américaines sont portées par les marchands arabes et par les tribus nègres, dans l'*intérieur de l'Afrique*, dont les voyageurs ont exploré en partie les régions mystérieuses.

4° L'*Australie*, qui a eu ses premiers colons en 1788, est aujourd'hui, avec la Tasmanie et la Nouvelle-Zélande, un pays civilisé qui fournit à l'Europe une grande quantité de laine et d'or.

5° Les relations avec l'Asie sont devenues aussi beaucoup plus importantes. L'Angleterre a achevé la conquête de l'*Inde*, dont tout le territoire lui est directement ou indirectement soumis; elle y a construit des chemins de fer et encouragé la culture du coton et même l'établissement de manufactures. La *Chine*, où les commerçants européens n'étaient tolérés que dans un seul port, à Canton, a été ouverte par deux guerres suivies de traités; le traité de 1842, qui autorise le commerce dans cinq ports; celui de 1860, qui l'autorise dans treize ports. L'Angleterre, l'Amérique, l'Allemagne et la France ont surtout profité de ces relations nouvelles. Les Russes, qui ont étendu leur domination dans le nord de l'Asie, ont pris une part importante au commerce de la Chine en rendant aux routes de terre une partie de l'activité qu'elles avaient eue durant le moyen âge. Le *Japon* s'est ouvert également depuis 1854 au commerce, et il s'est appliqué à transformer sa constitution intérieure à l'image des nations civilisées de l'Europe.

6° Ces marchés lointains où a pénétré l'Europe ont été rendus plus facilement accessibles à la *navigation à vapeur*, qui a commencé sur l'Océan après les guerres de l'Empire, et qui, depuis la substitution de l'hélice aux roues à aubes, tend de plus en plus à remplacer la navigation à voiles.

7° La création des *chemins de fer*, qui ont sur le roulage le triple avantage de déplacer rapidement et à moins de frais des quantités beaucoup plus grandes, a produit dans les transports par terre des changements plus considérables encore que la vapeur dans les transports par mer. Ils peuvent être considérés à juste titre comme une des causes qui ont exercé la plus grande influence sur les changements qui se sont produits de notre temps dans la condition économique des personnes et dans les relations du commerce intérieur.

8° Le *télégraphe électrique*, qui met presque toutes les grandes contrées de la terre en relation immédiate et qui permet aux négociants de conclure dans le même jour des achats et des ventes dans les cinq parties du monde, a changé les anciennes

habitudes et donné une force nouvelle au grand commerce.

9° Le *canal de Suez*, en faisant communiquer la Méditerranée et l'océan Indien, a changé et abrégé pour la navigation à vapeur la route d'Europe en Orient; il a ramené le commerce dans la direction suivie avant la découverte du Cap de Bonne-Espérance, mais en substituant une ligne de navigation continue à l'ancien transport, qui se faisait partie par navires et partie par caravanes.

Le commerce consiste à transporter et à échanger : le développement qu'il a pris au XIX[e] siècle est nécessairement dû en grande partie à l'ouverture de marchés aussi vastes et à la création de moyens de communication aussi avantageux.

10° Le développement des banques et des moyens de *crédit* a donné aussi au commerce international des facilités qu'il était loin de posséder au même degré dans les siècles précédents.

11° Après la période des guerres de l'Empire, qui avaient placé le commerce dans une situation anormale, la plupart des grandes nations de l'Europe établirent des tarifs de douanes qui gênèrent le développement des affaires, par des droits élevés et des prohibitions : c'est ce qu'on appelait le système protecteur, lequel fut pendant longtemps dominant en Angleterre, en France et dans la plupart des États du continent. L'Angleterre qui, par la nature de sa grande industrie et de son commerce, sentait plus que d'autres le besoin d'élargir les débouchés pour son approvisionnement en substances alimentaires et en matières premières et pour l'exportation de ses produits manufacturés, fut la première à adopter le principe de la *liberté commerciale;* elle le fit, à l'instigation de Cobden, par la réforme de Robert Peel (1846). La France entra en 1860 dans la même voie par les *traités de commerce* qu'elle signa avec les principales nations d'Europe (la Russie exceptée), et l'ensemble du commerce de ces nations prit un plus grand essor. Depuis la guerre de 1870-71, les défiances causées par l'état politique du monde et par les crises commerciales ont de nouveau poussé les gouvernements à rendre l'accès de leurs marchés plus difficile aux étrangers, et à chercher dans l'augmentation des droits de douanes le moyen de couvrir une partie des dépenses croissantes de l'Etat.

Cette tendance est regrettable. Les droits protecteurs peuvent plaire au petit nombre des industriels dont les produits, couverts contre la concurrence étrangère, sont vendus plus cher sur les marchés nationaux qu'ils ne le seraient sur les marchés étrangers ; ces industriels peuvent en effet être portés à confondre les considérations de l'intérêt privé avec celles de l'intérêt général. Mais de tels droits ne sauraient plaire à tous les industriels ; car la protection ne s'adresse toujours qu'à un nombre restreint de produits et un droit même très élevé (de 30 à 50 0/0), qui frapperait également les importations de toute nature, constituerait un droit fiscal très onéreux et impolitique, mais non un droit protecteur. Ils ne sont pas favorables aux ouvriers, parce qu'en principe le taux du salaire se règle sur l'état général de la richesse et des habitudes d'un pays, et qu'en fait les journées ne sont pas mieux rétribuées dans une filature de coton, industrie qui jouit d'une certaine protection, que dans une fabrique de soieries, qui n'est pas protégée. Ils doivent déplaire aux consommateurs, qui paient plus cher ; or ceux-ci représentent un beaucoup plus grand nombre d'individus que certains groupes d'industriels. Ils sont désapprouvés par la grande majorité des économistes, parce que l'économie politique enseigne que le bon marché et l'abondance des produits sont le but principal de la production, que la concurrence est un des moyens les plus sûrs de l'atteindre, et que la liberté du travail, qui est à la fois un droit de l'homme et une cause de richesse, comprend non-seulement la liberté de produire, mais aussi la liberté de vendre et d'acheter.

État du commerce actuel du monde et géographie commerciale. — Le commerce du monde a son foyer principal dans l'*Europe occidentale* et dans une partie de l'Europe centrale (Prusse occidentale, Saxe, Suisse, Bohême), qu'habitent les nations les plus riches par la production manufacturière et par l'étendue de leurs relations. A la tête de ces nations est l'*Angleterre,* qu'aucune autre n'égale. Sa marine marchande forme à peu près la moitié de toutes les marines de l'Europe ; car l'ensemble de ses bâtiments de commerce atteint une capacité de plus de huit millions de tonneaux (un tonneau équivaut à un mètre cube), et l'ensemble des autres marines de l'Europe a une capacité d'environ sept millions et demi de tonneaux. Son commerce dépasse seize milliards de francs ; celui du reste de l'Europe est d'environ quarante-huit milliards. Au second rang parmi les nations commerçantes se place la *France*, avec un commerce général de plus de neuf milliards. Au troisième, l'*Empire allemand* (7 milliards et demi), puis la *Belgique* (4,300 millions), qui fait un commerce considérable relativement à son petit territoire. Vers ce foyer occidental convergent des substances alimentaires et des matières premières de toute espèce venues de l'Europe centrale, méridionale et orientale et des quatre autres parties du monde, ainsi que les métaux précieux ; de là partent quelques produits agricoles, de la houille, et surtout des produits manufacturés avec les matières fournies par l'importation ou par la culture et par les mines des pays mêmes.

L'Europe centrale, orientale et méridionale fournit à l'Europe occidentale, comme substances alimentaires, les *céréales* de Russie et de Hongrie, les *bestiaux* d'Allemagne, d'Autriche et de Suisse, les *fruits*, les *vins* et l'*huile d'olive* de la région méditerranéenne, le *lin* et le *chanvre* de Russie, la *laine* d'Allemagne, d'Autriche, de Russie, de Turquie, les *bois de construction* de Scandinavie, de Russie, d'Allemagne et d'Autriche, les *graines oléagineuses* d'Allemagne, de Russie, les *cuirs* d'Allemagne, de Russie, de Turquie, l'*alcool* de l'Europe orientale. L'Europe occidentale vend en retour aux autres régions de l'Europe la *houille*, le *fer* et les autres métaux de l'Angleterre, le *sucre* raffiné de France et de Belgique ; les *produits exotiques* (café, coton, métaux, etc.), que le commerce maritime a introduits dans ses ports et qu'elle réexporte ; les *produits manufacturés* de ses fabriques, tissus et fils de coton, tissus de laine, de lin et de chanvre, de soie, machines, métaux ouvrés et quincaillerie, armes, mercerie, vêtements confectionnés.

L'Europe et surtout l'Europe occidentale reçoit des quatre autres parties du monde les *céréales* et la *farine* des États-Unis et du Canada, les *viandes salées* ou *conservées* des États-Unis et de la Plata, le *sucre* des Antilles, de la Malaisie, du Brésil, le *café* du Brésil, de Java, de Sumatra, de Ceylan, des Antilles, du Venezuela, le *thé* de la Chine, du Japon, de l'Inde, le *coton* des États-Unis, de l'Inde, de l'Égypte, du Brésil, la *soie* de la Chine, du Japon, de l'Inde, les *métaux précieux* des États-Unis, de l'Australie, du Mexique, de l'Amérique du sud, les *métaux usuels*, cuivre, étain, etc., du Chili, des Etats-Unis, de la Malaisie, de l'Australie, les *bois de construction* et les *bois d'ébénisterie* du Canada, des États-Unis, du Brésil, de l'Amérique centrale, des Antilles, de l'Inde et de l'Indo-Chine, les *graines oléagineuses* et les *huiles* de la côte d'Afrique, de l'Inde, le *pétrole* des États-Unis, les *cuirs*, *peaux*, *cornes* et dépouilles d'animaux de la Plata, de l'Uruguay, du

Brésil, des États-Unis, les *fourrures* de Sibérie et du Canada, l'*ivoire* de l'Égypte, des côtes d'Afrique, de l'Indo-Chine, le *caoutchouc* du Brésil, de l'Inde, de la Malaisie, des Antilles.

L'Europe reçoit directement la majeure partie de ces produits lointains dans un petit nombre de ports : Glasgow, Liverpool, Southampton, Londres, en Grande-Bretagne; Marseille, Bordeaux, Saint-Nazaire, le Hâvre en France; Anvers, Rotterdam, Amsterdam, Brême, Hambourg sur la mer du Nord, auxquels il faut ajouter Gênes et Trieste dans la Méditerranée. Ces ports sont eux-mêmes des marchés et des entrepôts d'où les marchandises se répandent, par voie de mer ou de terre, dans le reste de l'Europe.

Hors d'Europe, les foyers de commerce les plus importants sont : les *Etats-Unis,* qui ont une nombreuse marine, une industrie et une agriculture florissantes, et qui, exportant surtout des substances alimentaires et des matières premières en Europe, font concurrence en Orient et en Afrique aux produits manufacturés des nations européennes ; l'*Inde* et la *Chine* avec le *Japon*, qui par leur très nombreuse population (près de 700 millions d'habitants), sont des centres importants de production et de consommation.

Voici le tableau comparé du commerce des nations pour l'année 1876 et années voisines :

	Milliards de francs.		Milliards de francs.
Angleterre..........	16.5	Asie russe..........	0.13
Pays-Bas...........	2	Asie britannique....	3
Belgique...........	4.5	Empire chinois......	1.2
France.............	9.3	Japon..............	0.22
Empire allemand....	7.5	Le reste de l'Asie....	0.75
Suisse.............	2		
Autriche-Hongrie....	2.7	*Asie*...........	5.3
Portugal...........	0.3		
Espagne............	0.9		
Italie.............	2.3	Colonies des Pays-Bas	0.04
Grèce..............	0.2	Colonies britanniques	2
Turquie............	0.7	Le reste de l'Océanie.	0.02
Serbie.............	0.06		
Roumanie...........	0.22	*Océanie*........	2.42
Russie.............	3.7		
Danemark...........	1.1		
Suède et Norvège. ..	0.52	Dominion du Canada.	1
		États-Unis..........	5
Europe........	54.5	Mexique............	0.27
		Antilles...........	0.9
		Brésil.............	1
Égypte.............	0.4	Répub. Argentine...	0.61
États barbaresques..	0.1	Chili..............	0.4
Algérie et col. franç.	0.3	Pérou..............	0.28
Colonies britanniques	0.3		
Le reste de l'Afrique.	0.4	Le reste de l'Amérique.............	1.56
Afrique........	1.5	*Amérique*........	11.02

Le total est de près de 75 milliards de francs. Ces nombres ne doivent pas être pris comme l'expression exacte de la vérité. Les relevés ne sont pas faits dans les divers pays sur les mêmes bases ; ils manquent absolument de précision pour certaines contrées, et pour plusieurs le commerce de mer seul est compté. Si chaque nombre était exact, il ne faudrait pas en conclure que la somme des marchandises échangées dans le commerce extérieur du monde soit de 75 milliards ; car toute marchandise doit nécessairement être comptée deux fois, une première fois à l'exportation d'un État, une seconde fois à l'importation d'un autre État ; le total se réduirait à 37 milliards environ. D'autre part, chaque nombre, fût-il exact, ne donnerait encore qu'une idée approximative de l'activité commerciale d'une population ; en effet, dans une région où les Etats sont de médiocre étendue, le commerce dans les échanges journaliers franchit beaucoup plus souvent des frontières que dans un très grand Etat, comme la Chine qui possède plus d'habitants que toute l'Europe.

Toutefois ces chiffres indiquent d'une manière approximative l'importance relative des États de la terre au point de vue commercial ; ils assignent à l'Europe le premier rang parmi les parties du monde ; à l'Angleterre le premier rang en Europe et à la France le second ; ils placent ensuite l'Amérique, dans le commerce de laquelle les États-Unis figurent pour près de moitié. Comme l'Amérique civilisée ainsi que les îles britanniques de l'Océanie sont peuplées par la race européenne, c'est à cette race qu'appartient aujourd'hui la suprématie commerciale dans le monde, parce que plus que toute autre elle a eu le génie de l'industrie, de l'invention et de l'entreprise, qu'elle produit beaucoup de richesse, et qu'elle s'est répandue par la colonisation et par la navigation sur presque tout le globe en cherchant des terres à cultiver, des matières à acheter et des marchés à approvisionner.

Histoire du commerce français. — Dans l'antiquité, le principal centre commercial de la Gaule barbare a été Marseille, colonie fondée par les Grecs de Phocée sur la côte de la Méditerranée : Marseille est resté pendant de longs siècles l'entrepôt des produits de l'Orient et de la Grèce, que les marchands distribuaient ensuite dans l'intérieur du pays en remontant le Rhône et en rapportant des matières premières ; après la conquête romaine, Lyon, bâti au confluent de la Saône et du Rhône, au débouché des routes des Alpes, entre l'Italie et la Gaule, a disputé la suprématie commerciale à Marseille.

Au moyen âge comme dans l'antiquité, les cours d'eau navigables ont été très fréquentés par le commerce en gros, parce qu'ils sont des chemins tout faits sur lesquels le transport est peu coûteux. Montpellier et Marseille, Beaucaire, célèbre par sa foire où venaient les marchands de l'Afrique et de l'Asie, étaient les principaux marchés de la région méditerranéenne ; Bordeaux, qui entretenait des relations très suivies avec l'Angleterre, la Rochelle, Nantes, Saint-Malo, Rouen, Dieppe, étaient ceux de la région océanique. Dans l'intérieur des terres, la ville d'Orléans, entrepôt naturel du commerce de la Loire avec Paris, et les foires de Champagne où les marchandises, venues d'Italie et d'Orient par le Rhône et la Saône, s'étalaient à côté des produits de la Flandre, avaient alors une importance qu'elles ont perdue aujourd'hui.

Colbert est le premier ministre qui ait suivi avec persévérance une politique systématique dans les questions de commerce : favoriser l'importation des matières premières et l'exportation des produits manufacturés, créer de grandes compagnies privilégiées à l'imitation des Hollandais, fonder des colonies, conclure des traités de commerce, telle a été, comme nous l'avons dit plus haut, sa politique. Il ne réussit pas dans toutes ses entreprises, mais les relations extérieures des négociants français se développèrent sous son administration.

Peu de temps avant la Révolution, la France avait conclu avec l'Angleterre (1786) un traité qui modifiait considérablement le système restrictif de Colbert ; pendant la Révolution, elle adopta un tarif général (1791) inspiré également par un esprit libéral. Mais la guerre avec l'Angleterre l'amena à publier un acte de navigation (1793) calqué sur la législation maritime de sa rivale et tout opposé aux tendances de la liberté ; puis, sous l'empire, à décréter (1806 et 1807) le blocus continental, qui fut plus désastreux encore pour le commerce européen que pour la marine britannique. La plupart des ports du continent furent ruinés.

Sous la Restauration les manufacturiers et les propriétaires fonciers, redoutant une concurrence à laquelle le régime de guerre ne les avait pas habitués, conservèrent, malgré la paix, le tarif prohibitif de 1806 et l'aggravèrent en votant, de 1816 à 1826, une suite de lois de finances qui mirent des droits ou élevèrent les droits déjà établis sur les produits de l'agriculture et sur la plupart des produits de la grande industrie ; ils constituèrent le *système protecteur*.

Le commerce français atteignait presque un milliard de francs vers la fin du règne de Louis XVI. Depuis 1827, date à laquelle le relevé du commerce a été fait d'une manière suivie et par des procédés qui permettent la comparaison, le commerce spécial s'est élevé par une progression continue, quoique lente jusqu'en 1847 inclusivement, de 920 millions à près de 1 800 millions, doublant ainsi dans l'espace de 20 ans ; la progression n'a été momentanément interrompue que par quelques crises commerciales, comme celle de 1830-31, celle de 1837 et celle de 1847. (Suivre sur la figure représentant par une courbe le commerce spécial de la France de 1827 à 1878). L'année de la révolution de 1848 a amené une crise beaucoup plus forte : le commerce est tombé au-dessous de 1 200 millions. Mais il s'est promptement relevé et, en 1859, il dépassait 3 900 millions ; il avait au moins doublé dans l'espace de dix ans. Deux causes avaient particulièrement contribué à ce rapide développement : quelques adoucissements apportés au tarif restrictif du système protecteur, et surtout le développement du réseau des chemins de fer et de la navigation à vapeur. Le commerce avait, durant cette période, subi la crise de 1857-58.

En 1860, la France rompit avec le régime protecteur; elle conclut avec l'Angleterre d'abord (23 janvier 1860), puis avec d'autres nations des traités de commerce qui facilitèrent les échanges et exercèrent une influence analogue à celle qu'avaient eue la transition des anciens modes de transport à l'emploi de la vapeur. De 3 900 millions le commerce spécial s'éleva en dix ans à plus de 6 200 millions. Il ne doublait pas; mais il augmentait de 2 300 millions, tandis que durant la période précédente, il avait augmenté de 2 100 millions environ.

Les révolutions et les guerres occasionnent toujours des crises. Le commerce français qui avait ressenti, en 1867, le contre-coup de la guerre allemande de 1866, s'affaissa en 1870, mais pour se relever promptement en 1872 et 1873 et atteindre presque 7 600 millions en 1876.

Il ne faut pas accepter sans certaines réserves la progression qui résulte de la comparaison de ces nombres. Jusqu'en 1847, on évaluait le commerce d'après les « valeurs officielles » qui avaient été fixées en 1827 et qui restaient les mêmes quels que fussent les prix réels des ventes ; depuis 1847, on évalue le commerce d'après les valeurs actuelles, c'est-à-dire d'après les prix du marché tels qu'ils sont relevés pour chaque année par une commission spéciale. Or, les prix ont pour la majeure partie des marchandises augmenté sensiblement depuis 1847, et des valeurs doubles ne correspondent pas à des quantités doubles.

Après la stagnation causée par la guerre de 1870-71, l'essor avait été trop rapide pour être durable : les événements politiques et économiques de l'Europe et de l'Amérique ont de nouveau ralenti le progrès. Les négociants sont en général prompts à s'alarmer et à attribuer à la concurrence les défaillances qui ont lieu de temps à autre dans le négoce : le spectacle du mouvement général des affaires durant une longue suite d'années est propre à ramener l'esprit à un jugement plus sain. Le commerce extérieur de la France est en progrès, comme celui de toutes les grandes nations : c'est un point auquel il faut s'attacher. En dix-huit ans, de 1859 à 1878, il a augmenté de plus de 3 700 millions ; dans les dix-huit années précédentes, il avait augmenté de 2 400 millions. Comme celui de toutes les nations aussi, il est exposé à être arrêté par des obstacles et traversé par des crises ; ces crises sont d'autant moins intenses d'ordinaire que le crédit est plus solidement assis, et le mal se répare d'autant plus vite que les débouchés sont plus nombreux et plus faciles.

Le commerce se compose d'importations et d'exportations. C'est un préjugé de croire qu'une nation puisse exporter, sans importer ; nous avons dit qu'elle doit nécessairement recevoir soit en numéraire, soit en marchandises, l'équivalent de ce qu'elle a livré sur les marchés étrangers ; le numéraire n'est pas un objet de retour plus avantageux en lui-même que les marchandises, puisqu'il sert à les acheter, et il ne figure dans la balance que pour la part la moins considérable (347 millions en moyenne d'excédant des importations de numéraire sur les exportations dans la dernière décade sur un commerce général de 8 464 millions). En principe, les importations et les exportations, en y comprenant le numéraire, devraient se balancer ; les importations dépasseraient même les exportations d'une certaine quantité, parce que les produits à leur entrée valent le prix payé sur le marché étranger et augmenté des frais de transport, tandis que les produits exportés ne sont pas encore grevés de la totalité des frais de transport. Dans la pratique (voir la figure représentant par une courbe les importations et les exportations de la France de 1827 à 1878), ce sont tantôt les importations et tantôt les exportations qui l'emportent, sans qu'on puisse en inférer que le commerce souffre ou prospère ; par exemple, de 1840 à 1847 et de 1867 à 1871, l'avantage a été à l'importation ; il a été à l'exportation de 1848 à 1854 et de 1862 à 1866.

La balance s'établit non pas dans le cours d'une même année, mais dans une période plus ou moins longue.

Si les exportations sont profitables à la richesse publique, parce que les producteurs nationaux de tout genre ont intérêt à trouver le placement le plus avantageux de leurs produits, les importations ne le sont pas moins, puisqu'elles fournissent aux consommateurs les marchandises dont ils ont besoin pour leur travail ou pour leur consommation personnelle. Une bonne politique doit moins s'occuper d'un équilibre qui s'établit naturellement, que de la largeur et de la facilité des débouchés par lesquels s'accroissent l'importation et l'exportation.

Dans les trois tableaux ci-après (page 462) nous indiquerons quelques-uns des principaux mouvements du commerce français. Les deux derniers confirment la loi générale que nous avons indiquée pour l'Europe occidentale : importation de matières premières et de denrées coloniales, exportation de produits manufacturés et de certains produits agricoles. Ils prouvent qu'au point de vue de nos industries nationales considérées dans leur ensemble, la France a un grand intérêt à ne gêner ni l'exportation ni l'importation.

Le premier tableau montre le progrès constant des échanges d'une période à l'autre. Nous aurions pu donner, et un maître pourrait vouloir donner dans une leçon sur le commerce, toute la suite des résultats par année depuis 1827. Nous ne l'avons pas fait, parce que les longues colonnes de chiffres, utiles à consulter dans le cabinet, ne sont pas en général bonnes pour l'enseignement. En accumulant beaucoup de chiffres, on risque d'en rendre l'intelligence moins facile et de ne pas mettre en relief la notion des rapports généraux qu'il importe surtout de conserver dans sa mémoire.

MILLIONS
DE FRANCS

1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880

4.000
3.500
3.000
2.500
2.000
1.500
1.000
500
0

Importations
Exportations

MILLIARDS
DE FRANCS

1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880

8
7
6
5
4
3
2
1
0

TABLEAU DU COMMERCE FRANÇAIS
par périodes décennales.

MOYENNE exprimée en millions de francs pour la période :	Commerce général. Import.	Commerce général. Export.	Commerce spécial. Import.	Commerce spécial. Export.	Numéraire. Import.	Numéraire. Export.
1827 — 1836	667	698	480	521	181	70
1837 — 1846	1088	1024	776	713	171	75
1847 — 1856	1[illegible]03	1672	1077	1224	363	224
1857 — 1866	2987	3293	2200	2430	688	503
1867 — 1876	4262	4202	3408	3307	648	301

VALEUR (EN MILLIONS DE FRANCS)
dans la première et dans la dernière période décennale, des principales marchandises importées (commerce spécial).

	1re période 1827-36	5e période 1867-76
Soies et bourre de soie............	40	386
Laines............................	16	270
Coton brut........................	58	242
Bois communs......................	23	161
Houille...........................	9	152
Peaux brutes et pelleteries	16	143
Bestiaux..........................	9	137
Café..............................	10	83
Huile............................8.	0.4	80
Graines oléagineuses..............	2	71

VALEUR (EN MILLIONS DE FRANCS)
des principales marchandises exportées (commerce spécial).

	1re période 1827-36	5e période 1867-76
Tissus de soie et de bourre de soie..	121	429
Tissus de laine	33	286
Vins..............................	46	244
Soies.............................	2	134
Tabletterie, mercerie.............	12	169
Tissus de coton	54	66
Ouvrages en peau ou en cuir........	16	115
Sucre raffiné.....................	8	103
Outils et ouvrages en métaux.......	8	61

Au lieu de donner le tableau des mouvements du commerce année par année depuis 1827, nous avons préféré représenter ces mouvements par deux tableaux graphiques, celui du commerce spécial et celui des importations et des exportations ; on y voit tout d'abord la progression et les grandes oscillations du commerce, en même temps qu'on peut, en regardant de près, y lire le détail de chaque année.

Nota. — Ces courbes sont commodes, dans bien d'autres cas que celui-ci, pour mettre en évidence certaines séries de nombres, et faire saisir d'un coup d'œil les rapports de ces nombres entre eux. Elles sont d'un excellent usage dans l'enseignement supérieur et peuvent être employées quelquefois avec avantage dans l'enseignement primaire.

Il est utile de donner, dans un intérêt pédagogique, quelques indications sur la manière de les dresser. Pour les construire, il faut diviser la feuille de papier ou le tableau noir en tranches également espacées par des lignes parallèles et horizontales ; puis diviser en tranches dans l'autre sens par des lignes verticales, parallèles entre elles et également espacées, sans que l'intervalle ait besoin d'être le même que celui des lignes horizontales. Ce premier travail constitue le quadrillage ; on peut s'en épargner la peine en se procurant du papier quadrillé. Les lignes horizontales sont dites ordonnées ; les lignes verticales sont dites abscisses. Sur les deux figures ci-jointes, l'espace entre deux ordonnées représente un certain nombre de millions de francs ; l'espace entre deux abscisses, une ou plusieurs années.

Nous avons employé du papier quadrillé au millimètre qu'on trouve communément chez les papetiers, et, comme nous avons donné au centimètre une valeur de cinq années, l'intervalle entre deux lignes des abcisses représente six mois ; l'intervalle entre deux lignes des ordonnées représente 100 millions de francs sur une figure et 50 millions sur l'autre.

On marque le point d'intersection de la coordonnée et de l'abscisse correspondant au premier fait que l'on veut représenter, puis le point correspondant au second fait, et ainsi de suite ; la série des points placés ainsi à la suite les uns des autres constitue la courbe graphique. Exemple : le commerce spécial a été de 921 millions en 1827 ; il faut placer le point à l'endroit où la ligne verticale correspondant à l'année 1827 coupe la ligne horizontale correspondant à 921 millions ; en 1828, le commerce étant de 965 millions, il faut placer le point à l'intersection de la verticale de 1828 et de l'horizontale de 965, et ainsi de suite. Afin de rendre la continuité du fait plus sensible à l'œil, on réunit d'année en année (ou de période en période) les points par des lignes droites. [E. Levasseur.]

COMMUNE. — Législation usuelle, III. — (*Lois du* 18 *juillet* 1837 *et du* 5 *mai* 1855.)

NOTIONS GÉNÉRALES. — La commune forme le dernier degré de la division administrative. Elle constitue à la fois une circonscription administrative et une personne morale susceptible de posséder, de contracter. L'organisation administrative de la commune ou administration municipale se compose du maire et des adjoints qui forment l'administration active, et du conseil municipal qui représente l'administration délibérante.

Maires et adjoints ; mode de nomination. — Les maires et adjoints sont nommés parmi les membres du conseil municipal par décret du Président de la République, dans les communes chefs-lieux de département, d'arrondissement ou de canton. Dans toutes les autres communes, le conseil municipal élit le maire et les adjoints parmi ses membres au scrutin secret et à la majorité absolue ; après deux scrutins, si aucun candidat n'a obtenu la majorité, il est procédé à un scrutin de ballottage entre les deux candidats qui ont obtenu le plus de suffrages. La séance du conseil municipal dans laquelle il est procédé à l'élection du maire est présidée par le plus âgé des membres du conseil municipal. (*Loi du* 12 *août* 1876.) Pour être nommé maire ou adjoint, il faut être âgé de vingt-cinq ans et ne se trouver dans aucun des cas d'incompatibilité prévus par la loi.

Durée des fonctions des maires et adjoints. — Les fonctions des maires et adjoints durent cinq ans ; elles sont essentiellement gratuites. Les maires et adjoints peuvent être révoqués par décret du Président de la République ; ils peuvent être suspendus de leurs fonctions par arrêté du préfet, mais cet arrêté cesse d'avoir effet, s'il n'est confirmé dans le délai de deux mois par le ministre de l'intérieur.

Attributions diverses du maire : officier de l'état-civil ; officier de police judiciaire. — Les attributions du maire sont nombreuses et ont des caractères divers. Le maire est officier de l'état-civil ; il reçoit les déclarations de naissance et de décès, procède à la célébration des mariages, tient les registres, et délivre les expéditions des actes qui y sont contenus. Il a certaines fonctions de police judiciaire pour la constatation des crimes, délits et contraventions commis sur le territoire de la commune. Les attributions purement administratives du maire se rapportent à deux ordres d'idées différents : tantôt il est agent du gouverne-

ment, tantôt représentant des intérêts communaux.

Attributions du maire comme agent du gouvernement. — Le maire est chargé, sous l'autorité de l'administration supérieure, de la publication et de l'exécution dans la commune des lois et règlements, de certaines fonctions spéciales qui lui sont attribuées par la loi, notamment en matière d'élections, de recrutement, de contributions ; de l'exécution dans la commune des mesures de sûreté générale prescrites par les ministres ou le préfet.

Attributions de police municipale. — Le maire est chargé, sous le contrôle de l'autorité du préfet, de la police municipale. On appelle plus spécialement police municipale celle qui s'exerce dans l'intérieur de la commune; police rurale, celle qui a pour objet la protection de la propriété rurale. Les matières qui rentrent dans les pouvoirs de police du maire sont nombreuses : il est chargé d'assurer la sûreté et la commodité du passage dans les rues, places et voies publiques, de maintenir l'ordre dans les foires, marchés, réunions publiques de toute nature, de veiller à la fidélité du débit des denrées et à leur salubrité, de prendre toutes les mesures nécessaires en cas d'accident ou de fléaux calamiteux, tels qu'incendies, épidémies, etc.

Arrêtés individuels; règlements temporaires et permanents. — Pour l'exercice de ses pouvoirs de police municipale, le maire procède par voie d'arrêtés; ces arrêtés sont individuels ou règlementaires. Les arrêtés individuels ne peuvent être mis à exécution qu'autant qu'ils ont été notifiés à celui qu'ils intéressent. Quant aux arrêtés réglementaires, c'est-à-dire ayant un caractère général et s'appliquant à tous les habitants de la commune, on les divise en règlements temporaires et règlements permanents : les premiers, pris en vue de circonstances transitoires, sont exécutoires aussitôt qu'ils ont été adressés au sous-préfet; ils peuvent seulement être annulés par le préfet; les arrêtés portant règlement permanent ne sont exécutoires qu'un mois après la remise de l'ampliation au sous-préfet chargé de la transmettre au préfet : dans ce délai le préfet peut suspendre l'exécution de l'arrêté ou en prononcer l'annulation. La violation des arrêtés légalement pris par le maire constitue une contravention punie des peines de simple police.

Attributions du maire comme mandataire de la commune. — Le maire est le mandataire légal de la commune considérée comme personne morale ; il la représente dans les actes où elle est intéressée, dans les procès qu'elle a à soutenir. Sauf pour quelques actes ayant le caractère d'actes conservatoires, le maire ne peut agir qu'en vertu d'une délibération du conseil municipal. Le maire présente au conseil municipal le budget de la commune, il ordonnance les dépenses régulièrement autorisées, c'est-à-dire délivre les mandats de paiement aux ayants droit; les paiements sont faits soit par le percepteur des contributions directes, soit, dans les communes plus importantes, par un receveur municipal qui a le maniement des deniers communaux.

Nomination aux emplois communaux. — Le maire a pour auxiliaires dans les différentes parties du service des employés qu'il a le droit de nommer et de révoquer. Il nomme les secrétaires de mairie et les employés placés sous leurs ordres, les agents de police, les pâtres communaux, etc. Les gardes champêtres sont nommés par le préfet sur la présentation du maire.

Adjoints; leur nombre; leurs attributions. — Le nombre des adjoints varie selon la population de la commune; jusqu'à 2 500 âmes, il n'y a qu'un seul adjoint; de 2 500 à 10 000, il y en a deux; au-dessus de 10 000, il peut y avoir un adjoint de plus par chaque excédant de 20 000 habitants. Les adjoints ont les mêmes pouvoirs que le maire qu'ils remplacent en cas d'absence ou d'empêchement; ils peuvent être investis par délégation du maire, de certaines attributions spéciales.

Conseils municipaux. — Le conseil municipal est un corps électif chargé de la gestion des intérêts communaux. On retrouve dans la commune ce qui existe aux divers degrés de la hiérarchie administrative, la distinction de l'administration active et de l'administration délibérante. Le conseil municipal délibère ; le maire agit, exécute les décisions prises par le conseil.

Composition du conseil municipal. — Le nombre des conseillers municipaux varie suivant la population de la commune; il est de dix au moins, de trente-six au plus. Le conseil municipal ne se compose que de dix membres dans les communes dont la population n'excède pas 500 âmes; il comprend trente-six membres dans les communes dont la population excède 60,000 âmes. Pour être conseiller municipal, il faut avoir atteint l'âge de vingt-cinq ans, être électeur dans la commune, ou y payer une des quatre contributions directes. Ne peuvent être conseillers municipaux les comptables de deniers communaux, les agents ou entrepreneurs de la commune, les domestiques attachés à la personne, les indigents secourus par le bureau de bienfaisance ; dans les communes au-dessus de 500 âmes, les parents ou alliés au degré de père, fils ou frère, ne peuvent faire partie du même conseil municipal. On ne peut être membre de deux conseils municipaux, ou maire et adjoint dans une commune et conseiller municipal dans une autre.

Mode de nomination des conseillers municipaux. — Les conseillers municipaux sont élus par le suffrage universel, au scrutin de liste. Chaque électeur doit voter pour un nombre de candidats égal à celui des conseillers municipaux. La commune peut, à raison de circonstances particulières, notamment à raison du chiffre de sa population, être divisée en sections par le conseil général; chaque section nomme un certain nombre de membres du conseil municipal.

Listes électorales. — Ne peuvent prendre part aux élections municipales que les citoyens inscrits sur les listes spéciales dressées à cet effet. Ces listes sont distinctes de celles établies pour les élections législatives et comprennent un nombre d'électeurs moins considérable. On ne doit en effet porter sur les listes spéciales aux élections municipales que les citoyens âgés de vingt-et-un ans, jouissant de leurs droits civils et politiques, et remplissant l'une des conditions suivantes : 1° être né dans la commune ou y avoir tiré au sort et y résider depuis six mois au moins ; 2° être inscrit depuis un an au rôle des contributions; 3° s'être marié dans la commune et y résider depuis un an au moins; 4° avoir une résidence de deux années consécutives dans la commune; 5° y avoir une résidence obligatoire comme fonctionnaire ou ministre du culte. Il est procédé au commencement de chaque année à la révision de cette liste électorale.

Elections municipales. — Lorsqu'il y a lieu de procéder à des élections municipales, les électeurs sont convoqués par arrêté du préfet. Le scrutin a lieu un dimanche et ne dure qu'un jour. Le bureau électoral est présidé par le maire, l'adjoint ou un conseiller municipal. Les fonctions de scrutateurs sont remplies par les deux plus âgés et les deux plus jeunes des électeurs présents à l'ouverture du scrutin. Le vote est secret; il a lieu au moyen de bulletins préparés en dehors de l'assemblée sur papier blanc et sans aucun signal extérieur. Le bulletin est remis au président, et le vote est constaté par la signature ou le paraphe d'un membre du bureau apposé en marge du nom de

l'électeur sur la copie de la liste électorale. Le résultat du scrutin est proclamé après le dépouillement par le président. Pour être élu au premier tour de scrutin, il faut réunir la majorité absolue des suffrages et un nombre de voix égal au quart des électeurs inscrits ; au second tour de scrutin, qui a lieu le dimanche qui suit le premier tour, la majorité relative suffit. L'irrégularité des opérations électorales peut en entraîner la nullité, qui est prononcée par le conseil de préfecture.

Durée des fonctions des conseils municipaux. — Dans l'état actuel de la législation, la durée des fonctions des conseils municipaux est limitée à trois ans. Dans cette période, il n'y a lieu à de nouvelles élections que si le nombre des conseillers municipaux est, par suite de décès ou de démissions, réduit de plus d'un quart. Les conseils municipaux peuvent être dissous par décret du Président de la République, et suspendus par arrêté du préfet.

Sessions ordinaires des conseils municipaux. — Les conseils municipaux ne sont point permanents. Ils se réunissent en session ordinaire quatre fois par an : en février, mai, août et novembre. Les membres du conseil sont convoqués par le maire, par écrit et à domicile, trois jours au moins à l'avance. Chaque session peut durer dix jours. Dans les sessions ordinaires, le conseil municipal peut s'occuper de toutes les affaires qui rentrent dans ses attributions.

Sessions extraordinaires. — Le conseil municipal peut se réunir en session extraordinaire sur la convocation ou avec l'autorisation du préfet ou du sous-préfet. Lorsque le tiers des membres du conseil demande la réunion du conseil, le préfet ne peut refuser de faire droit à cette demande que par un arrêté motivé qui peut être déféré au ministre de l'intérieur. La convocation pour les sessions extraordinaires se fait cinq jours au moins à l'avance et doit indiquer l'objet de la réunion. Le conseil municipal, convoqué en session extraordinaire, ne peut s'occuper que de l'affaire ou des affaires pour lesquelles il a été convoqué.

Tenue des séances. — Le conseil municipal est présidé par le maire ou, à son défaut, par l'adjoint. La majorité des membres en exercice est nécessaire pour que le conseil puisse délibérer valablement. Toutefois, après deux convocations infructueuses à huit jours d'intervalle, le conseil peut délibérer quel que soit le nombre de membres présents. Au commencement de chaque session le conseil nomme un secrétaire parmi ses membres. Les décisions sont prises à la majorité ; en cas de partage, la voix du président est prépondérante. Les délibérations sont inscrites sur un registre coté et paraphé par le sous-préfet ; elles sont signées de tous les membres du conseil, et copie en est adressée dans la huitaine au sous-préfet.

Diverses espèces de délibérations. — Les délibérations du conseil municipal n'ont pas toutes le même caractère et ne produisent pas les mêmes effets. On distingue : 1° les délibérations exécutoires par elles-mêmes ; 2° les délibérations soumises à l'approbation de l'autorité supérieure ; 3° les avis ; 4° les vœux.

Délibérations exécutoires par elles-mêmes. — Le conseil municipal a le droit de statuer définitivement sur un certain nombre d'objets énumérés dans l'article 1er de la loi du 24 juillet 1867, notamment sur certaines acquisitions d'immeubles, sur les locations dont la durée n'excède pas dix-huit ans, sur les projets de réparation à faire aux édifices communaux, le tarif des concessions dans les cimetières, etc. Lorsqu'il y a désaccord entre le conseil municipal et le maire qui désapprouve la mesure votée par la majorité, la délibération ne devient exécutoire qu'avec l'approbation du préfet. Dans tous les cas la délibération ne peut être mise à exécution qu'à l'expiration du délai de trente jours à compter de la remise de l'ampliation au sous-préfet, si le préfet ne l'a point, dans ce délai, annulée pour violation de la loi ou des règlements. Le préfet peut suspendre l'exécution de la délibération pendant un nouveau délai de trente jours.

Délibérations soumises à l'approbation de l'autorité supérieure. — Les délibérations relatives aux objets que le conseil municipal ne peut régler définitivement ne sont exécutoires qu'autant qu'elles ont été approuvées expressément par l'autorité supérieure. Cette approbation est donnée dans la plupart des cas par le préfet ; la nécessité de recourir au ministre ou au chef de l'État n'existe que pour certaines affaires d'une importance particulière et spécifiées par la loi.

Avis et vœux. — Le conseil municipal peut être consulté par le préfet, toutes les fois qu'il juge son avis utile ; pour certaines affaires le préfet ne peut statuer qu'après avis du conseil municipal. Le conseil municipal peut aussi émettre des vœux, mais seulement sur les objets d'intérêt local.

Budget communal. — Les recettes et les dépenses municipales sont fixées par évaluation chaque année par le budget de la commune. Le projet de budget est présenté par le maire, discuté et voté par le conseil municipal, et arrêté par le préfet. Le budget ne contenant qu'une prévision, si, dans le cours de l'année, de nouveaux crédits sont nécessaires, le conseil municipal peut voter des crédits supplémentaires qui seront soumis à l'approbation du préfet. Les allocations portées au budget ne peuvent être modifiées par le préfet, à condition qu'il soit pourvu à toutes les dépenses obligatoires et qu'aucune recette extraordinaire ne soit employée au paiement de dépenses obligatoires ou simplement facultatives.

Dépenses obligatoires et facultatives. — Les dépenses qui peuvent figurer au budget de la commune sont obligatoires ou facultatives. Les dépenses obligatoires sont des dépenses d'une absolue nécessité, telles que les frais de réparation des édifices communaux, l'entretien du local affecté à la mairie, le traitement des agents communaux, l'entretien des cimetières, etc. Le conseil municipal ne peut se refuser à inscrire au budget une somme suffisante pour pourvoir aux dépenses obligatoires. S'il avait omis de pourvoir à une dépense obligatoire, ou s'il n'avait point voté un chiffre suffisant pour cette dépense, le préfet aurait le droit d'inscrire d'office la dépense au budget. Les dépenses facultatives au contraire peuvent être admises ou rejetées par le conseil municipal, et elles ne peuvent être rétablies d'office par l'autorité chargée de régler le budget.

Recettes ordinaires et extraordinaires. — Les recettes qui entrent dans le budget communal sont ordinaires ou extraordinaires. Les recettes ordinaires sont celles qui se reproduisent tous les ans, comme le produit des biens communaux, les centimes ajoutés aux contributions directes par les lois de finances pour les besoins de la commune, les produits divers prévus au profit de la commune. Ces recettes ordinaires servent au paiement des dépenses obligatoires et facultatives. Les recettes extraordinaires sont affectées à des dépenses spéciales : tels sont les centimes additionnels attribués à l'enseignement primaire et aux chemins vicinaux, les emprunts que la commune contracte pour l'exécution de travaux d'utilité publique. Ces ressources extraordinaires ne peuvent être détournées de leur destination, et le préfet pourrait modifier le projet de budget, si des recettes de cette nature étaient employées au paiement de dépenses obligatoires ou facultatives.

[E. Delacourtie.]

COMMUNES. — Histoire générale, XVIII-XIX ; Histoire de France, VIII-XI. — Prenant ce mot dans

son sens le plus général, nous donnerons dans cet article un aperçu de l'histoire des organisations municipales au moyen âge. Le développement des institutions urbaines est un fait très important, le plus important peut-être que nous offre cette époque : car c'est le rôle joué par les villes dans leurs rapports avec la royauté et la noblesse féodale qui a déterminé, pour les Etats modernes, la forme politique sous laquelle nous les voyons exister aujourd'hui. Nous insisterons principalement sur la formation des communes et sur leur organisation intérieure, en renvoyant, pour la narration des événements généraux auxquels elles furent mêlées, aux articles donnant l'histoire de chaque pays, et, pour la France, à un certain nombre d'articles spéciaux qui seront indiqués dans le cours de celui-ci.

État des institutions municipales au moment de l'invasion germaine. — Lorsque les barbares se répandirent, aux ve et vi^e^ siècles, dans les pays qui formaient l'empire romain d'Occident, ce fut dans les campagnes qu'ils fixèrent leur résidence. Les villes furent souvent pillées ou même détruites par les envahisseurs; mais ils ne songèrent pas à en changer la constitution intérieure, en sorte que les cités, dernier refuge de la population libre non-barbare, conservèrent d'abord, sans grandes modifications, le régime municipal dont elles jouissaient sous la domination romaine.

Dans les villes romaines du ve siècle, la population comprenait trois classes distinctes : celle des esclaves, de beaucoup la plus nombreuse ; celle des hommes libres de condition inférieure : artisans. marchands, petits propriétaires ; enfin celle des propriétaires possédant un domaine de vingt-cinq arpents et au-delà. A cette dernière classe seule, dont les membres portaient le titre de *curiales*, appartenait l'administration de la cité. L'assemblée des curiales formait la *curie* ou sénat municipal; la curie élisait les magistrats urbains, décemvirs ou consuls, édiles, questeurs, etc. Le gouvernement impérial, les préfets et les gouverneurs de province, absorbés par les affaires politiques et militaires, se bornaient à réclamer des villes le paiement de l'impôt, dont les curiales étaient solidairement responsables; l'impôt payé, la cité jouissait d'une complète autonomie; elle formait une sorte de république oligarchique, qui réglait souverainement toutes ses affaires intérieures. Pour empêcher les abus de pouvoir, tant des officiers impériaux que de la curie, un magistrat spécial, le *défenseur*, élu dans chaque ville par l'ensemble de la population libre, fut créé vers la fin de l'empire, et souvent c'était à l'évêque que cette charge était conférée.

Tel est le point de départ de l'organisation urbaine que nous allons voir, dans les divers pays, se perpétuer sous la domination barbare, se modifier et quelquefois s'affaiblir considérablement, puis reprendre, à partir du xie siècle, une vigueur et des formes nouvelles.

Italie. *Résumé historique, du* v^e^ *au* xiiie *siècle.* — L'Italie était devenue la proie des Ostrogoths d'abord (ve siècle), puis des Lombards (vi^e^ siècle). Charlemagne, ensuite, avait détruit la monarchie lombarde (774), et fait de l'Italie une province de son empire. Mais, dès la seconde moitié du ixe siècle, elle échappa définitivement à la dynastie carlovingienne, et, tandis que des rois nationaux essayaient vainement d'y faire reconnaître leur autorité, les seigneurs et les villes profitaient de l'absence d'un maître puissant pour s'émanciper dans la mesure où le comportait une époque de violences et de luttes incessantes, où le droit du plus fort était le seul qui comptât.

Un certain nombre de villes n'avaient jamais perdu leurs libertés municipales. Telles étaient, en particulier, les villes maritimes, Venise, Gênes, Pise, Amalfi, qui, dès cette époque, se gouvernaient elles-mêmes et formaient de véritables républiques. Amalfi, obligée un moment de reconnaître la suzeraineté des ducs lombards de Bénévent, s'en était définitivement affranchie en 840, et était devenue promptement un centre important de commerce, dont le code maritime acquit bientôt force de loi sur tous les rivages chrétiens de la Méditerranée. Venise avait élu en 697 son premier duc ou *doge;* et, tout en reconnaissant nominalement l'autorité de l'empereur de Constantinople, elle s'en rendit indépendante de fait. Les institutions municipales de Gênes ne datent que de 888 ; mais elles ne firent que consacrer et fortifier un état de choses plus ancien.

Quant aux villes de terre ferme, la plupart, à l'époque du démembrement de l'empire carlovingien, étaient gouvernées par leurs évêques, ce qui leur donnait une indépendance relative ; les comtes, représentants de l'autorité impériale ou royale, n'avaient sous leur juridiction que la campagne (d'où les termes italiens *contado*, campagne, *contadino*, paysan); quelques villes seulement restèrent sous la dépendance des comtes, Turin, Vérone, Lucques, etc. Rome était gouvernée par les papes, auxquels tantôt les nobles, possesseurs de fiefs dans la campagne romaine, tantôt le parti populaire, disputaient l'autorité. Florence dépendait du marquisat de Toscane, mais allait bientôt conquérir son indépendance. Les villes de la Romagne, Ravenne, Bologne, etc., relevaient encore de l'empire de Constantinople, ainsi que celles du midi de l'Italie, où toutefois les Arabes disputaient aux Grecs la possession des côtes : ces cités étaient restées des municipes impériaux, avec des consuls chargés de l'administration et de la justice, et des tribuns pour commander aux bourgeois divisés en compagnies; à Naples, à Gaëte, à Capoue, il y avait un duc, souvent élu par le peuple. Mais lorsque les Normands eurent conquis l'Italie méridionale, la féodalité s'y établit, et l'indépendance municipale disparut; les villes de la Romagne, à leur tour, devinrent l'une après l'autre sujettes du pape, qui les fit gouverner par les évêques.

Telle était à peu près la situation des cités italiennes, lorsque le roi de Germanie Othon Ier de Saxe, franchissant les Alpes, vint se faire couronner empereur à Rome (962). Ce qui se passa alors dans la ville pontificale peut nous donner une idée du rôle prépondérant que jouait déjà dans certaines cités de l'Italie l'élément populaire. Le peuple de Rome, mécontent du pape Léon VIII, imposé par l'empereur allemand, rappela Jean XII, qu'un concile avait privé de la tiare; Jean revint à la tête d'une bande de musulmans, mais fut bientôt assassiné. Othon, ayant alors nommé de sa propre autorité Jean XIII, les Romains chassèrent celui-ci, et élurent un préfet et douze tribuns pour gouverner la ville. L'empereur rétablit Jean XIII, dont il maintint l'autorité par la terreur; mais à peine Othon fut-il mort, qu'un agitateur populaire, Crescentius, chassa le pape, et, prenant le titre de consul, proclama le rétablissement de la république romaine. Le successeur d'Othon Ier, Othon II, vint assiéger Crescentius dans le château Saint-Ange, et l'ayant, par la famine, contraint à se rendre, le fit mettre à mort avec douze chefs de quartier. Ainsi se termina cette première et remarquable tentative du peuple romain pour reprendre son indépendance, tentative qu'allaient renouveler plus tard Arnaud de Brescia, puis Nicolas Rienzi.

Sous la domination des empereurs de la maison de Saxe, les villes italiennes virent croître la puissance des évêques, qui étaient les principaux soutiens du parti allemand, et qui, n'étant plus obligés de ménager les habitants des villes pour s'assurer leur appui contre les prétentions des

comtes, traitèrent durement les bourgeois. Mais, au siècle suivant, l'empereur Conrad II, chef de la maison de Franconie, détruisit, par le célèbre édit de 1037, la féodalité italienne, tant ecclésiastique que laïque ; il n'y eut plus dès lors de seigneurs suzerains ; la petite noblesse et les bourgeois des cités relevèrent directement de l'empereur, ce qui équivalait à l'indépendance complète. La querelle des investitures, qui mit aux prises la papauté et l'empire durant le reste du XIe siècle, favorisa encore l'émancipation des villes, et bientôt il n'y eut plus en Italie, sauf quelques exceptions, que des cités souveraines, se gouvernant par des consuls élus, et dans les campagnes des seigneurs indépendants.

Avec l'avènement de la maison de Souabe, il semble que les choses vont changer de face. Frédéric Barberousse ne se contente plus d'une autorité nominale : il prétend exercer les *droits régaliens* sur toutes les villes italiennes. Il fait brûler le réformateur Arnaud de Brescia, qui avait établi à Rome un sénat républicain; il détruit Milan, et installe dans toutes les cités des *podestats*, magistrats chargés d'exercer l'autorité impériale. Mais bientôt les villes du nord de l'Italie se coalisent contre lui, et forment la Ligue lombarde (1164). Les podestats de Frédéric sont chassés, les armées impériales battues. Frédéric étant venu en personne diriger une expédition contre les confédérés, subit une déroute complète à Legnano (1176), et se vit obligé, six ans après, d'accorder aux villes italiennes l'indépendance pour laquelle elles avaient héroïquement combattu. Le traité de Constance reconnut aux villes l'exercice des droits régaliens dans l'enceinte de leurs murailles; elles purent lever des armées, se fortifier, se confédérer entre elles. Mais les consuls des villes durent être confirmés par l'empereur, et dans certaines d'entre elles, par l'évêque ; en outre, les citoyens furent tenus de prêter serment de fidélité à l'empereur tous les dix ans. Les villes comprises dans le traité de Constance furent Milan, relevée de ses ruines, Verceil, Novare, Lodi, Bergame, Brescia, Mantoue, Vérone, Vicence, Padoue, Trévise, Bologne, Faenza, Modène, Reggio, Parme, Plaisance, Côme, Tortone, Asti, Alexandrie, Gênes et Alba. Venise n'y fut pas mentionnée, parce qu'elle était complètement indépendante de l'empire. Huit villes furent exclues expressément des droits reconnus par ce traité. D'autres, comme Florence et Rome, n'y furent pas nommées, parce qu'elles n'avaient pas pris part à la lutte ; mais elles n'en bénéficièrent pas moins de l'amoindrissement de la puissance impériale.

A partir de ce moment, les communes italiennes sont pleinement émancipées, et la liberté civile et politique, conquise au prix de glorieux efforts, va porter ses fruits en favorisant le rapide essor de l'industrie et du commerce, des lettres et des arts. Du XIIe au XVe siècle, l'Italie sera par excellence la terre privilégiée, le foyer d'où rayonnent de toutes parts la lumière et la vie nouvelle.

Les restes de la féodalité seigneuriale, qui subsistaient encore dans les campagnes, ne tardèrent pas à disparaître après le triomphe de la ligue lombarde. Les villes, que les comtes et les barons avaient autrefois menacées du haut de leurs châteaux-forts, se sentaient maintenant assez puissantes pour s'attaquer à ces seigneurs. Beaucoup de châteaux féodaux furent détruits ; souvent aussi les nobles renoncèrent spontanément à habiter leurs donjons, et se firent admettre comme simples citoyens des villes, où ils vinrent établir leur résidence.

Organisation intérieure des communes. — Il est temps de parler de l'organisation intérieure que se donnèrent les communes italiennes. Cette organisation variait à l'infini. Tantôt, comme à Venise, le gouvernement était aristocratique, et une oligarchie jalouse concentrait entre ses mains toute l'autorité ; tantôt, au contraire, comme à Florence, à Lucques, à Arezzo, à Pise, les artisans seuls jouissaient des droits de citoyens, que les nobles ne pouvaient acquérir qu'à la condition de se faire inscrire comme membres d'une corporation de métiers; ailleurs, l'élément populaire et l'élément aristocratique ou ecclésiastique se mélangeaient à des degrés divers dans la constitution municipale. Ne pouvant, à cause de cette diversité, tracer un tableau général des institutions qui régissaient les communes italiennes du moyen âge, nous nous contenterons d'indiquer les particularités de quelques-unes d'entre elles, à titre de types spécialement remarquables.

Bologne. — A Bologne, l'autorité souveraine était répartie entre trois conseils hiérarchiquement superposés. Le premier et le plus nombreux était composé de tous les citoyens âgés de plus de dix-huit ans, sauf les artisans de la classe inférieure ; le second comptait six cents membres ; le dernier, qu'on appelait la *credenza*, était un corps plus restreint encore ; les jurisconsultes en étaient membres de droit. Les deux conseils supérieurs étaient élus par quarante personnes tirées au sort dans les quatre tribus de la cité. Le pouvoir exécutif et judiciaire était confié à un podestat, magistrat élu qui n'avait de commun que le nom avec les anciens podestats impériaux de Frédéric Barberousse, et à des consuls.

Venise. — A Venise, le doge, dont la magistrature était à vie, avait d'abord été élu par le peuple ; mais en 1173 on décida que sa nomination serait remise à un corps restreint d'électeurs spéciaux. L'assemblée populaire elle-même fut remplacée par un grand conseil de quatre cent quatre-vingt membres, nommés par quarante-huit électeurs (douze par quartier) que le peuple choisissait tous les ans. Au milieu du XIIIe siècle, de nouvelles restrictions furent apportées à l'intervention du peuple dans les affaires publiques, et l'élection du doge se fit, à partir de 1268, par un mode destiné à prévenir les brigues, mais si étrange et si compliqué, qu'il vaut la peine d'être rapporté à titre de curiosité.

On plaçait dans une urne 480 boules de cire, sur lesquelles il y en avait 30 portant l'inscription *elector;* puis les membres du grand conseil retiraient chacun de l'urne une des boules. Sur les neuf premiers à qui les boules conférant le droit électoral venaient à échoir, on en excluait deux ; les sept autres désignaient quarante électeurs qui, par le même procédé d'exclusion, finissaient par se réduire à douze. Le premier de ces douze en élisait trois, et les onze autres chacun deux. Les vingt-cinq élus étaient ensuite réduits par élimination à neuf, dont chacun devait en choisir cinq. Sur les quarante-cinq ainsi nommés, les huit premiers et les trois derniers formaient le collège des onze, chargé de la nomination des électeurs définitifs. Les huit premiers des onze désignaient chacun quatre personnes, et les trois derniers chacun trois. Il en résultait quarante et un électeurs, dont la nomination était soumise à la sanction du grand conseil; si l'un des quarante et un n'y obtenait pas la majorité absolue, les onze devaient lui en substituer un autre. Les quarante et un électeurs étaient alors enfermés dans une salle, où ils restaient jusqu'à ce qu'ils eussent choisi le doge. Pendant leur réclusion, ils étaient libres de demander tout ce qu'ils désiraient, mais ce que l'un d'eux réclamait devait être donné à tous. Il y en eut un qui désira un rosaire, on en apporta quarante et un ; un autre voulut les fables d'Ésope, et on eut beaucoup de peine à s'en procurer autant d'exemplaires (Cantù).

La tendance oligarchique continuant à s'accen-

tuer toujours davantage, l'accès aux charges publiques finit par être limité, en 1297, aux familles dont un membre se trouvait, cette année-là, faire partie du grand conseil ; les noms de ces familles furent inscrits au *livre d'or*. Un peu plus tard, le renouvellement périodique du grand conseil fut supprimé, et tout noble inscrit au *livre d'or* devint de droit membre de ce corps. A la même époque fut établi le fameux *Conseil des Dix* (1310), chargé de surveiller le doge et tous les fonctionnaires, et qui, pouvant disposer à son gré de la vie et de la fortune des citoyens, fondant son pouvoir sur l'espionnage, la délation et la procédure secrète, fit régner à Venise un despotisme pareil à celui des éphores à Sparte.

Florence. — A Florence, la première assemblée du peuple avait eu lieu en 1105, sous la présidence de l'évêque. La population était divisée en douze corporations, savoir : les sept *arts majeurs*, comprenant les jurisconsultes et notaires, les marchands de drap, les changeurs, les fabricants d'étoffes de laine, les médecins et pharmaciens, les marchands de soieries, et les pelletiers ; et les cinq *arts mineurs*, comprenant les marchands de vin, les bouchers, les cordonniers, les maçons et charpentiers, les maréchaux et serruriers. Pendant la domination de la maison de Souabe, le gouvernement de la ville appartint à un podestat; mais à la mort de Frédéric II de Hohenstauffen (1250), une révolution populaire s'accomplit : la dignité de podestat fut abolie; la ville fut divisée en vingt *gonfalons* fournissant chacun une compagnie de milice commandée par un *gonfalonier;* un capitaine du peuple fut placé à la tête des gonfaloniers ; et une *seigneurie*, composée de douze membres élus renouvelés tous les deux mois, fut chargée de l'administration. Les nobles, comme nous l'avons dit plus haut, ne purent être admis aux emplois qu'à la condition de se faire inscrire dans une des corporations.

Vers la fin du même siècle, de nouvelles mesures furent prises contre la noblesse ; trente-sept familles patriciennes furent exclues à perpétuité de tout droit civique. En même temps (1282), l'administration communale était réorganisée et concentrée dans les mains d'une oligarchie bourgeoise : le pouvoir exécutif fut remis aux *prieurs des arts majeurs*, c'est-à-dire aux chefs des corporations principales ; et un magistrat spécial, le gonfalonier de justice, exerça le pouvoir judiciaire. Le poète Dante, avant son exil, avait rempli en 1300 les fonctions de prieur, pour la corporation des médecins et pharmaciens, dont il était membre. Une nouvelle réforme eut lieu en 1344 : le nombre des prieurs fut porté à huit, dont trois devaient être pris dans la haute bourgeoisie, trois dans la petite, et deux dans la moyenne ; l'un des prieurs remplissait alternativement les fonctions de gonfalonier de justice.

Mais la plèbe proprement dite, les simples manouvriers qu'on appelait *ciompi* ou compagnons, était restée exclue de la participation au gouvernement ; les professions jugées inférieures n'avaient pas été constituées en *arts*, comme les autres. Les *ciompi* firent en 1378 une révolution, à la suite de laquelle ils obtinrent que leurs métiers fussent érigés en corporations : il y eut neuf prieurs au lieu de huit, trois pris dans les arts majeurs, trois dans les arts mineurs, et trois dans les corporations nouvelles. En 1382, l'aristocratie bourgeoise ayant repris le dessus, les corporations des *ciompi* furent abolies, et les libertés municipales allèrent en déclinant, jusqu'au moment où le pouvoir ayant définitivement passé des mains du peuple à celles d'une aristocratie de riches banquiers, Florence fut mûre pour la tyrannie des Médicis.

Autres villes. — Milan avait des consuls chargés d'administrer la république, et d'autres magistrats revêtus du pouvoir judiciaire, sous le nom de consuls de justice; en outre, un podestat élu, toujours choisi dans une ville étrangère, exerçait une part de l'autorité. — Gênes aussi fut d'abord gouvernée par quatre consuls élus par le peuple pour le terme d'un an ; en 1130, le soin de rendre la justice fut remis à des consuls spéciaux. A la fin du XIIe siècle, Gênes, comme Milan et beaucoup d'autres villes, se donna pour premier magistrat un podestat, qu'on allait chercher à l'étranger afin qu'il offrît plus de garanties d'impartialité. Une noblesse s'était formée, et les assemblées générales du peuple, tombées en désuétude, furent remplacées par un conseil élu. Enfin, en 1339, à l'imitation de Venise, Gênes se donna des doges.

Rivalités des communes italiennes. — Pas plus que les cités grecques de l'antiquité, dont l'histoire offre avec la leur une ressemblance frappante, les communes italiennes n'arrivèrent à former entre elles une confédération stable, assurant l'indépendance et les droits de chacune d'elles. Les citoyens d'une ville n'avaient d'autre idéal que la grandeur, la puissance, la prospérité de leur propre communauté, qu'ils cherchaient sans cesse à accroître aux dépens de leurs voisins. Ces rivalités amenèrent des luttes continuelles : Florence faisait la guerre à Lucques, Pise à Gênes, Milan à Come ou à Lodi. Bientôt les cités les plus puissantes réduisirent leurs voisines à l'état de sujettes, qu'elles gouvernaient en y envoyant des podestats, mais en leur laissant d'ailleurs leurs institutions propres : Florence dominait sur quarante-six villes ; ainsi autrefois Athènes était devenue la souveraine d'un empire formé de cités qui avaient reconnu sa suprématie.

Toutefois il ne faudrait pas s'exagérer le côté fâcheux des guerres, des rivalités, des luttes intestines, dont les villes italiennes du moyen âge nous offrent le spectacle. L'historien italien Cantù fait à ce propos des réflexions très justes. « Les guerres dynastiques des temps modernes, dit-il, nous fourniraient trop d'exemples à opposer à ceux qui tournent en dérision celles des républiques d'Italie. Il périt à coup sûr en peu de mois, dans la seule campagne de Moscou, plus d'hommes que dans toutes les batailles des communes italiennes. Ces guerres étaient une cause de souffrances, personne ne le méconnaît ; mais elles étaient inévitables. Elles étaient non pas le résultat de la liberté, mais des efforts faits pour la conquérir... Au milieu de ces débats intérieurs, l'existence individuelle se développait; et cela est si vrai, qu'avec eux cessa soudain toute activité en Italie. Cette agitation même, une existence occupée des intérêts publics, un drame continuel, les questions de droit et d'honneur plus que d'intérêts matériels, les souffrances éprouvées pour une noble cause, les triomphes de la patrie ou de la faction, c'étaient là autant de jouissances. Rien ne paraît plus doux à l'homme que de contribuer au bonheur et à la gloire de son pays, de n'obéir qu'aux lois sanctionnées par lui-même, de ne supporter d'autres charges que celles qu'il a acceptées, de ne reconnaître que les autorités élues par lui, de sortir, en un mot, du cercle étroit de la vie individuelle et domestique, pour sentir et vivre en commun, pour donner et recevoir ainsi l'impulsion vers des actions généreuses... Au milieu de ces luttes, la civilisation s'étendait et grandissait ; l'état florissant auquel parvinrent rapidement les républiques italiennes répond éloquemment à ceux qui déplorent les misères de ces temps orageux... C'est une folie de dire que ces discordes livraient la patrie à la domination de l'étranger. Jamais les populations ne furent plus italiennes qu'à cette époque ; et combien de longs efforts les étrangers n'eurent-ils pas à faire pour les corrompre avant de les assujettir ! combien ne durent-ils pas travailler à

détruire toutes ces communes qui avaient agité et honoré le pays, avant de l'amener à cette insouciance qui se résigne à obéir! »

Décadence et fin des communes italiennes. — Une des causes qui amenèrent la décadence des républiques italiennes, ce fut, comme le dit Cantù, l'intervention des étrangers, et surtout des empereurs d'Allemagne, qui travaillaient sans cesse à diviser et à corrompre l'Italie pour y établir leur domination. Mais une autre cause doit être cherchée dans l'inégalité croissante entre les diverses classes de citoyens, qui fut fatale à la liberté. Dans certaines villes, comme à Venise, une noblesse jalouse finit par établir un despotisme pire que la domination d'un seul; ailleurs, des ambitieux, s'appuyant sur les classes inférieures mécontentes, s'emparèrent du pouvoir comme autrefois les tyrans dans les villes grecques, et fondèrent des dynasties princières sur les débris des institutions républicaines : ainsi les Médicis à Florence, les Visconti à Milan, les Della Scala à Vérone, les Pepoli à Bologne, les Este à Ferrare, à Modène, à Reggio, etc.

Au XVe siècle, la transformation était définitivement accomplie : partout des oligarchies ou des princes avaient remplacé les magistrats et les conseils républicains. Malgré l'éclat que jetteront encore pendant un temps les lettres et les arts, l'Italie, privée de ses libertés intérieures, a perdu ce qui avait fait sa grandeur et sa force; elle ne pourra plus résister aux envahisseurs étrangers; et après leur avoir servi de champ de bataille durant un demi-siècle, elle deviendra une simple province de l'empire de Charles-Quint.

France. — En France les villes n'arrivèrent jamais au degré d'indépendance qu'atteignirent les républiques italiennes; la féodalité y était trop fortement établie pour qu'il fût possible de l'annihiler comme en Italie; et lorsque la puissance des seigneurs commença à être ébranlée, les communes se trouvèrent en face de l'autorité royale, contre laquelle elles vinrent se briser. Le mouvement communaliste n'en a pas moins, dans l'histoire de France, une importance capitale.

Etat des villes sous la domination franque. — Nous avons vu quel était le régime municipal des villes romaines. C'est celui qui régissait les cités de la Gaule à l'époque de l'invasion franque. Ces institutions ne périrent pas; pendant la période mérovingienne, elles se modifièrent insensiblement, mais sans qu'il cessât jamais d'exister une administration municipale qui garantissait à la population des villes, au milieu du chaos de la domination barbare, une certaine somme de sécurité, d'ordre et de liberté.

Sur la nature et le fonctionnement de cette organisation, nous n'avons, même après Charlemagne, que peu de renseignements.

« Quels étaient au Xe siècle, dit Augustin Thierry dans son *Histoire du Tiers Etat*, dans les cités gallo-frankes, la puissance et le caractère du régime municipal? Un point se trouve mis hors de doute, c'est qu'alors la population urbaine joignait à sa liberté civile immémoriale une administration intérieure, qui, depuis les temps romains et par différentes causes, avait subi de grands changements. Le régime héréditaire et aristocratique de la curie s'était, par suite d'altérations progressives, transformé en gouvernement électif, et, à différents degrés, populaire. En outre, le *Défenseur*, magistrat suprême, était tombé sous la dépendance de l'évêque, ou avait disparu devant lui. »

La féodalité. — L'évêque devient ainsi peu à peu le seigneur de la ville; quelquefois il y partage l'autorité avec l'officier royal, comte ou vicomte. La féodalité s'établissant, les villes forment de véritables fiefs, relevant d'un ou de plusieurs suzerains qui y exercent juridiction; toutefois les citoyens ne sont pas réduits à la condition de serfs, et bien que souvent victimes de l'arbitraire et des violences du seigneur féodal, ils échappent à l'esclavage qui pèse sur les campagnes. « Si l'ancien nom de *liberté romaine* avait péri, la chose elle-même, c'est-à-dire l'état civil des personnes habitant les anciennes villes municipales, n'avait point encore disparu. Tout menacé qu'il était par la pression toujours croissante des institutions féodales, on le retrouvait dans ces villes, plus ou moins intact, et, avec lui, comme signe de sa persistance, le vieux titre de citoyen. C'est de là que venait, pour les villes de fondation récente, l'exemple de la communauté urbaine, de ses règles et de ses pratiques. »

C'est aux XIe et XIIe siècles que l'abaissement de la population urbaine est le plus complet; mais elle le souffre impatiemment, et va bientôt relever la tête.

Les campagnes. Communautés rurales. — Mais ce ne sont pas les villes seulement qui vont protester contre la tyrannie; les campagnes prendront part au mouvement. Il est intéressant de rechercher comment ont pu se former, au sein des populations rurales, les premières communautés.

« Sur chaque grande terre dont l'exploitation prospérait, les cabanes des hommes de travail, lites (colons d'origine germanique), colons (indigènes) ou esclaves, groupées selon le besoin ou la convenance, croissaient en nombre, arrivaient à se peupler davantage, formaient un hameau. Quand ces hameaux se trouvèrent situés dans une position favorable, près d'un cours d'eau, à quelque embranchement de routes, ils continuèrent de grandir, et devinrent des villages où tous les métiers nécessaires à la vie commune s'exerçaient sous la même dépendance. Bientôt, la construction d'une église érigeait le village en paroisse, et par suite la nouvelle paroisse prenait rang parmi les circonscriptions rurales. Ceux qui l'habitaient, serfs ou demi-serfs attachés au même domaine, se voyaient liés l'un à l'autre par le voisinage et la communauté d'intérêts; de là naquirent, sous l'autorité de l'intendant unie à celle du prêtre, des ébauches toutes spontanées d'organisation municipale, où l'Eglise reçut le dépôt des actes qui, selon le droit romain, s'inscrivaient sur les registres de la cité. C'est ainsi qu'en dehors des municipes, des villes et des bourgs, où subsistaient, de plus en plus dégradés, les restes de l'ancien état social, des éléments de rénovation se formaient pour l'avenir, par la multiplication des colonies de laboureurs et d'artisans, et par la réduction progressive de l'esclavage antique au servage de la glèbe.

« Cette réduction, déjà très avancée au IXe siècle, s'acheva dans le cours du Xe. Alors disparut la dernière classe de la société gallo-franke, celle des hommes possédés à titre de meubles, vendus, échangés, transportés d'un lieu à un autre comme toutes les choses mobilières. L'esclave appartint à la terre plutôt qu'à l'homme; son service arbitraire se changea en redevances et en travaux réglés; il eut une demeure fixe, et, par suite, un droit de jouissance sur le sol dont il dépendait. » (Augustin Thierry).

Mouvement d'émancipation des villes. 1° *Dans le Midi.* — Le mouvement d'émancipation des villes ne s'opéra pas de la même manière au nord et au midi de la France, et l'organisation municipale que se donnèrent les cités ne fut pas identique dans les deux régions. Les populations urbaines du midi et celles du nord, séparées par la langue, par le climat, par le degré de civilisation, eurent chacune leur histoire distincte, qui doit être racontée séparément.

Les cités du midi de la France, de la Provence, du Languedoc, de la Guyenne, étaient des municipes romains qui avaient toujours réussi à préserver, dans leurs parties essentielles, leurs an-

ciennes institutions. Lorsqu'au XIe siècle les communes italiennes, s'érigeant en républiques souveraines, eurent donné le signal de l'émancipation, leur exemple fut contagieux : le mouvement se propagea en France par la voie de mer, et les cités du midi imitèrent l'une après l'autre la constitution consulaire que s'étaient donnée les villes de Lombardie et de Toscane. Dès le XIIe siècle, le consulat apparaît dans les villes qui ont des relations commerciales avec l'Italie. La bourgeoisie du midi était déjà riche et puissante; il lui fut relativement facile d'obtenir des seigneurs féodaux la reconnaissance des libertés municipales. « Les villes de la Provence, du Languedoc, de l'Aquitaine, prirent l'aspect, les mœurs et le nom de véritables républiques; Avignon, Marseille, Toulouse faisaient la guerre ou la paix de leur propre autorité, et leurs consuls traitaient souverainement avec les rois de France et d'Aragon ou les républiques d'Italie. Leurs seigneurs n'avaient que des honneurs féodaux et le commandement militaire : tout le pouvoir législatif et politique appartenait aux consuls. » (Lavallée.)

Une chose avait grandement favorisé dans le Midi cette émancipation des cités : c'était l'absence d'un roi, d'un suzerain puissant. Aussi, lorsque les pays de langue d'oc, à la suite de la croisade des Albigeois, auront été réunis à la France du nord et obligés de reconnaître l'autorité royale, l'indépendance municipale ne pourra s'y maintenir.

2° *Dans le Nord.* — Dans le nord de la France, le mouvement d'émancipation se fit différemment. Il n'y avait là qu'un petit nombre d'anciens municipes romains, et ceux-là n'avaient pu conserver, au même degré que les cités du midi, leurs libertés intérieures; les autres villes étaient de fondation nouvelle, et n'avaient jamais possédé d'institutions municipales. Tandis que le midi n'avait eu qu'à faire sanctionner et à fortifier ce qui existait déjà, dans le nord il fallut tout créer, et conquérir de vive force des droits que les seigneurs et les évêques n'étaient point disposés à reconnaître de bon gré. Aussi les villes du nord présentent-elles, dans leur organisation, un type original et nouveau, qui n'est pas emprunté à la tradition romaine, mais qui est sorti de toutes pièces des nécessités d'une situation spéciale.

Ce type, c'est celui de la *commune jurée*, ou de la commune proprement dite, dans le sens historique et restreint du mot. Le nom de commune, en effet, s'est appliqué exclusivement, à l'origine, aux organisations municipales constituées en vertu d'un serment que se prêtaient les uns aux autres les habitants d'une ville, de se défendre et de s'entr'aider. Les communiers, une fois liés entre eux par cette *conjuration*, se donnaient des magistrats, maires et échevins, s'organisaient en milices ; et si le seigneur féodal duquel relevait la ville n'acceptait pas le nouvel état de choses, la guerre commençait. Si la commune était vaincue, les habitants retombaient sous le joug seigneurial jusqu'à ce qu'une occasion se présentât de tenter une nouvelle révolte; si c'était le seigneur qui avait le dessous, il se voyait obligé de reconnaître les institutions et les libertés de la commune au moyen d'une *charte*, qui stipulait les concessions arrachées par les bourgeois et consenties par le seigneur.

Les communes du nord ont donc le caractère d'une insurrection violente de la population des villes contre la féodalité. Ce que ces communes réclamaient, et ce que la plupart d'entre elles réussirent à obtenir, à force de luttes et de sang versé, c'était tout simplement « ce que, dans l'Europe actuelle, la simple police des États modernes assure à toutes les classes de sujets. » (Lavallée). Les prétentions des communes n'en paraissaient pas moins exorbitantes et révolutionnaires aux classes dominantes de l'époque; voici comment en parle un chroniqueur de la fin du XIe siècle, l'abbé Guibert de Nogent : « La commune, mot nouveau et détestable, est une institution en vertu de laquelle tous les censitaires s'acquittent en une seule fois par an de la redevance qu'ils doivent aux seigneurs; et s'ils ont commis quelque délit, ils sont punis d'une amende fixée par la loi. Quant aux autres impositions et corvées qui sont exigées des serfs, ils en sont entièrement exempts. » Il faut avouer que ces libertés *détestables* et *nouvelles* étaient encore bien peu de chose.

La première commune établie fut celle du Mans (1067) ; mais elle ne dura que six ans, et fut abolie ensuite par le seigneur. Puis vinrent celles de Cambrai, de Noyon, de Beauvais, de Saint-Quentin, de Laon, d'Amiens, de Saint-Omer, de Reims, de Soissons, etc. Nous ne pouvons entrer dans le détail des luttes soutenues par ces diverses communes pour conquérir leurs libertés, ni raconter les nombreuses vicissitudes de leur histoire agitée et souvent héroïque. On lira avec intérêt, dans les *Lettres sur l'histoire de France*, d'Augustin Thierry, les dramatiques récits relatifs à la commune de Laon (lettres 16, 17 et 18) et à celle de Vézelay (lettres 22, 23 et 24). V. aussi les articles *Féodalité*, *Croisades*, *Louis VI*, *Louis VII*, *Philippe-Auguste*, *Louis VIII*, *Philippe III*, *Louis IX*, *Philippe IV le Bel*, *Tiers-État*.

Chartes communales. — Ces chartes variaient à l'infini quant au degré de liberté qu'elles concédaient et aux formes dans lesquelles elles le garantissaient. Mais elles offrent ce trait commun, de contenir surtout des règlements relatifs à la vie civile, aux libertés de l'industrie, à la sécurité des biens et des personnes; quant à la constitution communale proprement dite (élection et fonctions des magistrats municipaux), la charte ne l'organise pas : elle en suppose au contraire l'existence antérieure, et la mentionne comme une chose connue, comme une administration fonctionnant déjà régulièrement.

Voici quelques extraits de la charte de Saint-Quentin (seconde moitié du XIe siècle); c'est une des plus caractéristiques :

Chaque *juré* (communier) jure aux autres commun conseil, commune garde et commune défense. — Chacun d'eux jure de maintenir dans la ville tous fiefs, offices, gages, achats et possessions de tous et chacun. — Tout individu, s'il n'est larron de nuit ou larron de jour, pourra vivre dans la commune, et, du moment qu'il sera entré dans la ville, nul ne pourra mettre la main sur lui, si ce n'est par la commune justice, le commun avis et le commun jugement des échevins. — Deux jours avant et deux jours après le marché, ceux qui s'y rendront et ceux qui en reviendront ne redouteront rien et seront en bonne paix. Et si quelqu'un les troublait, la commune leur aiderait, et si elle pouvait le prendre, elle en ferait plénièrement justice, en abattant sa maison, en lui tranchant la main ou autrement. — C'est chose sacrée et accoutumance de la commune que les gens de justice du comte ni ceux du maire ne pourront pénétrer dans la maison d'un bourgeois pour l'ajourner ni, si sa porte est close, l'ouvrir de force. — Si quelqu'un est vassal ou censitaire d'un seigneur, il acquittera sa redevance en restant sur la terre du seigneur du commencement d'août à la fin de la moisson; après la moisson, il reviendra à la ville; puis, du 1er février au 1er mai, il repartira pour cultiver les terres du seigneur; mais le 2 mai il pourra revenir à la ville jusqu'au mois d'août. — Les bourgeois de Saint-Quentin ne doivent nul impôt en nulle manière à leur seigneur, ni ne s'assemblent pour faire la taille; mais si aucun veut donner de son gré comme requis du seigneur, selon son plaisir, il le donnera.

Les paysans. — Les serfs des campagnes, bien plus opprimés et plus malheureux que n'avaient pu le devenir les habitants des villes, avaient essayé de leur côté de s'affranchir. Comme les bourgeois, ils avaient formé des *conjurations*, c'est-à-dire des associations de défense mutuelle, véritables communes dans le sens originaire du

mot, et ils semblent même avoir devancé dans la révolte les populations urbaines. Dès la fin du xe siècle, on voit les serfs de Normandie se confédérer pour résister à leurs seigneurs :

Les paysans et les vilains,
Ceux du bocage et ceux de la plaine,
Par vingt, par trentaines, par cents,
Ont tenu plusieurs parlements...
Privéement ont pourparlé
Que jamais de leur volonté,
N'auront seigneur ni avoué....

— Pourquoi nous laissons dommager?
Mettons-nous hors de leur danger.
Nous sommes hommes comme ils sont,
Tous membres avons comme ils ont,
Et tout aussi grands corps avons,
Et tout autant souffrir pouvons.
Ne nous faut que cœur seulement.
Allions-nous par un serment,
Notre avoir à nous défendons
Et tous ensemble nous tenons...
Et si nous veulent guerroyer,
Bien avons, contre un chevalier,
Trente ou quarante paysans,
Maniables et combattants.

C'est ainsi que le *Roman de Rou* fait parler les serfs normands. Mais l'entreprise de ces paysans, qui osaient se dire les égaux de leurs seigneurs (« Nous sommes hommes comme ils sont »), ne fut pas couronnée de succès comme celle que les montagnards de la Suisse tentèrent trois siècles plus tard : le comte d'Évreux et ses hommes d'armes saisirent les chefs des confédérés, qui périrent dans les supplices, et la révolte fut comprimée.

Les *vilains* qui sur d'autres points du territoire tentèrent à leur tour de secouer le joug féodal ne furent pas plus heureux. Il ne resta aux serfs qui voulurent échapper à l'esclavage d'autre ressource que de s'enfuir dans les villes, où ils pouvaient devenir citoyens, et où la commune leur assurait sa protection.

Villes de bourgeoisie dans la région du centre. — Le roi, qui soutenait quelquefois les villes dans leurs querelles avec leurs seigneurs, parce qu'il trouvait son profit à amoindrir la puissance des grands feudataires, mais qui souvent aussi aidait les nobles et les évêques à détruire les libertés communales, ne laissa pas établir de communes sur le domaine royal. Les villes qui relevaient directement du roi, comme Paris et Orléans, reçurent certaines franchises municipales, mais n'acquirent pas le degré d'autonomie et d'indépendance qui firent, pendant un temps, des communes du nord et des cités consulaires du midi, des républiques presque souveraines.

D'autre part, quelques seigneurs concédèrent spontanément, aux villes anciennes et nouvelles existant sur leurs terres, des chartes de bourgeoisie, qui leur accordaient quelques privilèges ; par ce moyen, ils y attiraient de nouveaux habitants, et accroissaient ainsi leurs propres revenus. Mais ces villes restaient soumises au prévôt du seigneur, qui y rendait la justice en son nom.

Résumé. — En résumé, la France se montre divisée, en ce qui concerne le régime municipal, en trois régions : celle du midi, ou des cités consulaires; celle du nord, ou des communes jurées ; et entre deux, une zone intermédiaire, où les villes n'arrivent pas à la pleine autonomie, et demeurent sous la dépendance plus ou moins étroite du suzerain qui leur a octroyé leurs demi-franchises.

Nous avons dit que la conquête du midi par les rois de France fit perdre aux villes consulaires leur indépendance. De leur côté, les communes du nord commencèrent à déchoir dès le xive siècle; les privilèges municipaux disparurent à mesure que la royauté se fortifiait; et ce qui s'en s'en était conservé après les grandes luttes entre les villes et le pouvoir royal, qui signalèrent les règnes de Jean le Bon et de Charles VI, disparut définitivement au xvie siècle ; Charles IX enleva, à toutes les villes qui l'avaient conservé, le droit de juridiction. Mais si la bourgeoisie avait dû renoncer à constituer comme en Italie des communautés isolées et souveraines, elle n'en avait pas moins continué à grandir; et tout en perdant ses privilèges locaux, elle avait conquis, dans les affaires générales de l'État, une importance qui croîtra toujours davantage. V. les articles *Tiers-Etat* et *Etats-généraux*.

Espagne. — Dans la péninsule ibérique, la fondation et le développement des institutions municipales, tant en Castille qu'en Aragon, sont contemporaines des premières victoires des chrétiens sur les Maures. A mesure que ces derniers étaient chassés d'une ville, celle-ci recevait du roi une charte d'organisation, qui déterminait les droits des citoyens. Le premier de ces droits était celui de s'administrer eux-mêmes et d'élire leurs magistrats ; à côté de ceux-ci siégeait, il est vrai, un officier représentant l'autorité royale, mais dont les pouvoirs étaient fort restreints ; ainsi la charte de Logroño permettait de le tuer s'il entrait de force dans une maison. Toutefois, en Castille, quand des territoires plus étendus eurent été enlevés aux musulmans, beaucoup de nobles reçurent en fief les cités qu'ils prenaient aux Arabes, et il se forma de la sorte, dans ce royaume, deux catégories de villes : celles qui relevaient directement du roi, et celles qui étaient soumises à un seigneur ; les premières seules furent des communes, c'est-à-dire des cités libres, possédant le droit de juridiction, mais sans arriver toutefois à la souveraineté complète, comme les républiques italiennes.

L'Espagne fut le premier pays de l'Europe qui posséda une représentation nationale régulièrement organisée, et, de très bonne heure, les communes eurent le droit d'envoyer leurs députés siéger aux *cortès* à côté des seigneurs et des évêques. Tandis que la chambre des communes d'Angleterre ne date que de 1264, dès 1133 les députés des villes furent admis aux cortès d'Aragon. En Castille, ceux des villes royales siégèrent dans l'assemblée nationale à partir de 1169; mais au siècle suivant, sous le règne de Ferdinand III, le nombre des cités castillanes investies du droit d'envoyer leurs députés aux cortès fut réduit à dix-sept.

Pendant tout le moyen âge, le pouvoir du souverain demeura très limité dans les royaumes espagnols; et comme la féodalité, de son côté, n'avait pu y prendre profondément racine, les villes y conservèrent un degré de liberté assez considérable. La monarchie n'était qu'une confédération dont les divers membres, liés entre eux par les besoins de la défense commune, gardaient d'ailleurs leur indépendance, et dont le roi n'avait guère que la présidence nominale. Mais, après la réunion de la Castille et de l'Aragon, sous Ferdinand V, l'autorité royale s'étant extraordinairement accrue, les villes furent privées de leurs anciens droits. Celles de la Castille prirent les armes pour les maintenir, et firent en 1520, sous Charles Ier (Charles-Quint), l'insurrection dite des *comuneros*, qui aboutit à la destruction complète des libertés municipales. L'Aragon, à son tour, vit ses cités dépouillées de leurs derniers privilèges en 1591, sous Philippe II; et, depuis lors, l'Espagne resta livrée à un despotisme sans contrôle qui la fit, en peu de temps, déchoir de son ancienne prospérité.

Angleterre. — Avant la conquête normande, les villes anglo-saxonnes avaient une certaine indépendance. Tandis que les populations rurales obéissaient au comte, magistrat électif, et au shérif, fonctionnaire nommé par le roi, les villes formaient des corporations s'administrant elles-mê-

mes. Mais lorsque la journée de Hastings (1066) eut livré l'Angleterre aux envahisseurs normands, les villes se trouvèrent soumises, aussi bien que les campagnes, à la brutale domination des vainqueurs. Les cités les plus populeuses firent partie du domaine royal, les autres furent données aux barons normands. Pendant le premier siècle de la conquête, la condition des villes fut déplorable; toute sécurité avait disparu. « Nobles et évêques, dit une chronique du temps, bâtissaient des châteaux, y mettaient des garnisons diaboliques, opprimaient le vulgaire, et extorquaient de l'argent à force de tourments. Ils levaient des contributions sur les villes, et y mettaient le feu après les avoir saccagées. On pouvait cheminer à la ronde une journée entière sans rencontrer une bourgade habitée ou une terre cultivée, et jamais le pays n'avait souffert tant de maux. Lorsqu'on voyait deux ou trois cavaliers s'approcher d'une ville, les habitants s'enfuyaient, dans la crainte qu'ils ne vinssent pour les rançonner et les torturer. Le peuple disait tout haut que le Christ et ses saints étaient endormis. »

A partir du règne de Henri II, le fondateur de la dynastie des Plantagenets, la situation intérieure du royaume s'améliora : les habitants de plusieurs villes acquirent la propriété du sol qu'ils occupaient, et se rachetèrent des tributs individuels qu'on leur imposait arbitrairement, moyennant une redevance déterminée. Lorsque les barons arrachèrent à Jean sans Terre la grande charte (1215) des garanties furent stipulées pour les bourgeois aussi bien que pour les nobles, et les villes furent confirmées dans leurs anciens privilèges et libres coutumes. « Les villes, redevenues riches et fortes, se firent respecter des seigneurs, rois ou barons, qui n'exigèrent plus, mais *demandèrent* des aides (subsides) aux cités et bourgs de leurs domaines; par là, elles furent placées sur le même pied que les possesseurs de fiefs : les chefs des citoyens de Londres et des Cinq-Ports (Douvres, Sandwich, Hyte, Hastings et Romney) obtinrent même les titres de nobles et de barons. » (Duruy). Le premier magistrat municipal de la cité de Londres s'appelle encore aujourd'hui le *lord* maire.

Tandis qu'en France la bourgeoisie se fit, dès le règne de Philippe le Bel, l'alliée de la royauté contre la noblesse, en Angleterre nobles et bourgeois se coalisèrent contre le pouvoir royal. Aussi, lorsque sous Henri III la royauté fut obligée de consentir à la réunion régulière d'un *parlement*, celui-ci fut-il composé, non-seulement des seigneurs, mais aussi des députés des villes. Telle fut l'origine de la Chambre des Communes, qui s'assembla pour la première fois en 1264. Admises ainsi à participer au gouvernement, conjointement avec l'aristocratie féodale, les villes anglaises grandirent rapidement en importance; et, après une lutte dont les péripéties diverses remplissent quatre siècles, elles réduisirent la couronne à ne conserver plus que le fantôme du pouvoir, dont elles partagèrent avec les lords la réalité.

Allemagne. — L'empire allemand ne comptait qu'un petit nombre de villes d'origine romaine, comme Strasbourg, Bâle, Cologne; les autres furent fondées dans le courant des Xe, XIe et XIIe siècles. Henri Ier l'Oiseleur contribua beaucoup à la création des villes en ordonnant de construire un grand nombre de lieux fortifiés (*Burg* en allemand), dans lesquels il obligea la neuvième partie des habitants des campagnes à venir fixer leur résidence : il accorda aux habitants de ces *Burgs* le droit de se constituer en une corporation ou bourgeoisie, administrée par un *bourgmestre* et par un conseil élu. Les seigneurs, de leur côté, fondèrent des villes sur leurs terres, et leur concédèrent aussi des privilèges municipaux, afin d'y attirer des habitants. Les villes bâties sur le territoire d'un seigneur (*Landstädte*) restèrent sujettes de celui-ci; celles qui s'élevèrent sur le domaine impérial, au contraire, reçurent le nom de villes d'empire (*Reichstädte*), et, ne relevant que de l'empereur, furent, par rapport aux seigneurs féodaux, des villes libres. Beaucoup de villes sujettes obtinrent plus tard, à prix d'argent ou en échange de services rendus, d'être élevées au rang de villes d'empire; ainsi Berne, fondée en 1191 par le duc Berthold V de Zæhringen, et par conséquent ville sujette, reçut vingt-sept ans plus tard, de l'empereur Frédéric II, le titre de ville libre d'empire, avec le droit de battre monnaie.

Les députés des villes d'empire siégeaient à la Diète germanique, avec les seigneurs et les évêques; mais il n'y exercèrent jamais d'influence sérieuse, et la Diète elle-même n'avait qu'une autorité fort peu étendue.

Les temps troublés qui suivirent l'extinction de la maison de Hohenstaufen permirent aux villes allemandes d'agrandir leur indépendance, et en même temps leur fournirent l'occasion de se confédérer entre elles pour résister aux seigneurs, qui prétendaient les opprimer. La fin du XIIIe et le commencement du XIVe siècle virent naître plusieurs ligues de ce genre, entre autres celle des villes du Rhin (1255). La plus célèbre est la Hanse ou Ligue hanséatique, qui réunit toutes les cités maritimes et commerçantes de l'Allemagne, et les groupa en quatre sections, à la tête desquelles étaient Lubeck, Cologne, Brunswick et Dantzig : les députés des diverses villes se réunissaient tous les ans au chef-lieu de la section, et s'assemblaient tous les trois ans en une diète générale, le plus souvent à Lubeck. La Hanse devint une puissance formidable au XIVe siècle, mais elle déchut à partir du XVIe, et cessa d'exister en 1630 (V. une page de Michelet sur la Hanse à la suite de l'article *Allemagne*, p. 95).

L'organisation intérieure des villes libres allemandes était restée aristocratique; l'accès des magistratures y était réservé aux familles nobles, et les corporations de métiers ne réussirent que rarement à obtenir une part dans le gouvernement.

Flandre, Brabant, Hollande. — Les villes de la Flandre, du Brabant, de la Hollande atteignirent, dès les premiers siècles du moyen âge, à une prospérité égale, sinon supérieure, à celle des villes hanséatiques. « Elles étaient constituées en communes à une date si reculée qu'elles n'avaient probablement jamais perdu leurs libertés romaines. » (Lavallée). N'ayant pour suzerain qu'un comte dont la puissance ne pouvait lutter avec la leur, elles devinrent des républiques souveraines, et l'industrie en fit les plus riches cités de l'Europe. Leur histoire intérieure offre les mêmes luttes que celles qu'on a vu se produire dans les villes italiennes.

« Originairement, les échevins étaient toujours pris dans les grandes familles, « lignages » ou « linages » (*geslachten*), et l'accès du pouvoir était rigoureusement interdit, non seulement aux ouvriers, mais aussi aux bourgeois, même les plus riches. Il en résulta de continuelles discussions entre les *petits* et les *grands* de chaque ville. Les corps de métier se soulevèrent fréquemment et profitèrent de chaque guerre civile ou extérieure pour revendiquer leurs droits au gouvernement de la cité. A chaque défaite ils furent cruellement traités : c'est ainsi qu'après une révolte réprimée, quinze cents tisserands et autres ouvriers d'Ypres furent roués, décapités ou pendus sans jugement. Malgré défaites et massacres, les ghildes ou corporations des petits finirent par obliger les grands à leur faire une place dans le conseil des cités. Au XIIIe siècle, et surtout durant la première moitié du XIVe, on voit se constituer régulièrement dans presque toutes les communes un *large conseil* où les *nations*, c'est-à-dire les mandataires, *consaux* ou *jurés* des corps de métiers, siégeaient à côté

des échevins et des notables et délibéraient en égaux sur les « affaires majeures » de la ville. A Bruxelles, à Louvain et en d'autres villes du Brabant, les *nations* avaient un bourgmestre distinct de celui des *lignages*. A Liège, la ville fameuse dont les bourgeois, portant depuis longtemps le titre de *seigneurs*, habitaient un domicile inviolable, une maison *sacrée*, le triomphe des *petits* fut beaucoup plus complet. En vertu de la paix d'Angleur, conclue en 1313, il fut décidé qu'aucun bourgeois de Liège appartenant à la noblesse ne pourrait devenir bourgmestre ou membre du conseil, s'il ne faisait partie d'une corporation des vingt-cinq métiers; tous étaient électeurs, les ouvriers comme les maîtres; les apprentis eux-mêmes — exemple bien rare dans l'Europe de cette époque — avaient le droit d'acclamation ou de suffrage.

» Dans ce grand chaos du monde féodal, où les seigneurs étaient en lutte permanente les uns contre les autres, mais où « nulle terre n'était sans seigneur, » où toute autorité était censée venir d'en haut, par l'entremise du pape, empereur ou roi, ce fut pour les villes belges une grande victoire que de se faire les égales des barons, d'acquérir une personnalité féodale, de traiter directement avec les souverains. Un nouvel ordre de choses avait commencé, car c'est d'en bas, de la masse profonde du peuple, qu'était née l'indépendance des villes. A en juger par les éléments épars de la nouvelle société flamande et wallonne, telle qu'elle essaya de se constituer, et comme on le vit surtout à Gand, sous la direction de Jacques van Artevelde, il semble qu'elle visait à former une grande ligue de cités autonomes, composées elles-mêmes de libres corps de métiers : la fraternité ou « frairie » de chaque groupe de travailleurs, telle était la molécule primitive de la société. Chaque association, soit d'ouvriers, soit de bourgeois, était un corps complet représentant en résumé l'ensemble de l'Etat, ayant le multiple caractère de confrérie religieuse, de tribunal pour le jugement des crimes et délits, de syndicat de commerce pour la défense des intérêts communs, et même d'association de plaisir pour la célébration des fêtes. D'ailleurs, les métiers imposaient à tous leurs membres une discipline très sévère; non-seulement le costume de guerre, mais encore les vêtements de travail étaient réglés strictement. Des inspections avaient lieu, à des époques déterminées, pour constater si les confrères tenaient leurs armes, leurs cottes, leurs habits en bon état. Dans tous les actes de sa vie, l'individu avait à compter avec le corps dont il faisait partie. Il reste encore aujourd'hui des traces de cet ancien ordre de choses...

» La commune, composée des associations bourgeoises et des corps de métiers, formait le groupe supérieur; et quand la cloche du beffroi appelait les citoyens au combat, tous ne devaient plus avoir qu'une seule âme contre l'ennemi. Souvent cet ennemi était l'armée d'une cité rivale ; mais le danger commun avait fait comprendre aux villes la nécessité d'une fédération... En 1334, un traité de fédération fut conclu entre les habitants de la Flandre et ceux du Brabant; il fut décidé que le commerce serait libre entre les deux provinces, qu'on y ferait usage de la même monnaie, et que les grandes villes, Bruxelles, Anvers, Louvain, Gand, Bruges, Ypres, enverraient trois fois par an des députés à une assemblée délibérante...

» Quoique la forme de société nouvelle qui se préparait dans les cités de la Belgique n'ait pu se réaliser complètement, et que la prospérité des citoyens ait toujours été orageuse, exposée à d'incessants périls, les progrès de toute espèce accomplis dans ce petit coin de la terre en firent au moyen âge un des centres de la civilisation. Dans quelques campagnes mêmes s'étaient formées des ghildes semblables à celles des villes, et ces associations rurales, fières de leurs *keures*, confirmation écrite de leurs droits, avaient pu justifier cette conquête par l'admirable culture de leurs terres. Quant aux progrès des communautés flamandes dans les travaux de la pensée, ils sont attestés par l'importance qu'avait prise leur langue dans la littérature contemporaine. » (Élisée Reclus.)

Conclusion. — Les communes — nous continuons à prendre ce mot dans son sens le plus général — visèrent partout à affranchir plus ou moins complètement la cité de la domination du seigneur féodal, évêque, comte, roi ou empereur; mais l'idée de l'égalité des citoyens leur fut presque toujours étrangère, et elles conservèrent dans leur propre sein, à des degrés divers, le principe d'une hiérarchie de privilégiés ; les libertés mêmes de la commune, arrachées de force ou achetées à prix d'argent, étaient regardées alors par tous comme un *privilège*, non comme un *droit*. Quelquefois il arriva aux habitants des villes de faire alliance avec les serfs révoltés des campagnes, dans des dangers pressants ; mais jamais ils ne proclamèrent d'une manière générale la solidarité de leur cause et de celle des paysans. La commune du moyen âge, il ne faut pas l'oublier, malgré tout ce que ses revendications purent avoir de révolutionnaire pour l'époque, fut et resta un membre de la société féodale.

Quand la société du moyen âge commença à se dissoudre pour faire place à une organisation politique nouvelle, la fortune de la bourgeoisie des villes fut diverse, selon la ligne de conduite qu'elle avait adoptée dans sa lutte pour l'indépendance, et aussi selon les circonstances intérieures ou extérieures, géographiques quelquefois, propres à chaque pays. En France, où cette bourgeoisie, devenue le Tiers État, se fit l'alliée de la royauté contre les feudataires grands et petits, la forme politique qui prévalut fut celle de l'État centralisé sous le despotisme royal. En Italie, où il ne se trouva pas de dynastie nationale pour entreprendre une œuvre analogue à celle de la royauté française, les villes, devenues la proie d'une foule de tyrans locaux, finirent par tomber sous la domination étrangère. En Angleterre, l'alliance des communes et des lords constitua une forme de gouvernement particulière, où l'autorité du monarque dut s'incliner devant la puissance d'une oligarchie moitié bourgeoise, moitié nobiliaire, mais restée féodale jusqu'à nos jours. En Espagne et en Allemagne, les libertés des villes périrent ici sous les coups de l'arbitraire royal, là sous ceux des princes de l'empire devenus souverains, et il ne put se former, comme en France, un Tiers État capable, à un moment donné, de briser le moule monarchique et féodal, et d'absorber dans son sein la nation tout entière. Dans deux régions de l'Europe seulement, à qui leur situation géographique facilitait la sauvegarde de l'indépendance locale, les communes, ne s'alliant ni avec la noblesse, comme en Angleterre, ni avec la royauté, comme en France, purent s'affranchir d'une façon définitive et par leurs seules forces, et se donner l'organisation politique qui découlait de leur principe même, celle de la république fédérative : nous avons nommé la Suisse et la Hollande. Mais même dans ces deux pays, où les libertés communales purent se maintenir au prix de luttes héroïques contre la féodalité locale et contre les souverains voisins, la constitution intérieure des cités demeura aristocratique, les campagnes — à l'exception de quelques coins de terre privilégiés — restèrent dans la servitude, et l'égalité politique et civile, sans laquelle l'indépendance nationale n'est qu'un vain mot, ne put y être introduite que par la main puissante de la Révolution française. [J. Guillaume.]

COMPARATIF. — V. *Degrés de comparaison.*

COMPOSÉES.— Botanique, XXIX.— **Définition.** — Les composées appartiennent aux Phanérogames Dicotylédones Angiospermes, et parmi celles-ci aux Gamopétales Périgynes. Dans la classification de Brongniart, elles constituent la dix-septième classe, dite des Astéroïdées. C'est la famille la plus vaste du règne végétal; elle renferme environ la dixième partie des Phanérogames.

Caractères botaniques. — I. *Graine.* — La graine des composées n'est jamais libre, mais bien enfermée dans un fruit sec unicarpellé indéhiscent qu'on nomme *achaine.* L'embryon volumineux rectiligne a deux cotylédons linéaires. L'albumen qui entoure cet embryon est souvent fort peu développé; il est oléagineux, rarement amylacé.

Les graines de plusieurs composées sont employées dans la fabrication des huiles; telles sont celles du tournesol ou grand soleil des jardins, du Madi des Chinois, du Guizotia oleifera des Abyssiniens et des Indiens. On importe actuellement de grandes quantités de graines de Guizotia dans le port de Dunkerque, et l'huile qu'on en extrait sert à falsifier l'huile d'arachide.

II. *Racine.* — Les composées n'étant jamais des plantes de grande culture, mais seulement des plantes ornementales, médicinales ou maraîchères, nous ne parlerons pas de leur germination et passerons tout de suite aux caractères de leurs racines.

Un grand nombre de composées ont des racines pivotantes qui s'enfoncent verticalement dans le sol. Ce pivot peut prendre un certain développement et constituer pour la plante un réservoir nutritif pour le temps de l'hibernation. La substance mise en réserve dans cet organe s'appelle *inuline;* elle appartient au groupe des matières amylacées. Comme exemple de ces pivots tubérifiés nous citerons les tubercules de dahlia.

Plusieurs composées remplacent le pivot par une tige souterraine; dans ce cas, leurs racines sont grêles et couvrent toute la partie inférieure de cette tige.

Les racines des composées renferment un suc laiteux ou latex qui en fait employer un grand nombre en médecine. Quelques-unes sont charnues et comestibles, telles sont celles de la scorzonère d'Espagne (salsifis noir), et celles de notre salsifis indigène (salsifis blanc).

III. *Tige.* — La tige des composées est souvent extrêmement courte, presque nulle; alors les feuilles semblent former une rosace à la surface du sol, et c'est du sein de cette touffe que partent les pédoncules floraux dont la longueur est très variable. D'autres fois, la tige prend une certaine longueur et alors, selon les espèces, reste souterraine en formant un rhizome vivace, ou bien forme une sorte de touffe rameuse qui s'épanouit dans l'air. Plus rarement cette tige devient ligneuse, dressée ou grimpante. Cette tige est presque sans usages, sauf cependant quand ce sont des rhizomes tuberculeux comme ceux du topinambour.

IV. *Feuilles.* — Les feuilles des composées sont simples, profondément découpées, exceptionnellement dentées, sans stipules, rarement pétiolées, souvent épineuses, recouvertes de poils parfois très développés, de consistance variable. Toutes contiennent de nombreuses glandes dont les produits donnent aux différents genres les propriétés médicinales qui les font employer en pharmacie.

Ces feuilles sont alternes, rarement opposées, souvent polymorphes, c'est-à-dire que celles des pédoncules floraux n'ont pas la même forme que celles qui recouvrent la tige.

V. *Appareil floral.* — Les pédoncules qui portent les fleurs sont tantôt terminaux, tantôt latéraux; chacun d'eux peut porter une ou plusieurs inflorescences qu'on appelle *capitules.*

Chaque capitule comprend un pédoncule terminé par une surface aplatie qu'on nomme *réceptacle,* à la surface duquel sont insérées les fleurs. La périphérie de ce réceptacle est couverte d'écailles disposées sur un ou plusieurs rangs, et dont l'ensemble est désigné sous le nom d'involucre.

Selon les genres, et suivant la position qu'elles occupent sur le réceptacle, les fleurs sont hermaphrodites ou unisexuées; plus rarement les fleurs mâles et les fleurs femelles sont localisées dans des capitules différents.

Chaque fleur, quand elle est hermaphrodite, comprend: 1° un *calice* décomposé en poils ou soies dont le nombre, la forme, la dimension, la persistance varient d'une espèce à l'autre; 2° une *corolle* régulière ou *unilabiée* ou encore *bilabiée;* quelle que soit sa forme, le bord de cette corolle présente toujours cinq dents et, sauf dans les fleurs femelles, les organes mâles (étamines) viennent s'insérer sur sa région médiane; lorsque toutes les fleurs d'un capitule ont une corolle entière et régulière, le capitule est dit *flosculeux;* lorsque les fleurs de la périphérie du capitule ont une corolle unilabiée ou bilabiée, celles du centre ayant une corolle entière, le capitule est dit *radié;* lorsque toutes les fleurs du capitule sont labiées ou *ligulées,* le capitule est dit *semi-flosculeux;* 3° cinq *étamines* à filets courts, adhérentes les unes aux autres par les loges de leurs anthères; les anthères sont articulées sur leur filet, et leur connectif dépasse supérieurement les loges à la manière d'une petite languette; les étamines tombent avec la corolle qui est souvent caduque; 4° un *ovaire* de dimensions considérables, surmonté d'un style très long. Les grains de pollen sont simples et germent très rapidement sur le stigmate. La pollinisation se fait par les insectes.

Les fleurs unisexuées ne diffèrent des fleurs hermaphrodites que par l'arrêt de développement des étamines; dans certains capitules les fleurs de la circonférence n'ont ni organes mâles, ni organes femelles.

M. Hœckel de Marseille avait attribué une certaine sensibilité aux étamines des composées. Mis en demeure de répéter les expériences sur lesquelles il prétendait s'appuyer pour démontrer cette sensibilité, il n'a pu le faire.

Certaines inflorescences de composées sont comestibles avant la floraison: exemple, les artichauts; beaucoup d'autres sont employées en pharmacie à cause des sucs qu'elles contiennent.

VI. *Fruits.* — Les fruits des composées sont des achaines, c'est-à-dire des fruits secs unicarpellés, indéhiscents, monospermes; ils sont chargés de disséminer la graine. A cet effet, un très grand nombre d'entre eux transforment le calice qui les surmonte en une aigrette plumeuse ou soyeuse qui leur sert de parachute. D'autres fruits se couvrent d'épines ou de crochets et, grâce à ces organes, s'attachent aux toisons des animaux et sont ainsi entraînés au loin.

Habitat. — Les composées habitent toutes les régions du globe.

Classification des Composées. — De Candolle divise les composées de la manière suivante:

1. *Liguliflores,*	comprenant	la tribu des	*Chicoracées.*
2. *Labiatiflores,*	—	les tribus des	*Mutisiacées.* *Nassauviacées.*
3. *Tubuliflores,*	—	—	*Cynarées.* *Sénécionidées.* *Astéroïdées.* *Eupatoriacées.* *Vernoniacées.*

Les caractères sur lesquels est basée cette division en tribus sont trop spéciaux pour que nous les énumérions ici; nous nous bornerons à indiquer dans chacune de ces tribus les plantes les plus utiles.

Usages des Composées. — *Tribu des Chicoracées.* — Dans la tribu des Chicoracées nous citerons :

1° Les *laitues*, laitue officinale, laitue vireuse, laitue romaine, laitue sauvage ou scarole ; toutes ces laitues se mangent cuites ou en salade ; de la laitue vireuse et de la laitue officinale, on extrait par des incisions pratiquées à la tige un suc qu'on appelle le *lactucarium* et qui est employé comme succédané de l'opium ; il convient d'ajouter que, pour augmenter l'activité du lactucarium, les pharmaciens y ajoutent de l'opium.

2° La *Scorzonère d'Espagne* dont on mange la racine crue ou cuite ; les jeunes pousses fournissent une excellente salade.

3° Les *Salsifis*, qui sont employés de la même manière que la Scorzonère.

4° Le *Pissenlit* ou *dent de lion*, mangé en salade.

5° Les *Chicorées*, chicorée sauvage, chicorée endive ; toutes se mangent en salade ou cuites. Avec la chicorée sauvage on fait un sirop amer très employé pour purger les jeunes enfants et comme fébrifuge. La racine de la chicorée sauvage recueillie en septembre, coupée en tranches, séchée, puis torréfiée et réduite en poudre, est vendue sous le nom de chicorée noire ; elle donne par décoction un breuvage désagréable et laxatif qu'on mêle au café, surtout dans les pays du Nord. C'est à tort qu'on l'a considéré comme succédané du café. L'abus de la chicorée donne au visage une couleur terreuse tout à fait caractéristique. La poudre de chicorée peut s'enflammer spontanément lorsqu'elle est emmagasinée en grande quantité.

Tribu des Cynarées. — Dans la tribu des *Cynarées*, nous citerons : 1° la *Bardane*, dont les feuilles et les racines sont employées contre les maladies chroniques de la peau soit en lotions, soit comme dépuratifs ;

2° L'*Artichaut cultivé*, dont les jeunes inflorescences sont mangées crues ou cuites ; sa racine très amère passe pour diurétique ;

3° L'*Artichaut cardon*, dont la côte médiane des feuilles attendrie par l'étiolement forme un mets facile à digérer, servi sur les tables sous le nom de *cardes* :

4° Le *Carthame des teinturiers* (ou *Safranum* à cause de sa ressemblance avec le safran). On extrait de ses capitules, à l'aide d'un alcali et en précipitant par un acide végétal, une couleur rouge dont on se sert pour teindre la soie, et que les dames emploient sous forme de laque pour se teindre le visage et les lèvres.

5° Les *Carlines*, plantes qui tirent leur nom de Charlemagne parce que sous le règne de ce prince on les a employées contre la peste. Leur racine très odorante a comme caractère particulier d'être fendue dans toute sa longueur, et n'est plus employée aujourd'hui que pour son odeur très persistante qui rappelle celle de la violette. Les racines des Costus, plantes originaires de l'Inde, voisines des Carlines, se vendent comme rhizome d'iris de Florence.

Tribu des Sénécionidées. — Dans la tribu des Sénécionidées nous citerons : 1° l'*Arnica des montagnes*, dont toutes les parties, très odorantes, peuvent être employées soit comme poudre sternutatoire, soit comme vomitif léger, soit en solution alcoolique contre les contusions, les plaies : employé à fortes doses, l'arnica peut devenir un poison. Ses contre-poisons sont l'opium et le tannin.

2° Les *Immortelles*, très employées comme plantes ornementales.

3° La *Tanaisie vulgaire*, employée comme vermifuge.

4° Les *Armoises*, parmi lesquelles nous citerons : le *Semen-contra d'Alep*, dont les capitules jouissent de propriétés vermifuges ; on en extrait une matière blanche cristalline : la *Santonine*, plus active que le Semen-contra lui-même ; la *grande Absinthe*, qui donne une essence verte fébrifuge dont la solution alcoolique est très employée comme boisson ; l'*Estragon*, usité pour parfumer la salade et le vinaigre ; le *Génépi*, qui fournit une liqueur verte succédanée de la chartreuse.

5° Le *Pyrèthre du Caucase*, dont les capitules pulvérisés forment une poudre insecticide.

6° Les *Camomilles*, dont la *Camomille romaine* est la seule employée comme stomachique, mais est souvent falsifiée avec la camomille vulgaire.

7° Les *Achillea* ou *Millefeuilles*, dont les feuilles pilées sont appliquées sur les coupures pour arrêter l'écoulement du sang.

8° Le *Cresson de Para*, dont les capitules rubéfient la muqueuse de la bouche et sont employées comme succédanés du Cochlearia.

9° Le *grand Soleil des jardins*, dont les fruits fournissent une huile grasse propre à l'éclairage et à la fabrication des savons.

10° Le *Topinambour*, dont la souche vivace traçante donne des bourgeons monstrueux, tubéreux, fort employés pour nourrir les bestiaux pendant l'hiver.

11° Le *Madi des Chinois*, qui fournit une huile usitée pour la table en Abyssinie, mais qui ne sert en France qu'à falsifier l'huile d'arachide.

Tribu des Astéroïdées. — Dans la tribu des Astéroïdées nous citerons : 1° l'*Aunée officinale*, dont la décoction est employée en lotions contre les démangeaisons dartreuses.

2° Le *Dahlia*, la *Verge d'or*, les *Asters*, les *Reines-marguerites*, les *Pâquerettes*, connus de tout le monde comme plantes ornementales.

Tribu des Eupatoriacés. — Dans cette tribu nous citerons : 1° le *Pas d'âne* ou *Tussilage*, dont les capitules, d'une saveur douce et aromatique, sont employés contre la toux.

2° Les *Eupatoires*, dont les racines sont purgatives. L'Eupatoire aromatique de Cuba sert à parfumer les cigares de la Havane.

[C. E. Bertrand.]

COMPOSITION. — Littérature et style, II. — (*Étym.* : du même mot en latin.)

Sous ce titre nous essayons de résumer, non pas toutes les règles de l'art d'écrire, mais les notions qui nous paraissent les plus indispensables pour l'enseignement populaire.

Composer, écrire, rédiger, c'est toujours un double travail : c'est d'abord savoir penser, ensuite savoir s'exprimer. Celui qui veut écrire (et qui n'a pas à le faire en mainte occasion ?) a besoin :

1° De bien choisir et de bien disposer ses idées ;

2° De bien choisir et de bien disposer ses expressions.

Tel est le point de départ tout naturel de l'étude des règles de la composition.

Esquisse d'une leçon préliminaire : nécessité de cette étude. — Rendre sensible aux élèves non seulement des écoles normales, mais aussi des écoles primaires, cette nécessité d'apprendre à écrire, c'est leur donner la première leçon de « rhétorique », comme on disait autrefois, et ce n'est pas une tâche bien difficile.

Vous voulez parler, c'est que vous avez quelque chose à dire. Si vous n'aviez qu'une idée, qu'un sentiment à exprimer, ce serait bientôt fait : un mot, un geste, un cri suffiraient souvent. Mais vous avez d'ordinaire plusieurs choses à dire, plusieurs faits à raconter, plusieurs raisons à donner, plusieurs sentiments à exprimer. Comment allez-vous vous y prendre ? Que vous ayez à vous exprimer de vive voix ou par écrit, il faut savoir au juste ce que vous avez à dire et comment vous l'allez dire. De vive voix, on peut, à la rigueur, se per-

mettre de raconter un peu à tort et à travers. On commence, on s'arrête, on recommence, on est interrompu, on se reprend. Tant bien que mal, en y mettant plus ou moins de temps, tantôt en intéressant, tantôt en assommant ceux à qui l'on parle, on vient toujours à bout de s'en faire entendre.

Mais quand on écrit, la tâche devient plus ardue. La plume à la main, vous ne pouvez plus vous permettre tout le bavardage, toutes les redites, toutes les expressions incorrectes et obscures qui vous échappent dans la conversation. Un interlocuteur, s'il ne vous comprend pas, vous arrête, vous interroge, vous oblige à vous expliquer mieux : le regard, le geste, la physionomie, tout vous aide à faire saisir votre pensée ou votre sentiment. Mais le lecteur n'a rien pour le guider, rien que la feuille de papier sur laquelle sont tracés des signes très clairs et très intéressants s'ils sont bien choisis et bien disposés, très obscurs et très ennuyeux dans le cas contraire. Vous n'avez pas le temps d'écrire, et il aurait encore moins celui de lire tout ce qui vous passe par la tête, tout ce que vous auriez dit peut-être dans quelques minutes d'un entretien familier. Il faut donc faire effort pour ne dire que le nécessaire, pour le dire en termes clairs, dans un ordre raisonnable, d'une manière facilement intelligible, et propre à laisser enfin l'impression que vous désirez produire dans l'esprit de votre lecteur. — Tel est le fondement de l'art d'écrire, la raison d'être de la « rhétorique », la nécessité même, et surtout dans l'enseignement primaire, des « exercices de composition et de style ».

Règles essentielles et parties principales de la composition. — On a divisé de plusieurs façons le sujet qui nous occupe, et il importe assez peu qu'on préfère telle division à telle autre. Nous avons indiqué en commençant celle qui nous semble le mieux convenir à l'enseignement populaire.

Il y a deux choses à considérer dans la composition : le *fond* et la *forme*, la *pensée* et l'*expression*, les *idées* et les *mots*. Quelque sujet que vous ayez à traiter, la parole n'est faite que pour la pensée. Quelle est donc la pensée que vous avez à exprimer? Voilà la première question. Sous quelle forme, en quels termes, par quelles expressions allez-vous la communiquer à autrui? Voilà la seconde.

Mais chacune de ces deux questions se subdivise à son tour. Vous n'avez pas seulement à choisir les *idées*, il faut les classer, les présenter dans un certain ordre, les enchaîner d'une façon qui satisfasse et votre esprit et celui du lecteur. De même vous n'avez pas seulement à choisir des *expressions* convenables, elles demandent à être disposées, arrangées, coordonnées de manière à plaire, à attacher, à intéresser, à persuader.

Ainsi on pourrait réduire l'art de la composition, pris dans ses éléments naturels, à quatre parties :

Quant au fond :

PENSÉE :	1° Choisir les *idées* par l'étude du SUJET.	(**Invention.**)
	2° Disposer les *idées* par l'étude du PLAN.	(**Disposition.**)

Quant à la forme :

EXPRESSION :	3° Choisir les *termes* par l'étude du LANGAGE.	(**Élocution.**)
	4° Disposer les *termes* par l'étude du STYLE.	

On remarquera que nous indiquons dans ce tableau quatre parties et non pas trois comme le fait la rhétorique des anciens. Ce n'est pas seulement pour maintenir le parallélisme entre les deux grandes études corrélatives, celle du fond et celle de la forme; c'est parce que nous avons en vue, non pas un enseignement quelconque, mais l'enseignement primaire. Là, en effet, il est nécessaire d'insister plus qu'ailleurs sur l'étude du langage ou de la diction proprement dite, c'est-à-dire sur le choix des termes, sur les règles, les lois et les usages de la bonne langue. Non seulement nos élèves ont souvent à désapprendre le patois pour apprendre le français, mais ils ont presque tous d'abord à désapprendre certaines façons de parler rudes, grossières, triviales, restes non sans saveur de la vieille langue populaire, ensuite à se défendre d'un certain vocabulaire prétentieux et banal que leur présente parfois la petite presse, enfin à se familiariser avec les termes simples, avec les tours naturels, avec les formes correctes, avec le vrai français des bons auteurs.

De là notre troisième paragraphe, qui peut être à peu près inutile à des enfants élevés dans une société très cultivée, au sein d'une famille où ils n'entendront que bon et beau langage, mais qui est indispensable aux enfants de nos populations rurales et ouvrières, qui parleront la langue de l'atelier, de l'auberge ou de la foire, s'ils n'en apprennent pas une autre à l'école.

Règles relatives aux différentes parties de la composition. — Reprenons ces quatre grands chapitres et indiquons très succinctement sur chacun d'eux les règles que l'école normale et l'école primaire devront développer beaucoup plus par la pratique que par la théorie.

I. *Règles de l'Invention* ou *étude du sujet.* — Elles se réduisent à une seule : se pénétrer de l'idée ou des idées, du sentiment ou des sentiments qu'on va exposer; concevoir nettement ce qu'on veut dire, ce qu'on doit dire, s'assurer qu'on ne va pas parler dans le vide :

« Avant donc que d'écrire, apprenez à penser. »

Bien entendu, le sujet varie suivant les genres de composition : tantôt il est tout trouvé et fixé d'avance, tantôt il est complexe, multiple, variable et élastique, comme dans une lettre familière par exemple. Tantôt il demande une certaine suite de raisonnements, comme dans une pétition, un mémoire, un plaidoyer ; tantôt il consiste dans un exposé de faits, un récit, une narration, un témoignage en justice, une relation de voyage.

Dans tous ces exemples, que l'on compose une œuvre d'imagination, que l'on rédige un simple résumé, que l'on écrive une lettre d'affaires ou une lettre d'amitié, on ne fera rien de bien qu'à la condition d'avoir réfléchi avant de parler. Les mots manquent toujours moins que les idées. Cette première « méditation du sujet » est ce qu'on a le plus de peine à obtenir des enfants et des jeunes gens. A peine ont-ils saisi une face du sujet à traiter qu'ils se précipitent sur la plume, aussi ne tardent-ils pas à rester court. Il sera facile de les amener à le remarquer d'eux-mêmes et à se prendre pour ainsi dire en flagrant délit d'étourderie.

Les anciens appelaient cette première partie de la composition « l'invention », c'est-à-dire l'art de trouver ce qu'on dira. Ils appelaient la seconde « disposition », c'est-à-dire l'art de le disposer et de le présenter en un ordre convenable.

II. *Règles de la Disposition* ou *étude du plan.* — Quand on sait bien les vérités ou les faits, les idées ou les sentiments qui doivent former pour ainsi dire la substance du sujet à traiter, il reste à se tracer un plan. Il faut savoir par où commencer, par où continuer, par où finir; car il n'est pas indifférent de suivre un ordre ou un autre. S'agit-il de faits? Il faut non seulement qu'ils s'enchaînent chronologiquement, mais encore qu'ils s'expliquent en quelque sorte les uns les autres. S'agit-il de raisonnements? Il faut que les arguments se prêtent une force mutuelle, que dès l'entrée en matière, le lecteur se sente prévenu en votre faveur, que les raisons les plus naturelles, les plus accessibles se

présentent les premières, que les dernières le frappent d'une impression plus forte encore, s'il est possible, que l'enchaînement du discours tout entier laisse son esprit convaincu, sa raison éclairée, et s'il y a lieu son cœur ému. Au lieu d'une œuvre de logique et de démonstration, n'avez-vous qu'à donner cours à une causerie familière, à un simple récit ? Suivez la marche qu'indiquent les associations d'idées les plus naturelles, comme il arrive dans la conversation ; que rien ne sente l'apprêt, que les développements naissent en quelque sorte d'eux-mêmes sous votre plume : ici le comble de l'ordre est non pas le désordre, mais l'absence d'un ordre factice et rigoureux. Le *plan* qui conviendrait à un discours n'est pas bon pour une narration, celui d'une dissertation ne vaudrait rien pour une lettre.

III. *Règles de l'Elocution* ou *étude de la langue et du style.* — Avoir de bonnes idées, les bien coordonner, ce serait tout l'art d'écrire, s'il n'était parfois si difficile de trouver le mot juste, de construire correctement la phrase, d'exprimer bien ce qu'on a bien conçu. Pour les enfants et même pour les adultes des classes laborieuses, le choix des mots, des formes grammaticales ne se fait pas sans effort, sans réflexion ; à plus forte raison la recherche des qualités du style proprement dit, du ton et du mouvement convenable, de la clarté, de la précision, de la vivacité élégante et brève, de l'harmonie ou de la vigueur, de l'éclat ou de la grâce du discours est-elle pour eux une étude difficile et délicate, qu'il ne faut leur faire aborder qu'avec beaucoup de réserve. — V. *Style.*

L'important, au point de vue populaire qui nous préoccupe, c'est moins le *style* que la *composition,* car il n'est pas donné à tous de prétendre au style et tous ont besoin de savoir s'exprimer.

Exercices de composition. — *Tous* les degrés de l'école primaire comportent certains exercices de *composition.*

Degré élémentaire. — Premiers exercices :

1° Petites phrases à compléter ou même à faire en entier comme dans les excellents *exercices d'invention* que Larousse a popularisés en grammaire ;

2° Questions posées et auxquelles l'élève doit répondre d'après son sentiment : ces questions forment, sans qu'il s'en doute, comme le canevas de la composition et l'habituent à procéder par ordre ;

3° Epithètes à trouver, à opposer l'une à l'autre, à varier, à graduer, à expliquer ; synonymes et antonymes ;

4° Propositions données sous la forme détachée et que l'élève doit réunir en une seule phrase ;

5° Petites descriptions faites au moment même où l'impression a toute sa vivacité, appel aux souvenirs et aux idées de tous les élèves, et réunion de ces matériaux en quelques phrases simples et justes rédigées en quelque sorte sous leur dictée au tableau noir.

Degré intermédiaire. — 1° Répétition des mêmes exercices sur des exemples plus complexes ;

2° Résumé d'une lecture, d'un entretien avec le maître, d'une leçon intéressante ;

3° Description libre d'une image qu'on a mise sous les yeux des élèves ;

4° Narrations très simples toujours sur un sujet vrai et bien connu des enfants ;

5° Lettres roulant sur des faits réels, sur quelques détails empruntés à la vie de l'école ou de la famille.

Degré supérieur. — 1° Continuation des mêmes exercices ;

2° Correction et critique du devoir d'un élève par un autre élève ;

3° Lettres et narrations fictives, les unes sur des sujets d'agrément, les autres sur des thèmes sérieux et des questions d'affaires ;

4° Petites compositions d'un caractère didactique, telles que dissertations, avis motivés, jugements sur des personnages historiques, réflexions sur des lectures, sur des points de doctrine ou de fait controversés ;

5° Sujets choisis par les élèves et traités sans indications, puis corrigés par le maître avec le concours de différents élèves, ayant chacun à l'examiner à l'un des trois points de vue : *sujet, plan, style.*

6° Exercices littéraires de divers genres (V. *Analyse littéraire*).

COMPTABILITÉ. — Nous n'avons pu songer à donner, dans ce Dictionnaire, un cours complet de comptabilité, avec les exercices spéciaux et les nombreux tableaux qu'exigerait cet enseignement.

Nous nous bornons à donner à l'article *Tenue des livres* (V. au Supplément) les définitions et les notions fondamentales de la science du comptable, avec des modèles de tenue des livres en partie simple et en partie double.

Pour la place à faire à l'enseignement de la comptabilité dans l'école primaire, voyez notre article *Comptabilité* dans la 1re Partie.

COMPTABILITÉ AGRICOLE. — Agriculture, XVII. — La comptabilité a pour but de permettre aux agriculteurs de se rendre compte de leurs opérations culturales, d'établir avec précision les pertes et les bénéfices qui en résultent, en un mot, de connaître à la fin de chaque année leur situation financière exacte. L'agriculteur qui n'inscrit pas sur des livres spéciaux les diverses opérations ou les travaux auxquels il se livre, les dépenses et les achats qu'il fait, le mouvement de son bétail, etc., ne peut connaître que d'une manière tout à fait approximative les résultats de la conduite de sa ferme, et il lui est impossible de se rendre compte réellement de ses bénéfices ou de ses pertes quand il en éprouve.

Pendant longtemps, l'agriculteur n'a pas connu d'autre comptabilité que celle qui consiste à inscrire sur un livre unique, ou sur deux livres distincts, les recettes et les dépenses, au fur et à mesure qu'elles se produisaient ; cette méthode est encore employée dans la grande majorité des exploitations rurales. Mais lorsque les hommes de progrès commencèrent à rechercher les lois qui régissent la production agricole, ils eurent la pensée qu'une comptabilité détaillée, faite avec soin, serait le meilleur guide pour dégager ces lois de la complexité des opérations culturales. On essaya tout naturellement d'adapter à l'agriculture la comptabilité en partie double, qui a rendu et qui rend encore de si grands services à l'industrie et au commerce. Différents systèmes ont été ainsi proposés. Ils consistent, avec quelques modifications de détail, à ouvrir des comptes à chacune des opérations de la culture, en supposant des transactions effectuées entre elles, et à déterminer la valeur de chacune de ces opérations par la perte ou le gain résultant de ces transactions.

La comptabilité ainsi comprise répond-elle aux besoins de l'agriculture ; donne-t-elle, dans une ferme, à la fin de chaque année, le bilan exact de la situation du cultivateur ; en un mot, est-elle le miroir fidèle de la valeur de son système de culture ? De nombreuses discussions ont été soulevées à ce sujet entre les hommes les plus autorisés, les uns partisans de cette méthode, les autres essayant de prouver qu'elle est non seulement trop compliquée pour la plupart des agriculteurs, mais encore sujette à induire l'agriculteur dans des erreurs fatales. Quoi qu'il en soit de cette discussion, il est aujourd'hui démontré que la comptabilité en partie double, qui peut rendre de grands services en agriculture, à la condition qu'on ne fasse pas de comptes factices et qu'on n'y introduise pas d'évalutions arbitraires, ne peut être

adoptée que dans les grandes exploitations, où un homme spécial peut être attaché, pendant une partie de son temps, à la tenue des livres. Dans la plus grande partie des fermes et surtout chez les petits cultivateurs, il faut adopter une comptabilité plus simple, qui tout en ne demandant que peu de temps au fermier ou au métayer, présente l'avantage de condenser tous les faits qui se produisent dans la production agricole.

La base de la comptabilité est l'*inventaire* annuel. On donne ce nom à l'inscription sur un livre spécial de tout ce que possède le cultivateur en estimant chaque chose à sa véritable valeur. L'inventaire se fait, soit à la date correspondant, chaque année, à l'entrée en ferme, soit à la fin de décembre ou au commencement de janvier. Cette dernière époque présente un avantage, c'est qu'alors les travaux sont moins urgents, et laissent plus de liberté au cultivateur ; en outre, elle clôt l'année qui s'achève et ouvre celle qui commence.

L'inventaire doit comprendre à la fois le capital du cultivateur sous ses diverses formes, et les produits de la ferme existant en magasin dans la ferme. Il devra donc renfermer, sous différents chapitres, les diverses parties de ce capital et de ces produits. Leur ensemble forme l'actif ou l'avoir du cultivateur. Mais celui-ci peut avoir des dettes, des comptes avec quelques fournisseurs ; l'ensemble de ce qu'il doit formera un dernier chapitre consacré à son passif. La différence entre l'actif et le passif représente exactement sa situation de fortune.

Les divisions de l'inventaire devront donc comprendre les chapitres suivants : 1° mobilier du ménage ; 2° mobilier de la culture, outils, instruments et machines, harnais, voitures, mobilier d'étable, etc. ; 3° bétail : chevaux, bœufs et vaches, moutons, porcs, animaux de basse-cour ; 4° récoltes en magasin, céréales en gerbe, grains battus, pailles, fourrages, racines, plantes de toute nature ; 5° fumiers, engrais commerciaux en magasin ; 6° argent en caisse ; 7° créances, c'est-à-dire sommes dues au cultivateur. Parmi tous ces chapitres, il en est quelques-uns qui ne présentent aucune difficulté ; tels sont ceux relatifs à l'argent en caisse, aux créances ou aux dettes ; ce sont là des faits simples, qu'il suffit de consigner. Il en est autrement des autres chapitres de l'inventaire. Sans doute, on compte facilement les objets de mobilier, les charrues, les herses, les têtes de bétail, etc. ; mais il est plus délicat d'en établir la valeur. Les meubles et les instruments s'usent par l'usage, les animaux domestiques changent de valeur d'une manière à peu près continue. Le cultivateur doit ici éviter l'écueil de faire des estimations exagérées, qui le tromperaient sur sa situation réelle. La valeur d'achat du mobilier, par exemple, ne doit être portée tout entière à l'inventaire que l'année même de l'achat ; chaque année suivante, cette valeur doit être diminuée d'un quantième qui varie suivant la rapidité de l'usure, et qui permet d'amortir la dépense d'achat dans un temps plus ou moins long. Il en est de même des outils et des instruments de culture ; l'amortissement doit être d'autant plus rapide que l'instrument, par sa nature et ses usages, est sujet à durer moins de temps.

En ce qui concerne les récoltes en magasin, des observations analogues doivent être présentées. La valeur pécuniaire des récoltes ne peut pas être appréciée d'une manière absolue ; elle dépend de la variation des cours sur les marchés. Il est donc prudent de ne l'estimer qu'au-dessous du cours, au moment de l'inventaire. En suivant cette règle sage, le cultivateur n'a rien à craindre, la plus-value que la vente peut lui donner se traduisant ensuite par un excédant d'argent en caisse après la vente. Au contraire, s'il faisait une estimation trop élevée, cette erreur aurait pour conséquence de cacher à ses yeux la réalité des choses ; il pourrait se croire plus riche qu'il ne l'est en réalité, et être amené à des dépenses qui seraient au-dessus de ses ressources réelles.

L'inventaire, fait avec soin, sert de base à l'ouverture des autres livres. Ceux-ci doivent être constamment tenus au courant de toutes les opérations qui s'y rapportent. Les principaux livres que doit renfermer une ferme sont : 1° le livre de caisse ; 2° le livre de magasin ; 3° le livre du bétail ; 4° le livre de la ménagère.

Le livre de *caisse* est destiné à inscrire tous les mouvements de fonds, recettes et dépenses, qui s'exécutent dans la ferme. Il est naturellement disposé en deux parties : l'une consacrée aux recettes, l'autre aux dépenses. Le plus souvent, le recto des feuillets du livre reçoit exclusivement les dépenses ; sur le verso, on inscrit les recettes. M. Dubost a donné un excellent modèle de livre de caisse dont les principales dispositions vont être reproduites. Un livre de caisse n'a que trois colonnes rigoureusement indispensables, soit pour les recettes, soit pour les dépenses : l'une destinée à indiquer la date de l'entrée ou de la sortie du numéraire ; l'autre les motifs de l'entrée ou de la sortie ; la troisième enfin, la somme reçue ou dépensée. Mais il est utile d'introduire une classification dans les dépenses et les recettes. Les recettes se divisent en deux grandes subdivisions : celles qui ont pour origine le bétail ou ses produits, celles qui proviennent de la culture ou des plantes cultivées. On doit y ajouter les recettes diverses, venant d'anciennes créances, de vente de vieux matériel, etc. Les sommes reçues s'inscriront donc deux fois : une fois dans la colonne générale des recettes ; une seconde fois, dans l'une des trois colonnes ayant pour but de classer l'origine des rentrées d'argent. — De même aussi, les dépenses ont des causes diverses. Ces causes peuvent être rangées en cinq classes : salaires et main-d'œuvre, mobilier et entretien des bâtiments, achat de bétail, achat de semences et d'engrais, dépenses diverses comprenant le fermage, les impôts, les dépenses de la maison, les voyages, etc. Il faudra donc faire autant de colonnes sur les pages affectées à recevoir les dépenses. Celles-ci seront, comme les recettes, inscrites deux fois, dans la colonne générale des dépenses, et dans la colonne spéciale indiquant la cause de la dépense. Ce modèle a été adopté dans beaucoup de fermes.

Le livre de caisse doit être vérifié, à la fin de chaque page du livre, et d'une manière générale chaque quinzaine ou au moins chaque mois. De la comparaison de l'argent en caisse, et du résultat donné par la vérification des écritures, le cultivateur constate s'il a bien réellement inscrit toutes ses dépenses et toutes ses recettes. L'inscription des mouvements de caisse n'exige d'ailleurs que quelques minutes de travail quotidien.

Le livre de *magasin* est celui sur lequel sont consignés tous les mouvements des denrées produites dans la ferme ou des matières diverses qui y sont introduites par achat. La forme de ce livre peut être des plus simples. Il contiendra autant de divisions que la culture comporte de produits : céréales diverses (une division pour chacune), blé, orge, seigle, avoine, maïs, sarrasin ; racines et tubercules, betteraves, pommes de terre ; plantes textiles ou oléagineuses, chanvre, lin, colza ; fourrages, foin de prairie, trèfle, luzerne, sainfoin ; plantes légumineuses, haricots, fèves ; graines de semences ; — puis d'autres divisions pour les denrées achetées, les engrais, les amendements, etc. Chacune des divisions devra comprendre deux colonnes : l'une où sont inscrites à leur date les denrées entrées en magasin ; l'autre consacrée aux quantités qui sont

vendues ou qui sont employées. Pour les denrées qui subissent des transformations dans la ferme, le chapitre qui les contient doit renfermer plusieurs subdivisions. C'est ainsi que, pour le blé, par exemple, il devra y avoir deux colonnes pour l'entrée et la sortie des gerbes, deux autres pour l'entrée du grain battu et sa sortie, deux autres enfin pour la paille. Outre la date des sorties, pour chacune des denrées, le livre de magasin doit renfermer une courte indication sur la destination qu'elles ont reçue, si elles ont été portées au marché, ou si elles ont été consommées dans la ferme, et dans ce dernier cas, par qui cette consommation a été faite. Outre qu'il permet de se rendre compte de la quantité des récoltes, aussi bien que de leur nature, le livre de magasin, quand il est bien tenu, a encore l'avantage de permettre au cultivateur de suivre le mouvement de la consommation de sa ferme, de faire distinguer ce qui est consommé par la bergerie, l'écurie, l'étable, et de faire apprécier les ressources nécessaires pour chacune de ces parties de l'exploitation.

Le livre du *bétail* doit être tenu de la même manière que le précédent. Il est destiné à enregistrer tous les mouvements des animaux domestiques. Il sera divisé en autant de parties que l'on compte d'espèces d'animaux employés dans la ferme : espèce chevaline, espèce bovine, espèce ovine, espèce porcine. Pour les animaux de l'espèce bovine, il sera utile de faire une distinction entre les animaux de travail et ceux de vente. Dans chacune des parties, cinq colonnes doivent être tracées. Dans la première, on inscrit le nom de l'animal ou sa spécification, dans la deuxième colonne on met la date de l'entrée dans la ferme, dans la troisième la date et la cause de la sortie, vente, abattage, etc., dans la quatrième les dates des saillies, dans la cinquième les dates des mises bas. De cette manière, on peut très rapidement suivre un animal dès son entrée dans la ferme, jusqu'au moment où il en sort. Pour les troupeaux d'engraissement qui sont parfois assez nombreux, on peut sans inconvénient remplacer par des indications sur des lots les spécifications qui viennent d'être indiquées pour les individus. Aujourd'hui que la plupart des chevaux de ferme sont immatriculés pour le service militaire, l'agriculteur trouvera avantage à reproduire, pour chacun de ses chevaux, sur son livre, les indications qu'il doit donner aux commissions militaires d'examen.

Le dernier livre est celui de la *ménagère*. Le rôle de la femme dans une ferme est multiple. C'est elle qui a la direction de la maison, qui surveille la laiterie, qui dirige la basse-cour. Elle aura donc un livre spécial divisé en plusieurs parties. La première partie sera un véritable livre de caisse sur lequel elle inscrira ses dépenses et ses recettes. Le résumé de ce livre devra être transcrit, à des époques déterminées, sur le livre de caisse de la ferme. Dans la deuxième partie, elle inscrira la production de la laiterie, la fabrication du beurre, sa consommation et sa vente, la fabrication et la destination des fromages. C'est par une double colonne d'entrée et de sortie que ces opérations seront consignées. Enfin la troisième partie renfermera des renseignements analogues sur le mouvement de la basse-cour, sur la production, la consommation et la vente des œufs. Pour ce livre, aussi bien que pour ceux du cultivateur, il ne faut que très peu de travail pour inscrire ce qui est relatif à chaque journée.

La comptabilité, telle qu'elle vient d'être décrite, n'offre aucune difficulté sérieuse dans une exploitation. Elle met en lumière l'ensemble et le détail des produits fabriqués dans la ferme ; elle est pour le cultivateur un guide qui lui permettra de juger les diverses parties de son système de culture. La cause des bénéfices, celle des pertes, peuvent être ainsi mises au jour ; on peut prendre des mesures pour arrêter celles-ci ou pour augmenter ceux-là. Au contraire, le cultivateur qui n'a pas de comptabilité marche en aveugle ; ce n'est que très approximativement qu'il peut se rendre compte de sa situation, et surtout il lui est souvent impossible d'expliquer pourquoi celle-ci augmente ou pourquoi elle diminue. En créant des primes pour les fermes dans lesquelles la comptabilité est bien faite, un grand nombre d'associations agricoles ont organisé un des systèmes de concours qui doit porter le plus de fruits. [Henry Sagnier.]

(Ouvrages à consulter : *Le livre de la ferme et des maisons de campagne*. — *Comptabilité de la ferme*, par Dubost.)

CONCHYLIOLOGIE. — Zoologie, XXVIII. — (Étym. : Science des coquillages). Partie de l'histoire naturelle qui traite des coquilles. Autrefois on classait les mollusques d'après la forme et les particularités de leur enveloppe testacée ; mais depuis Cuvier, ce sont surtout les caractères anatomiques que la science considère : l'étude des coquilles ne se sépare plus de celle de l'animal. V. *Mollusques*.

CONCILES. — Histoire générale, XXIX-XL. — (*Étym.* : du latin *concilium*, assemblée). — Un concile est une assemblée d'ecclésiastiques convoqués pour régler ce qui concerne la foi, les mœurs et la discipline ecclésiastique.

Quoique les conciles fussent en usage bien avant Constantin, c'est seulement à partir du règne de cet empereur que ces assemblées, sortes d'États généraux catholiques, acquièrent une grande importance historique.

Les conciles sont généraux ou particuliers.

Généraux, ou œcuméniques, quand ils represententent l'Église universelle ;

Particuliers, s'ils en représentent seulement une partie, et l'on a alors :

1° Des conciles nationaux, qui sont une assemblée des archevêques et évêques d'un royaume ou d'une nation, présidée par un patriarche ou un primat : ainsi la plupart des conciles de Tolède, de Carthage, d'Orléans, etc. ;

2° Des conciles provinciaux, composés des évêques d'une province ecclésiastique, sous la présidence de l'archevêque ou métropolitain ;

3° Des conciles ou synodes diocésains, assemblée des curés du diocèse, présidés par l'évêque.

Les conciles œcuméniques sont les seuls dont nous ayons à parler. L'église en compte dix-neuf :

325. *Concile de Nicée*, convoqué et présidé à Nicée, en Bithynie, par l'empereur Constantin. Trois cent dix-huit évêques venus de tous les pays de l'Empire se trouvent réunis et condamnent la doctrine enseignée par un prêtre d'Alexandrie nommé Arius. Cette doctrine, qui eut de nombreux partisans avant et après Arius, était contraire au dogme de la Trinité, en ce qu'elle niait que le Fils fût égal au Père et ne voyait en Jésus-Christ que la première des créatures de Dieu. L'*arianisme* fut énergiquement combattu par Athanase, patriarche d'Alexandrie. Arius fut anathématisé et exilé. Le concile dressa ensuite le *symbole de Nicée*, dit *symbole des apôtres*.

Mais dans les années suivantes, les empereurs qui se succédèrent sur le trône ayant tour à tour pris parti les uns pour, les autres contre la foi orthodoxe, les prêtres ariens et les prêtres orthodoxes furent, tour à tour, persécuteurs et persécutés ; différents conciles particuliers se prononcèrent pour l'une ou pour l'autre doctrine

381. 1er *concile de Constantinople*, convoqué par Théodose pour condamner deux conciles qui, en 359, s'étaient tenus à Rimini et à Séleucie et avaient pris des décisions contraires à celles du concile de Nicée.

431. *Concile d'Ephèse*, convoqué par l'empereur Théodose. Ce concile, composé de deux cents évêques et présidé par saint Cyrille, condamne, anathématise et dépose le patriarche d'Alexandrie, Nestorius, accusé de prêcher une doctrine contraire au mystère de l'Incarnation.

451. *Concile de Chalcédoine*, sous l'empereur Marcien: il condamne l'hérésie d'Eutychès; débat entre les sièges de Rome et de Constantinople, qui fut comme l'origine du schisme d'Orient.

553. 2e *concile de Constantinople*, convoqué par Justinien. Il confirme les déclarations des quatre grands conciles précédents.

680. 3e *Concile de Constantinople*. L'empereur Constantin III le présida, ayant à sa droite les patriarches de Constantinople et d'Antioche et à sa gauche les députés de Rome. On y condamna la secte des monothélites, à laquelle avait appartenu le pape Honorius Ier.

787. Nouveau *concile de Nicée*, convoqué sous le règne de l'impératrice Irène; il condamne les iconoclastes (briseurs d'images).

869. 4e *concile de Constantinople*, qui confirme le précédent et de plus condamne le patriarche de Constantinople, Photius.

1122. 1er *concile de Latran*, tenu dans l'église de Saint-Jean de Latran, à Rome, présidé par le pape Calixte XI. On y discute sur la question dite des *investitures*.

1139. 2e *concile de Latran*.

1179 et 1215. 3e et 4e *conciles de Latran*.

1245. 1er *concile de Lyon*, sous le pape Innocent IV: excommunication de l'empereur Frédéric II.

1274. 2e *concile de Lyon*: il n'a pour but que de régler certains points de discipline et de travailler à la réforme des mœurs et de quelques abus: il fut présidé par le pape Grégoire X.

1311. *Concile de Vienne*, en Dauphiné, qui, sous le pontificat de Clément V, prononce l'abolition de l'ordre des Templiers.

1414. *Concile de Constance*. Il dure quatre années, et met fin au schisme d'Occident en déposant Jean XXIII et Benoit XIII et en nommant Martin V; il condamne l'hérésie de Jean Huss et de Jérôme de Prague qui furent brûlés vifs (1415 et 1416). Jean Gerson, chancelier de l'Université de Paris et l'auteur présumé de l'*Imitation de Jésus-Christ*, accompagné de l'archevêque de Cambrai, Pierre d'Ailly, y représentait le clergé français.

1431. Grand *concile de Bâle*, où l'on dépose le pape Eugène IV.

1545. *Concile de Trente*: il se prolongea dix ans, et eut pour objet principal de fixer le dogme de l'église catholique et de régler certains points de discipline. La France reçut les décisions relatives au dogme, mais rejeta les articles visant la discipline, comme contraires aux libertés gallicanes.

1870. *Concile du Vatican*, qui proclame le dogme de l'infaillibilité du pape. [Ch.-Fél. Durand.]

CONCORDAT. — Histoire générale XXXIX-XL; Histoire de France, XXXVIII-XL. — Nom donné aux divers traités conclus entre le Saint-Siège et le gouvernement d'un État, pour déterminer la part du pape et celle du gouvernement national dans l'administration des affaires ecclésiastiques.

L'histoire du moyen âge offre un concordat fameux, celui de Worms (1122), qui mit fin à la longue querelle des investitures: il reconnaissait au pape le droit de donner aux évêques et abbés l'investiture ecclésiastique, par la crosse et l'anneau; mais l'empereur se réservait l'investiture par le sceptre, qui faisait de l'élu un prince temporel vassal de l'empire.

Dans l'histoire de France, on rencontre deux concordats:

1° Celui de 1516, conclu entre François Ier et le pape Léon X, et qui défit l'œuvre de la Pragmatique sanction de Bourges. La Pragmatique avait déclaré l'autorité des conciles supérieure à celle des papes; elle avait aboli les *annates*, ou tribut que le Saint-Siège se faisait payer par les bénéficiers nouvellement nommés; et avait reconnu aux chapitres le droit de libre élection aux bénéfices. Le concordat rendit au pape les annates, reconnut l'infaillibilité du souverain pontife, et donna en retour au roi de France le droit de nommer aux bénéfices.

2° Celui de 1801, conclu entre le premier consul Bonaparte et le pape Pie VII. Il déclara le catholicisme « religion de la majorité des Français »; divisa la France en dix archevêchés et cinquante évêchés; accorda au premier consul la nomination des prélats, mais en réservant au pape le droit de leur donner l'institution canonique; et consacra définitivement la renonciation du clergé à son ancienne dotation territoriale, en échange d'un traitement annuel payé par l'État. Ce sont les dispositions du Concordat de 1801 qui régissent encore aujourd'hui l'église catholique de France.

CONCOURS CANTONAUX. — Ces compositions annuelles entre les écoles primaires d'un même canton, qui avaient été instituées, à partir de 1865, dans un très grand nombre de départements, sous le nom de *concours cantonaux* (V. *Concours cantonaux* dans la 1re PARTIE), ont été implicitement abolies par le règlement d'organisation pédagogique du 27 juillet 1881. Nous donnons ci-dessous deux spécimens complets de l'examen tel qu'il existait en 1876, empruntés l'un à la France, l'autre à la Belgique.

I. — ÉPREUVES DU CONCOURS CANTONAL DE LIÈGE 1876

Sept matières d'examen: *catechisme, histoire sainte, dictée, questions de grammaire, rédaction, géographie, écriture.*

Catéchisme.

1° *a.* Combien de personnes y a-t-il en Dieu?
b. Combien y en a-t-il en Jésus-Christ?
c. Pourquoi Jésus-Christ a-t-il dû être Dieu et homme pour être notre Rédempteur?
d. Écrivez les paroles de l'acte de foi que renferme le mystère de l'Incarnation?

2° *a.* Quand et pourquoi Jésus-Christ a-t-il institué le Sacrement d'Eucharistie?
b. Qu'est-ce que communier?
c. Quels sont les fruits d'une bonne communion?

Histoire sainte.

1° *a.* Nommez les quatre fêtes établies par Dieu pour les Hébreux.
b. Dites en mémoire de quoi elles furent instituées.

2° Dites: 1° La ville dans laquelle est né le Sauveur du monde; 2° où il fut porté quarante jours après sa naissance; 3° où il dut fuir aussitôt après; 4° où il passa ensuite sa vie jusqu'à trente ans; 5° ce qu'il fit dans le désert après son baptême; 6° quand il fit son premier miracle; 7° ce qu'il dit sur la croix pour ses bourreaux; 8° ce qu'il y dit à sa mère; 9° et enfin sa dernière parole

Dictée (10 points).

LE FORGERON. — Il y a quelque temps, mon père passant, vers minuit, devant l'atelier de Thomas, *pauvre* (1) *forgeron* (2) de notre village, entendit les coups redoublés de l'enclume. Il entra, voulant *savoir* (3) le motif qui le retenait ainsi à l'ouvrage jusqu'au milieu de la nuit. « Ce n'est pas pour moi que je travaille, dit le forgeron; c'est pour Pierre, mon voisin: le malheureux a été incendié,

il est sur la paille (4) avec ses enfants. *Je me lève* (6) deux heures *plus tôt* (5), je me couche deux heures plus tard, cela fait deux journées par semaine dont *je puis céder* (6) le produit : ce n'est que quelques coups de marteau de plus à donner. *Si je possédais* (6) quelque chose, je le partagerais avec lui ; mais je n'ai que mon enclume. Dieu merci, la besogne ne manque pas dans cette saison, et quand on a des bras, il faut bien les faire servir à secourir son prochain ». — « C'est fort bien, répondit mon père, mais croyez-vous que votre voisin Pierre sera jamais en état de vous rendre ce que vous lui donnez ? » — « Oh ! peut-être bien que non, je le crains plus pour lui que pour moi ; mais que voulez-vous ? Chaque jour apporte son pain ; au total, je n'en serai pas plus pauvre, et ses malheureux enfants ne seront pas morts de faim. Il faut bien s'aider *l'un l'autre* (7) ; si c'était ma maison qui *eût brûlé* (8), je serais bien aise qu'il en fît autant pour moi. » (Th. Barrau.)

Questions sur le texte de la dictée (10 points).

1. *Pauvre.* Formez au moyen de ce mot un verbe et un adverbe, et construisez deux phrases dans lesquelles vous emploierez les dérivés que vous aurez trouvés. Dans la première phrase, vous ferez entrer le verbe, dans la seconde l'adverbe (2 p.).
2. *Forgeron.* Quel est le verbe qui sert à former ce nom ? Construisez une phrase dans laquelle ce verbe sera employé à l'imparfait de l'indicatif (1 p.)
3. *Savoir.* Donnez les temps primitifs de ce verbe (1 point).
4. *Il est sur la paille.* Remplacez cette expression par une autre équivalente (1 p.).
5. Je me lève deux heures *plus tôt.* Justifiez l'orthographe de *plus tôt* dans cette phrase (1 point).
6. *Je me lève, je puis céder, si je possédais.* Quel accent mettez-vous sur l'*e* qui précède la terminaison de chacun de ces verbes ? Dites-en la raison (1 p.).
7. S'aider *l'un l'autre.* Quelle différence y a-t-il entre *l'un l'autre* et *l'un et l'autre ?* Employez ces expressions dans deux phrases à votre choix (2 p.)
8. *Qui eût brûlé.* Justifiez l'emploi du mode et du temps de ce verbe (1 p.).

Rédaction. — *Lettre* (30 points).

Racontez à un ami qu'à la distribution des prix de votre école vous avez reçu votre récompense des mains de votre grand-père. Émotion de ce digne vieillard ; bonheur de vos parents. Bonne résolution pour l'avenir.

(L'étendue de la lettre devra être de 25 lignes environ).

Géographie (15 points).

1. Tracez la carte de la Flandre occidentale en y indiquant : 1° les limites ; 2° la direction de deux cours d'eau et de quatre canaux ; 3° la situation des villes principales et 4° les chemins de fer qui aboutissent au chef-lieu de la province (7 points).
2. Faites connaître, en outre, l'aspect général de cette province ainsi que ses productions naturelles et ses principales industries (4 p.).
3. Nommez les pays baignés par la mer du Nord, les capitales de ces pays, et, s'il y a lieu, les fleuves sur lesquels celles-ci sont situées (4 p.).

Calligraphie (20 points).

Écrivez, en reproduisant la phrase suivante, une ligne en gros, deux lignes en moyen, et trois lignes en fin :

« La parole est sans doute le plus grand avan-
« tage qui ait été réservé à l'homme, mais l'écri-
« ture nous en a procuré un qui n'est guère moins
« précieux, celui de transmettre aux absents
« l'expression de nos sentiments divers, d'entrer
« avec eux en communication de pensées, d'inté-
« rêts, d'affections. »

Ajoutez l'alphabet des lettres majuscules et les chiffres.

II. — ÉPREUVES DU CONCOURS CANTONAL DU DÉPARTEMENT DE SEINE-ET-MARNE, 1876-1877.

Nous donnons les sujets de la 1re et de la 2e catégorie.

2e catégorie (*élèves de 12 à 13 ans*).

1re *épreuve : dictée.*

Le besoin et la satisfaction. — Pourquoi l'homme travaille-t-il ? Pour satisfaire ses besoins, dont le plus impérieux est de vivre. Tous les êtres animés possèdent l'instinct de la conservation, et tous emploient la plus grande partie de leurs forces et de leur temps à le satisfaire en pourvoyant à leur subsistance, depuis l'araignée qui tisse sa toile et attend le moucheron, jusqu'à l'hirondelle qui poursuit et happe l'insecte au vol, depuis la biche qui va cherchant les meilleurs pâturages de la forêt en tondant l'herbe et les jeunes pousses, jusqu'au lion qui rode et s'apprête à surprendre sa proie. L'homme ne fait pas exception à cette loi. Lui aussi, dans l'état sauvage, il guette sa proie une partie du jour, et il va cherchant les fruits et les racines de la forêt propres à le nourrir. Mais son intelligence supérieure lui apprend qu'il peut, dans certaines limites, soumettre la nature à sa volonté, et qu'il lui est plus profitable d'employer son temps à produire lui-même, ou à diriger la production des choses dont il a besoin, qu'à récolter les choses que la nature produit spontanément. Dès qu'il entre dans cette voie, la civilisation commence, et les phénomènes économiques se produisent. Or, il est bon de remarquer qu'on n'a jamais vu de tribu de sauvages, tout grossiers qu'ils étaient, qui n'y fût déjà quelque peu entrée.

2e *épreuve : calcul.*

Un fermier a acheté 35 800 kilog. de foin pour nourrir 27 têtes de bétail pendant 168 jours d'hiver. Après 42 jours de consommation, son bétail s'accroît de trois têtes. Combien lui faudra-t-il encore acheter de foin s'il ne veut pas diminuer la ration ?

On a creusé une cave ayant 15m25 de longueur, 6m50 de largeur et 2m70 de profondeur. Les déblais ont été enlevés à la brouette à raison de 0fr15 le mètre cube, et le creusage a été payé 1fr40 le mètre cube. Combien doit-on pour ce travail ?

3e *épreuve : histoire et géographie.*

Racontez le règne de Louis XI depuis 1461 à 1483.

Tracez le réseau des chemins de fer de Seine-et-Marne en partant de Paris et indiquez les principales localités du département desservies par les lignes, en donnant quelques détails géographiques sur chacune de ces localités ?

4e *épreuve : style.*

N'ayons pas honte d'avouer nos fautes. — Paul, jeune écolier, a apporté en classe des hannetons qu'il a lâchés ; grand tumulte parmi les élèves. L'instituteur demande que le coupable se dénonce. Paul n'ose pas le faire. Toute la classe est punie.

De retour chez lui, Paul écrit à son maître. Il se reconnaît comme l'auteur du méfait. Il dit combien

il s'en repent et demande qu'on lui inflige une forte punition, et qu'en même temps ses camarades soient exemptés de la punition générale dont la classe a été frappée. Il promet qu'à l'avenir il ne lui arrivera plus jamais, s'il a le malheur de commettre quelque faute, de la dissimuler.

1re catégorie : *élèves de 13 ans révolus.*

Style. — Narration.

Le cerisier du grand Frédéric. — Frédéric II, roi de Prusse, aimait passionnément les cerises. Aussi, bien que le climat de la Prusse se prêtât mal à cette culture, il ne négligeait rien pour faire pousser des cerisiers dans son jardin de Potsdam. Lorsque les arbres furent en plein rapport, les moineaux fondirent sur les fruits. Colère du roi, qui leur fait faire une chasse d'extermination. Résultat contraire à ce qu'on attendait : les cerisiers ne produisirent rien l'année suivante et même plusieurs années de suite. Frédéric s'aperçoit de l'utilité des moineaux, fait cesser la chasse et se contente de placer des épouvantails.

A l'occasion de ce récit, on démontrera la nécessité de protéger les oiseaux utiles.

Calcul.

I. — Une personne achète une maison. Elle paie immédiatement pour frais de contrat et autres 14fr50 0/0 du prix principal. Au bout de 3 ans 6 mois, elle paie le prix principal et ses intérêts à raison de 5 0/0 et elle se trouve ainsi avoir déboursé en tout 20 658 francs. Quel était le prix net de la maison?

II. — Le mille marin vaut une minute ou la soixantième partie d'un degré. Combien de mètres vaut-il?

III. — Déterminer : 1° le volume, 2° la valeur d'une barre de fer pesant 104kg746gr, la densité étant 7,788 et le quintal valant 78 francs?

CONDIMENTS. — Hygiène, IX. — On peut regarder comme absolument synonymes les mots *condiment* et *assaisonnement :* l'un et l'autre indiquent des substances que l'on emploie surtout pour augmenter la sapidité des aliments. Quelques-uns n'agissent que sur l'appareil nerveux à titre de stimulant : tels sont les aromates, les essences ; d'autres, comme le sel, remplissent en outre des fonctions très importantes dans l'économie et rentrent dans la catégorie des aliments. Le sucre, l'huile, sont surtout des condiments alimentaires.

Les condiments sont simples ou composés. Dans la première classe on distingue des condiments salins, acides, sulfureux, aromatiques, aromatico-âcres, sucrés et gras. Les condiments composés peuvent varier à l'infini : citons seulement les anchois, le saucisson, le caviar (œufs d'esturgeon marinés), la moutarde, les sauces en flacons.

Condiments salins. — Le type est le sel commun, substance qui existe naturellement dans tout notre corps et dont le sang contient une quantité notable. Il est indispensable à la santé, et l'on estime qu'un homme se livrant à des travaux manuels a besoin d'en absorber de 15 à 30 grammes par jour, pour remplacer celui qu'il perd dans le même temps. C'est le plus simple et le plus répandu des condiments, le seul indispensable. Il rend digestibles beaucoup d'aliments qui sans lui seraient en partie réfractaires.

Il semble que le sel joue un rôle important dans la formation des globules du sang, car sa privation rend promptement anémique. S'il se trouve en excès dans l'économie, on en est averti par la soif et l'irritation de la gorge : il est bon alors de boire une assez grande quantité d'eau pour le diluer et en provoquer la prompte élimination.

Dans les villes on emploie le sel blanc de préférence au sel gris, cependant celui-ci est plus salubre, en raison même de son impureté. Le sel gris contient, en effet, de 2 à 7 pour 100 de sels de chaux et de magnésie, entre autres des bromures, des iodures, unis au sel pur (chlorure de sodium). Or ces substances sont très utiles, surtout lorsqu'il s'agit de prévenir ou de combattre le lymphatisme et la scrofule. L'emploi du sel gris naturel est donc bien préférable à celui du sel blanc, dont la couleur ne garantit point la pureté.

Condiments acides. — Les plus communément employés sont l'acide acétique, base du vinaigre, et l'acide citrique, qui domine dans le jus de citron.

Le meilleur vinaigre est celui fabriqué avec le vin ; ceux de cidre et de poiré viennent ensuite ; celui de bière est inférieur. Quant au vinaigre d'alcool, il est moins facilement assimilable, par cela même qu'il est trop pur ; ce n'est guère qu'un acide acétique dilué. On vend souvent des vinaigres fabriqués avec de l'acide sulfurique additionné de substances sapides et odorantes ; ceux-là sont dangereux, de même que le vinaigre impur produit par la distillation du bois.

Les condiments acides excitent la salivation, animent l'appétit, produisent une sensation de fraîcheur agréable : ils neutralisent ou masquent un commencement de décomposition des aliments et facilitent la digestion des corps gras. Cependant ils ne sont utiles qu'en petites quantités ; leur usage ordinaire, même à dose modérée, offre des inconvénients. Pour peu que la dose soit forte, ils irritent l'estomac et, une fois absorbés, causent des troubles sérieux dans la nutrition, un amaigrissement accompagné de désordres souvent très difficiles à réparer. Les jeunes filles qui contractent la malheureuse habitude de boire du vinaigre pour se faire maigrir deviennent infailliblement victimes de maladies chroniques de l'estomac.

Ce que nous disons du vinaigre s'applique au jus de citron, au verjus, et en partie à l'oseille qui est spécialement irritante.

Condiments soufrés. — Cette classe comprend un grand nombre de plantes appartenant à différentes familles (liliacées et crucifères) qui renferment des huiles essentielles piquantes, âcres, très stimulantes, dans lesquelles la chimie découvre du soufre. Tels sont l'ail, l'oignon, l'échalotte, la ciboule, le raifort, le cochléaria, la moutarde, le cresson.

Au point de vue des convenances, des égards que l'on doit aux personnes avec qui l'on est en rapport, l'ail, l'échalotte et les autres liliacées qui causent une fétidité de l'haleine devraient être bannis du régime des gens civilisés. La sensualité peu délicate qui les fait rechercher n'est innocente qu'à la condition de s'isoler ou de ne se trouver en contact qu'avec des gens adonnés à la même habitude.

Le raifort et la moutarde sont des agents très actifs qu'il est bon de réserver pour les cas exceptionnels, afin de profiter à l'occasion de leurs propriétés stimulantes sans être obligé de recourir à des doses assez élevées pour produire l'irritation de l'appareil digestif.

Condiments aromatiques. — Cette classe comprend une foule de plantes (labiées, ombellifères, lauracées, etc.) auxquelles on ne demande guère qu'un parfum agréable : tels sont le persil, le cerfeuil, la pimprenelle, le romarin, le serpolet, le thym, l'estragon, la vanille, la cannelle, le girofle, le zeste, le citron, etc.

Condiments aromatico-âcres. — Ceux-ci contiennent des huiles essentielles abondantes et des principes très énergiques qui en font à la fois des aromates et des irritants : ce sont le poivre, le piment (poivre long), la noix muscade, le gingembre, la badiane, le laurier, etc.

Condiments sucrés. — Ce sont le sucre, la mélasse le miel, la glucose (sucre fabriqué avec

l'amidon), etc. Le miel est un mélange de sucre en deux états distincts (sucre de canne cristallisable et sucre de raisin incristallisable), de mucilage et de cire, rendu aromatique par une faible quantité d'huile essentielle. Cette composition multiple le rend facilement digestible, en outre que le sucre s'y trouve en partie à l'état incristallisable, état que doit prendre dans l'estomac le sucre de canne pour être digéré. Pour transformer ainsi le sucre de canne, il faut une assez grande quantité de suc gastrique, de sorte que son ingestion en trop grande quantité donne lieu à des indigestions. Les condiments sucrés sont de véritables aliments, car l'amidon ne sert d'aliment, c'est-à-dire n'est brûlé ou assimilé, qu'après avoir été converti en sucre dans les organes digestifs.

Condiments gras. — En outre de leur emploi nécessaire comme aliment, les corps gras sont usités comme véritables condiments, surtout lorsqu'une cuisson à haute température les a transformés partiellement en produits empyreumatiques plus ou moins âcres et odorants, comme il arrive quand on fait roussir le beurre.

Condiments composés. — Les caprices gastronomiques et les ressources de chaque contrée peuvent les faire varier à l'infini. On considère comme simples condiments un grand nombre de hors-d'œuvre : anchois, caviar, saucisson, etc., mais les sauces en flacons et la moutarde sont les condiments composés les plus répandus.

Utilité et usages des condiments. — On dit avec raison que l'appétit est le meilleur des assaisonnements. Pour l'homme qui vit dans de bonnes conditions hygiéniques et prend un exercice régulier, le sel est le seul condiment vraiment utile, pourvu toutefois qu'il dispose d'aliments suffisamment variés ; user de condiments dans ces circonstances, c'est chercher à surexciter les facultés digestives pour satisfaire non plus le besoin, mais le plaisir de manger.

Mais il arrive souvent que, par suite de maladie, du manque d'exercice ou de mauvaises conditions hygiéniques, ou bien parce que la nourriture n'est pas assez variée, l'appétit n'est pas en proportion des besoins du corps. Dans ces circonstances, manger à sa faim ne suffit pas et conduit à l'inanition. Il est donc utile d'éveiller le désir de prendre des aliments, et on y arrive en les rendant plus agréables, plus sapides, plus excitants, au moyen de condiments. Dans ce cas les condiments agissent surtout sur l'appareil nerveux. En flattant le goût et l'odorat, ils provoquent la sécrétion de la salive et du suc gastrique indispensables à la digestion, et produisent un effet tout différent de celui qui résulterait de leur ingestion dans l'estomac sous forme de pilule. A ce point de vue leur utilité est incontestable ; elle varie d'ailleurs selon les tempéraments, les climats et l'habitude. On s'accoutume vite aux sensations du goût et de l'odorat, de sorte que pour produire chaque fois une excitation équivalente, il faut augmenter progressivement les doses d'excitants, pour peu que l'on se laisse aller à la sensualité ou que le manque d'appétit continue. Voilà ce qui conduit à user à l'excès de substances condimentaires sans lesquelles la digestion devient impossible, mais qui finissent par agir comme des poisons irritants. Pour éviter ces dangers, alors que l'emploi des stimulants de l'appétit est indispensable, il importe de varier souvent les condiments afin de laisser aux organes le temps d'oublier, pour ainsi dire, l'impression causée par chacun, et de pouvoir le reprendre à très faibles doses.

Diderot disait : « Nous avons dans notre société deux ordres de personnes, les médecins et les cuisiniers, dont les uns travaillent sans cesse à conserver notre santé et les autres à la détruire, avec cette différence que les derniers sont plus sûrs de leur fait que les premiers. » Cela cessera d'être vrai quand l'art du cuisinier consistera non pas à exciter l'appétit par des moyens factices, mais à le satisfaire par la préparation hygiénique des aliments. (V. *Aliments.*) [Dr Saffray.]

CONDUCTIBILITÉ. — Physique, XIX. — Les physiciens donnent le nom de *conductibilité* (il serait plus logique de dire *conduction*) à la propriété dont jouissent les corps de propager la chaleur et l'électricité dans leur masse ou à leur surface et de les communiquer aux corps voisins.

A. Conductibilité des corps pour la chaleur. — L'existence de ce mode de propagation peut être mise en évidence par une foule d'expériences : la chaleur d'un poêle se fait rapidement sentir au dehors ; l'eau bouillante que l'on verse dans un vase en rend la surface brûlante ; une barre de fer s'échauffe jusqu'à son extrémité alors même qu'elle ne plonge que peu dans un foyer, et malgré la précaution que l'on prend de placer un écran qui empêche la chaleur du foyer de rayonner vers la barre ; en un mot, lorsque la chaleur frappe un corps, elle est absorbée ; la surface du corps s'échauffe, la température des portions intérieures s'élève peu à peu, l'échauffement se fait couche par couche et avec une lenteur qui dépend de la nature du corps. Il semble que la partie A devienne en quelque sorte une source de chaleur pour la partie B, celle-ci pour la suivante et ainsi de suite ; et tout se passe comme si la chaleur cheminait de la portion chauffée vers l'extrémité la plus éloignée en s'affaiblissant graduellement.

Les corps offrent entre eux des différences très grandes au point de vue de la conductibilité. On sait qu'un morceau de fer d'un décimètre de longueur, rouge à un bout, ne peut pas être tenu à la main par l'autre extrémité, tandis qu'on prend impunément un morceau de charbon très court dont une partie est en ignition. Une cuillère d'argent, en partie plongée dans un liquide chaud, est très vite chaude à l'autre extrémité, tandis que la chaleur ne se communique pas dans les mêmes circonstances à une cuillère de bois. On exprime ces différences en disant que l'argent et le fer sont *bons conducteurs*, que le charbon et le bois sont *mauvais conducteurs*.

1. *Conductibilité des solides pour la chaleur.* — Une expérience d'Ingenhousz permet de comparer les pouvoirs conducteurs des substances que l'on peut tailler en tiges cylindriques. On fixe dans la paroi d'une petite caisse métallique en fer blanc ou en laiton plusieurs barreaux de même longueur et de même diamètre, mais de substances diverses : d'argent, de cuivre, d'étain, de fer, de zinc, de verre et de bois. On les recouvre d'une même couche de cire en les plongeant à la fois dans de la cire fondue, et on laisse refroidir. On remplit la caisse d'eau bouillante, et on voit la cire qui recouvre les barreaux fondre sur une étendue plus ou moins grande ; elle fond complètement sur l'argent, le cuivre ; elle fond à peine sur le verre et le bois. La chaleur s'est donc propagée très inégalement dans les différentes tiges.

Cette méthode ne peut pas permettre d'étudier la conductibilité des étoffes et des matières filamenteuses qu'il est impossible de se procurer sous forme de baguettes. On la remplace par celle de Fourier. Qu'on imagine un vase conique en tôle dont le fond est une membrane mince, rempli de mercure dans lequel plonge un thermomètre. On pose ce vase sur le tissu ou la lame dont on veut étudier la conductibilité et qui repose elle-même sur une caisse chauffée, et on constate l'élévation du thermomètre. En opérant sur divers corps d'égale épaisseur, on peut comparer leurs pouvoirs conducteurs.

On a reconnu par ces divers moyens que les métaux sont les corps qui conduisent le mieux la

chaleur; et de toutes les expériences faites, il résulte qu'on peut les classer comme l'indique le tableau suivant, où les nombres représentent les pouvoirs conducteurs en prenant 100 pour celui de l'argent:

Argent......	100	Fer..........	12
Cuivre......	74	Acier........	11
Or..........	54	Plomb.......	9
Laiton.......	23	Platine.......	8
Étain.......	15	Bismuth......	2

Après les métaux viennent les substances pierreuses, le marbre, la porcelaine, la brique, la terre, le soufre, les résines et le verre; les matières pulvérulentes et le charbon de bois. Les substances filamenteuses, la soie, la laine, le coton, le lin et le chanvre sont remarquables par la difficulté que rencontre la chaleur à les traverser; ce sont des corps mauvais conducteurs, et il en est de même en général des substances qui composent les animaux et les végétaux.

Les applications de ces faits sont nombreuses et intéressantes. Lorsque l'on a intérêt à ce que la chaleur traverse facilement un corps, on le prend de nature métallique; ainsi doivent être les vases où l'on chauffe de l'eau pour la faire bouillir ou évaporer. Les poêles destinés à répandre promptement la chaleur doivent être en métal et présenter un long développement de tuyaux métalliques. Ceux qui sont en usage dans le nord sont faits de matières peu conductrices; ils s'échauffent lentement, mais ils gardent et distribuent longtemps leur chaleur. (V. *Chauffage.*)

Souvent on tire parti de la faible conductibilité de certaines substances pour empêcher la chaleur de passer: c'est ainsi qu'on fait en bois ou qu'on garnit d'osier les anses de certains ustensiles destinés à contenir des liquides chauds, les manches des outils qui doivent être portés à une haute température. Quand on veut prendre un corps chaud, on interpose entre la main et ce corps des étoffes épaisses ou des tresses en paille. Pour conserver la glace et la soustraire à la température de l'été qui la fondrait, on l'entasse dans des trous profonds, dont les parois sont en briques et la couverture épaisse en chaume, substances très peu conductrices. Pour la transporter, on l'entoure de sciure de bois ou même de laine.

C'est encore la conductibilité qui explique la différence de sensation qu'on éprouve l'hiver en touchant du fer ou du bois; le métal enlève à la main beaucoup de chaleur qu'il perd rapidement, tandis que le bois la garde à l'endroit touché et se trouve bientôt à la même température que la main; si même le tissu appliqué sur le métal froid n'a qu'un épiderme peu épais et humide, le métal enlève une quantité de chaleur suffisante pour faire congeler cette humidité et faire adhérer le métal à la peau.

En hiver, par les fortes gelées, les parties du sol couvertes de neige sont toujours moins froides que celles qui sont à nu: c'est que la neige conduit mal la chaleur; aussi la considère-t-on comme protectrice des plantes dans les hivers rigoureux.

2. *Conductibilité des liquides.* — On a cru pendant longtemps que les liquides et notamment l'eau étaient de bons conducteurs de la chaleur; on s'appuyait sur ce fait d'observation journalière qu'en mettant un vase plein d'eau sur le feu, celle-ci ne tarde pas à s'échauffer à la surface. Une étude plus attentive du phénomène a fait reconnaître qu'un liquide chauffé par le bas s'échauffe, non pas parce que la chaleur est transmise par conductibilité, mais parce qu'elle est pour ainsi dire charriée par les parties qui l'ont reçue et qui la transportent dans leur mouvement. On constate en effet, en chauffant de l'eau dans un vase de verre profond, surtout si on y a mêlé de la sciure de bois qui y reste en suspension, un courant ascendant central et des courants descendants latéraux très visibles: ce sont les particules liquides échauffées au contact de la paroi chaude qui, devenues plus légères, s'élèvent et sont remplacées par des molécules froides qui descendent; et toute la masse arrive rapidement à une température élevée parce qu'il y a eu, non pas conduction par des molécules restant en place, mais transport de la chaleur par des molécules en mouvement.

Il faut donc, pour étudier la conductibilité des liquides, les échauffer par en haut. C'est ce qu'a fait M. Despretz, et il a reconnu que *les liquides conduisent la chaleur, mais la conduisent mal.*

Tout ce qui gêne les mouvements d'une masse liquide empêche la chaleur de s'y propager; c'est pourquoi les liquides visqueux, les compotes, les marmelades s'échauffent si lentement et mettent si longtemps à se refroidir, à moins qu'on ne renouvelle leur surface en les remuant. Les fruits charnus, les plantes grasses, les tissus végétaux imbibés d'eau conduisent très mal la chaleur; aussi les voit-on parfois résister à des froids capables de congeler les liquides qu'ils contiennent.

Les tissus animaux sont aussi mauvais conducteurs; aussi peut-on échauffer fortement une partie du corps sans qu'il en résulte nécessairement une impression de chaleur générale.

L'application de la chaleur aux liquides, pour être rapide, doit s'aider des mouvements qu'elle y produit; c'est la raison des qualités que présentent les calorifères à eau pour le chauffage des grands espaces.

3. *Conductibilité des gaz.* — La conductibilité des gaz est encore plus faible que celle des liquides; seulement on ne peut la mettre en évidence par des expériences directes, car il se forme toujours des courants qui mêlent l'air chaud à l'air froid. On reconnaît ces mouvements de l'air en regardant un fourneau chaud et en tournant le dos à la lumière qui vient d'une fenêtre et qui éclaire l'appartement; les poussières suspendues dans l'air, entraînées par le gaz chaud, forment un courant ascendant très visible.

Les physiciens font une exception pour l'hydrogène qui, de tous les gaz, serait le seul bon conducteur de la chaleur.

Une masse d'air étant un mauvais conducteur, tout ce qui y gênera la formation des courants diminuera la perte de chaleur: voilà pourquoi les fourrures des animaux, le plumage des oiseaux, enveloppes extrêmement légères, empêchent pourtant le refroidissement de leurs corps; pourquoi les édredons, sacs remplis d'air et de duvet, maintiennent si bien la chaleur dans un lit, pourquoi les doubles vitrages avec leur couche d'air interposée conservent si bien la chaleur des appartements chauffés.

Les vêtements que l'on dit chauds n'ont d'autre but que d'empêcher la chaleur du corps de se perdre au dehors; ils doivent cette propriété à leur épaisseur d'abord, à leur nature spongieuse, et surtout à l'air qui remplit les interstices qui existent entre leurs filaments. Les fourrures sont plus chaudes quand le poil est tourné en dedans, parce que l'air y forme une couche épaisse qui ne peut s'y renouveler.

B. Conductibilité des corps pour l'électricité. — Les corps peuvent être partagés en deux catégories suivant la manière dont ils conservent l'électricité ou se laissent traverser par elle: on appelle *bons conducteurs* ceux qu'elle traverse facilement, et *mauvais conducteurs* ceux qui la retiennent. Ces derniers se nomment aussi corps *isolants* parce qu'on s'en sert pour séparer du sol les corps

bons conducteurs sur lesquels on veut conserver l'électricité qui, sans cette précaution, se perdrait dans la terre.

Parmi les corps isolants, nous citerons la gomme-laque, les résines, le soufre, l'ambre, le verre, la porcelaine, la gutta-percha, le caoutchouc, la soie, les pierres, les briques, le bois, surtout quand il est sec, la moelle de sureau. L'air sec est mauvais conducteur, sans cela les phénomènes électriques dus à l'influence (V. *Electricité*) nous seraient inconnus.

Les corps bons conducteurs sont les métaux, le corps des animaux, les corps humides en général, le lin et le chanvre. La plombagine est aussi un bon conducteur. Le charbon de bois le devient quand il a été fortement calciné. Il en est de même pour la chaleur, et l'on peut dire, en général, que tous les corps solides qui sont bons ou mauvais conducteurs pour la chaleur sont dans le même cas pour l'électricité.

Après cette distinction, on s'explique pourquoi le frottement électrise le verre et non pas les métaux. Le bâton de verre que l'on frotte conserve l'électricité à son extrémité parce que les autres couches du verre l'isolent de la main. Et si on frotte un métal tenu à la main, on ne peut rien observer, parce que l'électricité qui se produit au point frotté traverse immédiatement le métal, la main, le reste du corps et va se perdre dans la terre.

Tant qu'on n'a connu que l'électricité produite par le frottement, on s'est borné à ces notions sur la conductibilité électrique des corps. Mais depuis qu'on emploie l'électricité produite par les actions chimiques et mécaniques, à laquelle on a donné le nom d'électricité dynamique pour rappeler la facilité avec laquelle elle parcourt les distances, on a dû étudier plus particulièrement la conductibilité des fils métalliques.

Quand on réunit les deux pôles d'une pile par un fil de dix mètres de long, l'électricité passe d'une extrémité à l'autre avec une rapidité si grande qu'il est impossible de la mesurer. On donne le nom de courant à la manifestation électrique dont le fil est le siège.

Les physiciens ont cherché comment varie la propagation de ce courant avec la nature, la grosseur ou la section et surtout avec la longueur du fil conducteur.

Il résulte des recherches de M. Wheatstone en Angleterre et de M. Fizeau en France, que la vitesse du courant électrique est énorme dans un fil de cuivre ou de fer, comme les fils télégraphiques ou les conducteurs ordinaires des piles : elle a été trouvée d'environ deux cent mille kilomètres par seconde.

On comprend qu'une vitesse aussi grande se modifie d'une manière peu sensible quand on fait varier le conducteur. Aussi, pour étudier les variations que la nature, la section et la longueur amènent dans la conductibilité des fils, a-t-on été amené à chercher comment ils affaiblissent le courant, quelles résistances ils lui opposent.

En comparant des fils de même longueur et de même nature, mais de sections différentes, on a reconnu que les plus gros affaiblissent le moins le courant, que la résistance introduite est en raison inverse de la section. On en conclut que les gros fils conduisent mieux que les fils fins, et que ces derniers peuvent opposer une résistance assez grande pour affaiblir beaucoup un courant électrique donné.

En prenant deux portions inégalement longues d'un même fil, on a vu l'affaiblissement croître avec la longueur, et par suite l'intensité diminuer beaucoup quand on forçait le courant à traverser un très long fil.

Enfin, en comparant entre eux les différents fils métalliques, on les a classés, pour leur conductibilité, dans l'ordre suivant :

Argent, cuivre, or, zinc, étain, fer, platine.

C'est à peu près l'ordre de leur conductibilité pour la chaleur.

On a aussi étudié la conductibilité des liquides : le mercure, qui est un métal, est le liquide qui conduit le mieux l'électricité, et il la conduit soixante fois moins bien qu'un fil d'argent de même longueur. Les autres liquides n'ont que des conductibilités excessivement faibles, ils opposent d'énormes résistances au passage du courant ; ainsi, pour ne citer qu'un exemple, la dissolution de sulfate de cuivre employée dans la pile de Daniell et dans les cuves galvanoplastiques oppose au courant une résistance près de deux cent mille fois plus grande que celle que lui opposerait un fil d'argent.

Les conséquences pratiques de ces faits sont faciles à tirer. De tous les métaux d'un prix modéré, le cuivre est celui qui convient le mieux pour conduire des courants, à cause de sa faible résistance ; c'est en effet lui qui est toujours employé dans les appareils électriques. La télégraphie, cependant, lui préfère le fer pour relier ses stations : c'est parce que le fer est d'un prix moins élevé, et qu'il supporte sans se rompre l'effort nécessaire pour le tendre entre les poteaux. Il est vrai qu'il conduit huit fois moins bien que le cuivre ; mais on obvie à cet inconvénient en le prenant plus gros pour diminuer d'autant sa résistance.

Les piles à liquides offrent au passage du courant qu'elles produisent, et qui les traverse, une grande difficulté ; on cherche à la diminuer autant que possible en rapprochant l'une de l'autre les deux lames métalliques qui les forment. C'est pour la même raison qu'il faut rapprocher les deux extrémités du fil d'une pile employée à décomposer un liquide par l'électricité et à déposer sur un objet le cuivre, l'argent ou l'or.

Expériences. — I. Pour vérifier le grand pouvoir conducteur des métaux, prendre une boule métallique, l'envelopper d'une étoffe fine qui y soit bien appliquée, poser sur la toile un charbon incandescent dont on active encore la combustion en le soufflant ; on constate que la toile ne brûle pas. Elle brûlerait immédiatement si la boule était de bois.

II. Recouvrir de papier deux cylindres, l'un de fer, l'autre de bois, les exposer tous deux à la flamme d'une lampe ; le papier ne s'enflamme que sur le bois.

III. Mettre une toile métallique sur la flamme d'un bec de gaz ou d'une bougie, la flamme est comme coupée ; les gaz refroidis ne brûlent pas au-dessus de la toile.

IV. Vérifier qu'une allumette humide conduit la chaleur, tandis qu'une allumette sèche ne la conduit pas.

V. Vérifier le peu de conductibilité des liquides en mettant un morceau de glace dans un tube, de l'eau par dessus et chauffant l'eau à la partie supérieure, la glace ne fond pas.

VI. Montrer les courants que produisent les gaz chauds en suspendant à la clef d'un poêle allumé une spirale de papier ; elle tourne d'un mouvement rapide. [Haraucourt.]

CÔNE. — V. *Corps ronds*.

CONGRÈS. — Histoire générale, XXXIX-XL ; Histoire de France, XXXVIII-XL. — On appelle ainsi, dans l'histoire moderne, des réunions diplomatiques où les gouvernements de différents pays, représentés soit par leurs souverains, soit par des plénipotentiaires, négocient des traités destinés à régler des questions internationales.

Le premier en date est celui de Münster (1646-1648), complété par celui d'Osnabruck, d'où sortit la paix de Westphalie, qui mit fin à la guerre de

Trente Ans, et établit l'équilibre européen sur des bases nouvelles.

Viennent ensuite, parmi les plus célèbres :

Celui d'Utrecht (1713), auquel prirent part les représentants de la France, de l'Angleterre, du Portugal, de la Savoie, de la Prusse et de la Hollande : il remania la carte de l'Europe, comme l'avait fait le congrès de Münster. Son œuvre dura presque intacte jusqu'à la Révolution française ;

Celui de Rastadt, qui s'ouvrit en 1797, après le traité de Campo-Formio, et se termina par l'assassinat des plénipotentiaires français (28 avril 1799) ;

Celui de Vienne (1814-15), réuni après la chute de Napoléon Ier, et où siégèrent les représentants des principales puissances de l'Europe. L'œuvre du congrès de Vienne est connue sous le nom de *traités de* 1815 ;

Celui de Vérone (1822), tenu par les représentants des puissances formant la Sainte-Alliance, et qui décida l'intervention dans les affaires d'Espagne en faveur du roi Ferdinand VII ;

Celui de Paris (1856), qui régla la question d'Orient après la guerre de Crimée ;

Enfin celui de Berlin (1878), convoqué pour s'occuper à nouveau de la question d'Orient. V. *Traités*.

Le nom de *Congrès* désigne aux États-Unis le pouvoir législatif fédéral, composé du Sénat et de la Chambre des représentants (V. *États-Unis*).

CONIFÈRES. — Botanique, XV. — (Etym. : de *cône*, nom donné au fruit des arbres de cette classe, et du verbe latin *ferre*, porter).

Définition. — Les conifères ou arbres verts, ou encore arbres résineux, sont une des trois classes des végétaux *phanérogames gymnospermes* (on appelle végétaux *gymnospermes* ceux dont les graines sont nues, non enfermées dans un ovaire). Dans la classification botanique, on place les conifères entre les gnétacées (V. p. 489) et les cycadées*.

I. Caractères botaniques des conifères et usages de ces végétaux. — I. *Graine.* — La graine des conifères est ovoïde, à testa dur, sans aile chez les biota, avec une aile postéro-latérale chez les pins, les sapins, les cèdres, les sapinettes, les mélèzes ; elle est aplatie et présente un testa membraneux muni de deux ailes latérales symétriques chez les cyprès, les thuia, les callitris, les sequoïa. Dans un petit nombre de conifères, l'extérieur de la graine devient charnu, rappelant ainsi une sorte de drupe comestible : telle est celle du ginko ou arbre aux quarante écus, dont les Chinois et les Japonais consomment de grandes quantités malgré son goût d'huile rance.

A l'intérieur de la coque ligneuse de la graine des conifères, on trouve une amande presque toujours comestible (telle est celle du pin pignon) ; cette amande elle-même est formée d'un embryon et d'un albumen oléagineux charnu dont on retire par la pression une huile de très bonne qualité. A l'extrémité de la radicule de l'embryon se voit un suspenseur bien développé ; la tigelle de cet embryon porte deux cotylédons seulement chez les taxinées et les podocarpées, de trois à treize cotylédons chez les abiétinées.

Les graines des conifères perdent rapidement leur faculté germinative, surtout celles qui sont pourvues d'enveloppes charnues ; aussi doit-on les semer aussitôt après la récolte ; les autres, c'est-à-dire celles qui ne sont pas charnues, doivent être semées dans le courant de l'année qui suit leur récolte ; cependant, en les conservant dans des endroits bien frais et bien secs, leur faculté germinative peut persister pendant deux années.

II. *Germination.* — La durée de la germination, entreprise à une époque convenable, varie entre quinze jours et six mois ; elle est accélérée par la chaleur, par la rupture préalable du testa ligneux, rupture qui doit être faite longitudinalement, du petit bout de la graine vers le gros. Dans la pratique, cette opération se fait à l'aide d'un casse-noisette ; la graine est placée entre les mors de l'instrument, son grand axe parallèle aux branches, sa petite extrémité vers le talon.

Lorsque la graine des conifères germe, la radicule sort tout d'abord, donnant la première racine ou pivot ; celui-ci s'allonge beaucoup et fixe la jeune plante au sol. Se servant de son pivot comme d'un point d'appui, la plante se redresse, dégage ses cotylédons des enveloppes séminales ; les cotylédons, devenus libres, s'élèvent au-dessus de la surface du sol, ce qu'on exprime en disant qu'ils sont *épigés*.

Parfois, peu de temps après la germination, les jeunes plants de conifères sont atteints d'une maladie qu'on appelle la *fonte;* les paysans disent que ces jeunes plants *nuilent*. Cette maladie est provoquée par un champignon phycomycète qui attaque les jeunes sujets dans le voisinage du collet et qui provoque la pourriture des racines ; les dégâts occasionnés par cette maladie sont considérables : le seul remède efficace qu'on ait signalé jusqu'ici pour enrayer le mal, c'est de *repiquer* les jeunes plants atteints (repiquer une plante, c'est l'arracher et couper les extrémités de ses racines).

III. *Racine.* — Les conifères présentent tous une racine principale qui acquiert un développement considérable chaque fois que l'arbre n'a pas été repiqué. L'opération du repiquage a pour but de provoquer le développement de nombreuses racines secondaires. Lorsque le cultivateur trouve que, malgré le repiquage, le végétal a une tendance à prendre une forme trop élancée, à *filer*, comme on dit vulgairement, il pratique une nouvelle opération analogue au repiquage, qu'on nomme *relayage*.

Les racines secondaires des conifères sont disposées sur la racine principale en deux, trois ou quatre rangées verticales ; leur coiffe est peu visible ; toutes présentent une écorce épaisse très riche en canaux résinifères ; leur bois même est imprégné de résine ; c'est pour cela qu'on les débite en copeaux destinés à allumer le feu ; on les utilise aussi dans la fabrication du noir de fumée.

IV. *La tige.* — La tige des conifères se présente généralement sous la forme d'une colonne cylindro-conique dont la taille varie depuis quelques décimètres jusqu'à 130 et 150 mètres ; c'est, en effet, parmi les conifères que se trouve le plus grand arbre connu, le *Wellingtonia gigantea;* le diamètre de cet arbre peut atteindre jusqu'à 10 mètres.

Les tiges d'un grand nombre de conifères présentent cette particularité que leurs branches, insérées presque au même niveau, paraissent verticillées ; la longueur de ces organes diminuant de la base de l'arbre à son sommet, il en résulte pour la plante une forme conique ou pyramidale qu'on exagère encore par la culture ; ce qui fait employer ces végétaux comme plantes d'ornement dans les parcs et les jardins. Quand la plante est de petite taille, si ses branches se développent également de la base au sommet du tronc, l'apparence du végétal est celle d'un buisson. Rarement la partie inférieure du tronc reste prédominante, les hautes branches prenant toutes un développement assez considérable ; si alors les feuilles sont larges comme chez les dammara et les ginko, le port de la plante rappelle celui de nos arbres fruitiers.

Les rameaux naissent de chaque côté des branches, de façon à se placer avec elles dans un même plan ; les feuilles de ces rameaux partagent ce mouvement, et se disposent à droite et à gauche de l'axe qui les porte, si bien que branches, ra-

meaux et feuilles forment une surface plane ; toutes ces feuilles tournent vers le sol leur face inférieure, et si par une raison quelconque, accidentelle ou volontaire, on retourne un rameau, les bourgeons qui en naissent disposent leurs feuilles normalement, c'est-à-dire dans la position inverse de celle qu'elles auraient occupée si aucun accident ne s'était produit sur le rameau qui porte leur axe.

On appelle *flèche* la tige principale des conifères. Lorsque la flèche est abattue, l'arbre ne croît plus en hauteur, à moins que naturellement ou artificiellement il ne produise une autre flèche, par le redressement d'une de ses branches latérales. On peut rendre une flèche à un arbre qui l'a perdue en greffant sur la plaie la flèche d'un autre arbre.

Cette tige est formée, comme celle des végétaux dicotylédonés angiospermes, d'une moelle centrale enveloppée par des courbes ligneuses concentriques, dont chacune représente l'accroissement ligneux pendant une année. Ce bois est exclusivement formé de fibres dont les parois latérales portent des ponctuations aréolées ; les rayons médullaires sont peu nombreux, les couches libériennes peu développées, l'écorce parenchymateuse contient de nombreuses glandes résinifères ; le bois des pins se distingue de celui des autres conifères par la présence de canaux résinifères. La surface de l'écorce se décortique par plaques rougeâtres de consistance variable. Ces plaques forment d'excellents copeaux, et dans quelques pays elles sont employées à la fabrication du tan.

L'accroissement de la tige en diamètre est rapide dans quelques essences, très long chez d'autres. Dans le premier cas, le bois fort léger est toujours imprégné de résine, ce qui lui assure une longue durée ; dans le second cas, les zones ligneuses très petites (un millimètre à peine dans le sapin de Norvège, *Picea excelsa*) sont formées d'éléments très grêles et très serrés ; ce bois est très recherché pour la mâture des navires.

La résine des conifères s'extrait de la tige de ces végétaux en pratiquant dans l'arbre soit des entailles à la hache, ou mieux des trous avec une tarière.

Dans les sequoia très âgés, la surface de l'écorce est revêtue d'une étoupe grossière que l'on peut filer et qui pendant quelques années a donné des étoffes vendues sous le nom de flanelle faite avec des feuilles de pin. Tous les déchets résultant du travail de la tige de ces végétaux sont vendus sous le nom de semelles résineuses pour allumer les feux.

V. *Feuilles*. — Les feuilles des conifères sont simples, entières, sessiles, rarement pétiolées. Chez les dammara la forme des feuilles rappelle celles du laurier ; dans le ginko, on croirait avoir affaire à des feuilles de fougères ; dans les araucaria les feuilles sont triangulaires, sessiles, coriaces ; ces trois genres ont des feuilles plurinerviées à nervures dichotomes et parallèles. Seul, l'arbre aux quarante écus a des feuilles pétiolées ; dans tous les autres conifères, la feuille, quelle que soit sa forme, n'a jamais qu'une nervure médiane, saillante ou non à la face inférieure de la feuille. Ces feuilles sont aplaties, lancéolées, mucronées ou arrondies à leur extrémité ; telles sont celles des podocarpus, des sapins, des mélèzes. Les feuilles des cupressinées ne sont pas distinctes du rameau qui les porte, à peine leur extrémité est-elle libre. Les feuilles des pins sont linéaires, arrondies, ou triangulaires, à bords lisses ou dentés, solitaires dans le jeune âge, et réunies par groupes de 2 à 5 à une époque plus avancée.

En général, les feuilles des conifères sont coriaces, persistantes, sauf chez les ginko et les mélèzes où elles sont annuelles. Dans les cyprès chauves ou cyprès de Virginie, les rameaux qui portent les feuilles tombent avec elles à la fin de l'automne, aussi celles-ci prennent-elles à cette saison une belle teinte rouge, puis jaune, qui donne à ces végétaux un aspect très ornemental : on les recherche pour la décoration des parcs, d'autant plus que, chose rare chez les arbres résineux, ils aiment beaucoup l'humidité.

Toutes les feuilles des conifères, sauf celles des ifs, présentent des canaux résinifères, soit un seul situé sous la nervure médiane, soit deux, situés symétriquement sous les bords latéraux de la feuille, soit trois, un médian et deux latéraux, soit un plus grand nombre ; dans certaines espèces de pin, on en compte onze et même treize. L'abondance de la résine dans les feuilles des conifères explique la lenteur de leur destruction, la rapidité avec laquelle elles s'enflamment, et la sensation de glissement qu'on éprouve quand on marche sur un terrain incliné recouvert par ces feuilles. Dans quelques conifères seulement les feuilles sont polymorphes, linéaires, solitaires et écartées dans le jeune âge, elles sont plus tard remplacées par des écailles ou groupées au nombre de deux, trois ou cinq, la base de chaque groupe étant protégée par un étui formé des écailles dont nous venons de parler. Ex : les pins.

Dans quelques conifères, les feuilles très petites, écailleuses, caduques, sont remplacées par des rameaux aplatis et transformés en cladodes, ou bien par des rameaux transformés d'une façon toute particulière, qui se présentent sous la forme de lanières vertes nommées aiguilles.

Sauf chez les ginko, les stomates sont disposés en files et lorsque les feuilles sont aplaties, ces files de stomates sont exclusivement cantonnées à leur face inférieure. Les stomates peuvent être localisés dans des chambres spéciales disposées de part et d'autre de la nervure médiane de la feuille et toujours à la face inférieure de celle-ci.

Les feuilles sont tantôt disposées sur la tige en verticilles alternant régulièrement, tantôt elles sont complètement alternes. Les feuilles sont verticillées par deux chez les thuia, les biota, les cyprès ; elles sont verticillées par trois dans les genévriers. Les feuilles sont alternes dans les abiétinées, les podocarpées, les araucaria, les salisburiées. Lorsque les feuilles des conifères sont alternes, elles sont éparses ou rapprochées en paquets enveloppés à leur base par des feuilles atrophiées, réduites à l'état de minces écailles membraneuses.

La couleur générale des feuilles de conifères est le vert foncé en dessus et le vert blanchâtre en dessous ; cette dernière coloration tient à la présence des stomates sur cette partie de la feuille.

Les feuilles de l'if sont vénéneuses. Les bourgeons de quelques sapins sont employés pour fabriquer une bière très douce fort estimée des Canadiens.

VI. *Appareil floral*. — Les fleurs des conifères sont *diclines* ou *unisexuées ;* fréquemment les fleurs mâles et les fleurs femelles sont portées sur des pieds séparés, ce qui fait dire de la plupart de ces plantes qu'elles sont *dioïques*. Par la greffe, un seul individu peut porter les deux sexes : c'est ainsi que l'arbre aux quarante écus ou ginko du Jardin botanique de Montpellier était un pied femelle sur lequel on a greffé un rameau d'un pied mâle ; dans un grand nombre de parcs où cet arbre est cultivé comme ornement à cause de son feuillage bizarre, on pratique la même opération.

Les fleurs mâles des conifères ne sont jamais solitaires. Les inflorescences ou réunions de fleurs mâles sont plus spécialement nommées *chatons*. Chaque fleur mâle comprend un pédicelle ou *filet* terminé par une sorte d'écaille ou de chapeau

(*anthère*), à la partie inférieure duquel sont fixés les *sacs polliniques* ou loges de l'anthère. Ceux-ci renferment les *grains de pollen*. Chaque fleur mâle chez les conifères est donc réduite à une étamine composée d'un filet et de trois à huit sacs polliniques. Ce n'est guère que dans le genre ginko qu'on trouve seulement deux loges à l'anthère. Les sacs polliniques, au moment de la pollinisation ou dispersion du pollen, s'ouvrent tous par une fente longitudinale. Les étamines sont caduques, en général le rameau qui les porte tombe avec elles. Cette chute suit de près la pollinisation.

Aucun périanthe, calice ou corolle, n'accompagne la fleur mâle des conifères.

La dissémination des grains de pollen se fait exclusivement par le vent et elle est parfois favorisée par deux ailes membraneuses dont sont pourvus les granules polliniques de certaines espèces. A certaines époques de l'année (avril, mai), en Suède et en Norvège, les grains de pollen des sapins sont transportés en si grande abondance qu'ils couvrent tout le pays d'une fine poussière jaune. Les paysans suédois et norvégiens disent qu'il pleut du soufre. Le pollen des conifères sert aux mêmes usages que la poudre de lycopode, qu'il sert à falsifier. Ainsi on l'emploie au théâtre pour simuler des éclairs ; en médecine on en fait usage pour saupoudrer les parties organiques susceptibles de se fendiller par le frottement. Pour reconnaître la poudre de lycopode falsifiée, il suffit de regarder les granules à la loupe ; les grains de lycopode sont petits et triangulaire ; le pollen des conifères est formé de masses arrondies, ailées, volumineuses.

Les *fleurs femelles* des conifères sont rarement solitaires (if), plus ordinairement elles sont réunies en grand nombre, et c'est leur inflorescence qui porte plus particulièrement le nom de *cône*, qui a fait donner le nom de Conifères à la famille entière. Chaque fleur femelle comprend une feuille écailleuse qu'on appelle *bractée mère*, dans l'aisselle de laquelle apparaît un axe transformé en une lame foliacée appelée *écaille ovulifère*. Cette écaille ovulifère, plus ou moins adhérente à la bractée mère, porte les ovules sur sa face supérieure. Suivant les genres, ces ovules sont dressés, horizontaux ou renversés ; chacun d'eux est nu, droit, et pourvu d'un seul tégument plus ou moins longuement adhérent à l'écaille.

Chaque écaille ovulifère porte un ovule chez les podocarpus, les araucaria, deux ovules chez les abiétinées, les thuia, les biota, de trois à treize chez les sequoïa, les cyprès.

Au sommet du nucelle de chaque ovule se produit une cavité, la *chambre pollinique*, dans laquelle les grains de pollen s'accumulent et séjournent pendant le temps très long qui sépare la pollinisation de la fécondation. La chambre pollinique est tapissée par une matière gommo-résineuse contractile, qui a pour but de recueillir les grains de pollen quand ceux-ci ont traversé le micropyle ; sitôt après l'entrée des grains de pollen dans la chambre pollinique, le micropyle se ferme.

La fécondation des conifères ne s'opère qu'au bout d'un temps très long, variant entre six mois et deux ans.

Après la fécondation, et même déjà après la pollinisation, le tégument ovulaire se transforme de façons extrêmement variées, donnant tantôt l'enveloppe mi-partie charnue et mi-partie ligneuse du ginko, tantôt l'enveloppe ligneuse des pins, ou l'enveloppe membraneuse des thuia.

A la suite de la fécondation, les écailles ovulifères et les bractées sont souvent transformées en organes protecteurs spéciaux. Quelques-unes de ces parties joignent à ce rôle d'organe protecteur celui d'organe disséminateur : nous citerons comme exemples les arilles rouges qui enveloppent les graines d'if et qui en provoquent la dissémination par les oiseaux, les écailles ovulifères charnues des genévriers si recherchées des grives. Les baies de genièvre, qui proviennent de ces écailles transformées en enveloppes charnues accessoires, sont employées pour parfumer certaines liqueurs alcooliques vendues sous le nom de genièvre. Dans le Dauphiné, les vieilles gens ont coutume d'employer les baies de genièvre à parfumer la fumée qui doit atteindre les salaisons qu'on veut conserver sèches et fumées. Cette habitude se retrouve encore en Franche-Comté et dans la Lorraine. En Allemagne et en Suisse, on s'en sert pour assaisonner la choucroute.

VII. *Époque d'apparition des conifères.* — Les conifères sont des plantes très anciennes ; leurs premiers représentants apparaissent dans le trias ; c'est pendant la période jurassique que ces végétaux ont atteint leur plus grand développement. Toutes les espèces de cette période appartiennent à des genres aujourd'hui disparus et que l'on rapporte aux familles exotiques des araucarias et des séquoïées. Pendant la période crétacée, la famille dominante fut celle des abiétinées. Les plus modernes des conifères sont les cupressinées : c'est la famille qui a le plus de représentants actuellement.

VIII. *Classification des conifères actuels.* — On peut subdiviser les conifères actuels selon que leurs ovules sont renversés ou dressés, comme l'indique le tableau ci-dessous.

Ovules renversés.	1 ovule sur chaque écaille ovulifère ; pas d'ailes.............. Genres principaux : *Araucaria*, *Dammara*.	ARAUCARIÉES.
	2 ovules sur chaque écaille ovulifère ; 1 aile postéro-latérale.. Genres principaux : *Pin*, *Sapin*, *Sapinette*, *Mélèze*, *Cèdre*.	ABIÉTINÉES.
	Plus de 2 ovules sur chaque écaille ; 2 ailes latérales symétriques.......................... Genre principal : *Sequoïa*.	SÉQUOÏÉES.
	Mêmes caractères que les Séquoïées, sauf des ovules dressés et des graines à testa charnu ligneux.............. Genre unique : *Ginko*.	SALISBURIÉES.
Ovules dressés.	Graines charnues .... Genre principal : *If*.	TAXINÉES.
	Graines et bractées charnues ...	PODOCARPÉES
	Graines sèches, à ailes symétriques ou sans ailes ; noix ou charnue ou ligneuse......... Genres principaux : *Thuia*, *Cyprès*, *Callitris*, *Genévrier*.	CUPRESSINÉES

2. Produits des conifères. — I. *Bois.* — Nous avons fait connaître les bois des conifères en parlant de leurs tiges. Ces bois sont très employés dans la marine et dans la menuiserie courante. Nous ajouterons à ces premières indications quelques renseignements complémentaires. Le bois des loupes de *callitris* d'Algérie fournit à l'ébénisterie un bois très estimé. L'histoire rapporte que Cicéron paya un million une table d'un seul morceau pris dans l'une de ces loupes. Le bois de *thuia* rivalise encore aujourd'hui avec le bois de rose. Le bois de l'*if*, veiné de rouge, est susceptible d'un très beau poli ; il est fort recherché des luthiers et des tourneurs. L'odeur aromatique du

bois de *cyprès* l'a fait employer par les anciens pour fabriquer des cercueils et des sarcophages. Le bois du *genévrier de Virginie*, légèrement violacé et odorant, est désigné vulgairement sous le nom de *bois de cèdre* ou de *cèdre rouge;* il sert à envelopper les crayons de graphite; à la distillation, ce bois de genévrier donne une essence que l'on a qualifiée d'*essence de cèdre*. Le bois du *genévrier oxycèdre*, brûlé à l'abri de l'air, comme on le pratique pour fabriquer les goudrons, laisse écouler un liquide brunâtre, huileux, inflammable, d'une odeur empyreumatique, connu sous le nom d'*huide de cade;* ce liquide presque caustique est employé pour la guérison des ulcères des chevaux et de la gale des moutons; on lui substitue souvent l'*huile de goudron de pin*, qui lui est inférieure comme qualité, et très souvent l'*huile de goudron de houille*, qui n'a aucune de ses propriétés.

II. *Résines et leurs dérivés.*

a. Ambre ou *succin.* — L'ambre ou succin est une résine fossile, qui provient du *Pinus succinifera*. Cette substance est transparente jaune ou brune, ou opaque lactescente et verdâtre. Mauvaise conductrice de l'électricité, d'une densité de 0,9, elle fond vers 180° en donnant un liquide noir, analogue à la poix.

Cette résine fossile sert à fabriquer une foule de menus objets, porte-cigares, perles, etc. Les anciens s'en servaient beaucoup, ils connaissaient l'ambre de Constantinople et celui de la Baltique; ils en faisaient des amulettes (fouilles de Pompéi). De nos jours cette habitude s'est conservée, et c'est ainsi qu'on fait souvent porter aux jeunes enfants des colliers d'ambre soi-disant pour les préserver des convulsions. De tout temps l'ambre le plus estimé fut celui de Turquie.

On trouve l'ambre au fond de la mer Baltique d'où on l'extrait à la drague; on le trouve encore dans les environs de Paris, dans les terrains connus sous les noms d'argile plastique et de grès vert. Mais dans cette localité l'ambre est à l'état de granules très petits. Dans les gros morceaux d'ambre de la Baltique on rencontre souvent des insectes admirablement conservés, de petits reptiles et jusqu'à des gouttes d'eau. Ces objets ont été englobés au moment même où le succin s'écoulait de l'arbre qui l'a produit. De nos jours on voit des faits analogues se produire dans la résine de copal, produite par les dammara, araucariées de la Nouvelle-Calédonie.

La plus belle collection d'ambre qui existe est celle de M. Reboux, savant archéologue parisien.

Dans le commerce, on vend souvent le copal sous le nom d'ambre. Le copal est plus friable que l'ambre; on l'écrase facilement sous la dent.

b. Copal blanc ou *Dammar.* — Cette résine coule spontanément du tronc des dammara, végétaux conifères de la famille des araucariées, qui habitent toute l'Océanie. Les dammara abondent surtout dans la Nouvelle-Calédonie. Au moment où on la recueille, la résine de copal est blanche, transparente comme du cristal blanc; elle durcit à l'air et prend peu à peu une ressemblance souvent très grande à tous les points de vue avec le succin.

c. Sandaraque. — La résine sandaraque provient du *Callitris quadrivalvis;* elle se présente sous forme de petites larmes recouvertes d'une poussière fine. Elle se laisse broyer sous la dent. Avec l'alcool elle donne un fort beau vernis très employé. On se sert souvent de la sandaraque pour rendre au papier l'imperméabilité de sa surface quand il l'a perdue accidentellement.

d. Térébenthine et autres produits des pins et des sapins. — *Térébenthine du mélèze ou de Strasbourg.* — Cette substance vient de Suisse; elle est très amère, soluble dans l'alcool à 35°; elle est assez molle; on l'appelle aussi *térébenthine de Venise*. On extrait cette résine au moyen de trous faits à l'aide d'une tarière, en commençant à 1 mètre du sol et en continuant jusqu'à la hauteur de 4 mètres. On adapte à chaque trou un canal en bois qui conduit la résine dans une auge d'où elle est retirée pour être passée au tamis. Lorsqu'un trou ne laisse plus couler de résine, on le bouche avec une cheville et on l'ouvre de nouveau 15 jours après; il en donne alors de grandes quantités. La récolte dure de mai à la fin de septembre. Un mélèze vigoureux produit ainsi de 3 à 4 kilogrammes de résine par année; il peut en produire pendant quarante ou cinquante ans. Le bois qui en provient ne peut guère servir à la construction.

Térébenthine du sapin ou au citron. — Cette substance vient des Vosges et des Alpes. Deux fois l'an, au printemps et en automne, le suc résineux des sapins suinte à travers l'écorce et vient former à sa surface des larmes que les pâtres recueillent dans des cornets de fer blanc. Cette résine est toujours fort rare, car chaque collecteur peut à peine, en travaillant bien, en recueillir 125 grammes par jour, et, de plus, le sapin ne donne cette résine que quand son diamètre dépasse $0^{m}25$, et il cesse d'en donner quand son épaisseur atteint un mètre. La térébenthine du sapin est très fluide, parfaitement transparente, peu soluble dans l'alcool; son odeur est suave, citronnée.

Baume du Canada. — Cette résine est produite par l'*Abies balsamea* ou sapin balsamique. On la recueille comme la térébenthine au citron et aux mêmes époques. Les propriétés du baume de Canada sont très peu différentes de celles de la térébenthine au citron.

Poix des Vosges. — Par des incisions faites à l'écorce des sapinettes coule un liquide résineux qui se concrète à l'air en prenant des teintes roses assez foncées. Fondue avec de l'eau dans une chaudière, on en obtient une *poix opaque* fauve foncé. Cette poix est solide, cassante à froid, mais avec le temps elle finit toujours par couler; son odeur est balsamique, sa saveur douce, parfumée, non amère. A Bordeaux et à Rouen on fabrique une *poix blanche* que l'on vend au lieu et place de la poix des Vosges. Cette poix blanche est faite avec du *galipot* du pin maritime, de la résine jaune, de la térébenthine de Bordeaux et de l'essence de térébenthine, le tout fondu et brassé dans l'eau. Cette pseudo-poix blanche est très amère, elle sent la térébenthine de Bordeaux ou son essence; elle se dissout entièrement dans l'alcool.

Encens de Russie. — Cette résine provient du *pin laricio* ou pin de Corse. En brûlant, cette substance répand une odeur balsamique des plus agréables. On s'en sert en Russie pour parfumer les appartements.

Térébenthine de Bordeaux et ses dérivés. — Cette térébenthine découle du *Pinus maritima*, que l'on a planté dans les Landes pour arrêter les progrès des dunes. On commence à exploiter l'arbre quand il est âgé de trente ans. On le travaille chaque année, du mois de février au mois d'octobre, plus ou moins selon l'année. On fait d'abord au pied de l'arbre une entaille avec une hache à angles relevés en dehors afin qu'elle n'entre pas trop avant, et on continue tous les huit jours de faire une nouvelle plaie au-dessus de la première jusqu'au milieu de l'automne. Chaque entaille a 8 centimètres de largeur sur 2 à 3 centimètres de hauteur, de sorte que lorsqu'on a continué d'en faire du même côté pendant quatre ans, on se trouve arrivé à la hauteur de 3 mètres. Alors on entame le tronc par le côté opposé et on continue ainsi tant qu'il reste de l'écorce saine sur l'arbre; mais, comme pendant ce temps les anciennes plaies se sont cicatrisées,

lorsqu'on a fait le tour de l'arbre on recommence sur le bord de ses plaies. De cette manière, quand l'arbre est vigoureux et l'exploitation bien conduite, elle peut durer cent ans.

La résine qui découle des incisions est reçue dans un creux fait au pied de l'arbre : on le vide tous les mois. Dans le pays, cette résine brute est appelée *gomme molle*. Pour purifier la térébenthine, on peut ou la filtrer sur de la paille après l'avoir fondue au feu, ou la filtrer au soleil. Le second procédé, qui ne peut s'appliquer qu'en été, est de beaucoup préférable au premier; il donne la térébenthine vierge; malgré son nom, cette térébenthine est trouble, d'une saveur âcre, amère, d'une odeur désagréable.

Par la distillation sans eau, on extrait de la térébenthine de Bordeaux l'*essence de térébenthine*.

On appelle *barras* ou *galipot* la résine qui s'est écoulée durant le cours de l'hiver des plaies faites pendant l'été. Cette résine a séché sur l'arbre, s'est salie et se présente sous l'aspect de plaquettes brunes.

Le résidu de la distillation à feu nu de la térébenthine et du galipot est la *colophane*, employée pour donner du mordant aux archets de violon.

La colophane cuite à l'eau donne la poix résine ou poix jaune. Cette poix est peu odorante, à cassure vitreuse.

La *poix noire* s'obtient en brûlant dans un fourneau sans air les détritus de la fabrication des matières précédentes. Le fourneau en question est allumé par le haut. La résine produite coule dans des baquets pleins d'eau; à la surface de ce liquide surnage une matière huileuse, *huile de poix* ou *pisseleon*. La masse demi-solide qui reste au fond du baquet est fondue avec de l'eau et cuite jusqu'à ce qu'elle devienne cassante par un refroidissement brusque; alors on la coule dans des moules : c'est la poix noire.

Le *goudron* s'obtient de la même manière, mais en brûlant les troncs épuisés.

3. **Usages pharmaceutiques.** — A ceux déjà indiqués ci-dessus, nous ajouterons l'usage des tisanes de *bourgeons de sapins*, ainsi nommés bien que ces bourgeons soient fournis par le *pin sylvestre*, et les propriétés vénéneuses de l'*if* et du *genévrier sabine*.

4. **Culture des conifères.** — Les conifères poussent dans tous les terrains; le sol qui leur convient le mieux est un sol calcaire perméable; sauf pour le *taxodium* ou cyprès de Virginie, la persistance d'une humidité trop grande du sol fait périr les arbres résineux. Dans les jardins ou dans les pots, la terre qui convient le mieux aux conifères est la terre de bruyère meuble.

En petit, les semis de conifères se font en pot ou en terrines, sur la terre de bruyère. En grand, le semis est fait soit après un défrichement complet du terrain, soit après avoir nettoyé le sol de place en place. Dans l'un comme dans l'autre cas, le semis est fait à la volée. Le second procédé est nommé ensemencement par *paquets*. Ces semis en grand, surtout sur les terrains en pente rapide, doivent être faits un peu avant la chute des neiges. Dans les semis en petit, comme dans les semis en grand, il faut éviter avec soin de trop enterrer les graines. Pour toutes les graines charnues, les semis doivent suivre de très-près la récolte des graines; pour les autres graines, on doit les semer à l'entrée de l'hiver ou au commencement du printemps. Ne jamais semer trop dru; il y a toujours avantage à avoir des plants trapus, ils résistent beaucoup mieux à l'action des hales.

La durée de la germination varie de quinze jours à dix mois. Après quelques semaines, on repique les jeunes plants; cette opération a pour but de donner des plants plus trapus, et aussi d'enrayer les ravages de la maladie de la fonte. Quelques conifères, comme le pin de Corse, reprennent difficilement après le repiquage; pour ces plantes, il convient d'arracher les jeunes plants en novembre, de les préparer pour le repiquage, puis de les enterrer tout entiers dans un silo peu profond, creusé dans un sol très-sablonneux; au printemps, la base de ces jeunes plants est couverte de nouvelles racines; on les replante avec précaution, et, pendant quelque temps, on les recouvre d'un paillis.

On peut multiplier les conifères par boutures, par marcottes et par greffes. Le bouturage et le marcottage des conifères ne présentent aucune condition particulière, sinon qu'il convient pour les boutures de les faire soit à chaud et à l'étouffée dans la serre à multiplication, soit à froid sous cloche éclairée au nord seulement. Les deux procédés réussissent également bien. Les greffes de conifères se font en fente.

Les graines de conifères doivent être cueillies à parfaite maturité, puis semées immédiatement ou conservées au plus une année et demie dans un endroit sec et frais. Passé ce temps, ces graines, comme nous l'avons déjà dit, perdent leur faculté germinative.

5. **Famille des Gnétacées.** — Les Gnétacées ont été détachées des Conifères et constituées en une famille à part. Elle comprend aujourd'hui deux genres principaux. Le genre *Gnetum*, qui a donné son nom à la famille, renferme des arbres de l'Inde et de l'Océanie, à tronc droit et noueux, à rameaux élancés, à feuilles opposées, ovales, pointues, luisantes en dessus. Le *G. gnemon*, des Moluques, est le type du genre : il porte un fruit rouge, semblable à celui du cornouiller; l'amande cuite est comestible. Le genre *Ephedra* est représenté en Europe par l'*E. distachya*, vulgairement *raisin de mer*, qui croît sur les plages sablonneuses de la Provence et du nord de l'Afrique.

Les Gnétacées, qui ne comptent plus aujourd'hui que de rares représentants, ont été l'une des familles les plus répandues à l'époque carbonifère; on désigne les Gnétacées fossiles sous le nom de *Cordaïtes* (V. *Végétal*, pp. 2275 et 2276).

[C.-E. Bertrand.]

CONJONCTION. — Grammaire, XVII. — (Étymol. : du même mot en latin signifiant *union*.)

La *conjonction* est un mot invariable qui sert à réunir deux mots ou deux membres de phrase. Ex. : Pierre *et* Paul sont frères; aimons Dieu *puisqu'*il est bon. *Et*, *puisque*, sont des conjonctions.

Conjonctions simples et locutions conjonctives. — Les conjonctions formées d'un seul mot, comme *et*, *ou*, *ni*, *mais*, sont dites *conjonctions simples*. Les conjonctions formées de deux ou de plusieurs mots, comme *tandis que*, *bien que*, *parce que*, sont dites *locutions conjonctives*.

Les principales conjonctions *simples* sont : *car*, *comme*, *donc*, *et*, *quand*, *que*, *mais*, *ni*, *or*, *ou*, *si*, qui ne sont réellement formées que d'un seul mot.

Car vient du latin *quare*. Il avait conservé en vieux français son sens originaire de *pourquoi*. « Je ne sais ni *car* ni *comment*, » disait-on au treizième siècle. — *Mais* (du latin *magis*, plus) avait autrefois le sens de *plus*. Cette signification a persisté dans la locution *n'en pouvoir mais* (n'en pouvoir *plus*). — *Ni* (latin *nec*, vieux français *ne*). On trouve encore dans Molière *ne plus*, *ne moins*. — *Or* signifiait en vieux français *maintenant*, proprement : à cette heure, du latin *hora*, heure : « *or* dites-moi, » c'est-à-dire « dites-moi *maintenant*. »

Conjonctions formées primitivement de deux mots, aujourd'hui écrites en un seul. — Il faut y joindre les conjonctions telles que *plutôt*, *puisque*, *néanmoins*, *cependant*, *aussi*, *encore*, *lorsque*; elles sont, en réalité, composées de deux mots distincts,

mais l'orthographe moderne les a réunis en un seul.

Aussi (vieux français *alsi*, du latin *aliud-sic*). — *Cependant*, de *ce* et *pendant*, littéralement *pendant cela* : « Nous lisons, et *cependant* la nuit vient. » — *Encore* (vieux français *ancore*, à cette heure, du latin *hanc horam*). — *Lorsque* (de *lors* et *que*). Cette locution est encore séparable : *lors* même *que*.

Néanmoins, vieux français *néantmoins*, de *néant* et de *moins*. *Néant* signifie littéralement *non*, *rien*. C'est dans ce sens que La Fontaine l'a encore employé : « J'ai maints chapitres vus, qui pour *néant* se sont tenus. » *Néant-moins* est l'équivalent de *ne pas moins* : « Il est jeune et *néanmoins* sérieux, » c'est-à-dire il *n'en* est *pas moins* sérieux. — *Plutôt* (*plus* et *tôt*). — *Puisque* (*puis* et *que*).

Les principales locutions conjonctives sont : *parce que*, *afin que*, *tandis que*, *alors que*, *sans que*, *dès que*, *avant que*, *après que*, etc.

Remarques pour l'orthographe et l'analyse. — 1° *Que* est pronom relatif quand il signifie *lequel*, *laquelle*; 2° adverbe lorsqu'il signifie *combien*; 3° conjonction lorsqu'il sert à joindre deux membres de phrase, comme dans : je crois *que* Dieu est saint.

Quand est conjonction et signifie *quoique*, *lorsque*. Ex. : *Je viendrai quand même il pleuvrait.* — *Je partirai quand j'aurai fini.*

Quant suivi de *à* est une locution prépositive qui signifie *pour*, *à l'égard de*. Ex. : *Quant à moi, je n'en ferai rien.*

Où, adverbe, marque le lieu et prend un accent grave ; *ou*, conjonction, signifie *ou bien* et ne prend pas d'accent : Mon frère *ou* moi.

Si est adverbe lorsqu'il signifie *tant*, *tellement*; dans les autres cas, il est conjonction : « Je sortirai *si* le temps est beau. »

Il ne faut pas confondre *parce que* et *par ce que*.

Parce que (en deux mots) est une locution conjonctive qui signifie *par la raison que*. Ex. : *Je me tais, parce que je crains.*

Par ce que (en trois mots) est une locution qui signifie *par la chose que*, *d'après la chose que*. Ex. : *Je suis instruit par ce que mon père m'a dit* (c'est-à-dire *par cela que mon père m'a dit*).

Il ne faut pas confondre *quoique* et *quoi que*.

Quoique (en un seul mot) est une conjonction signifiant *bien que*. Ex. : *Quoique paresseux, il réussit asssez bien.*

Quoi que (en deux mots) signifie *quelle que soit la chose que* : Ex. : *Quoi que vous disiez, il fait la sourde oreille.*

Exercices. — La distinction de *que* pronom relatif et de *que* adverbe ou conjonction est un des sujets sur lesquels on ne saurait trop appeler ni trop retenir l'attention des élèves ; il faut des exercices multipliés pour leur rendre familière cette distinction qui est logiquement très simple, mais qui, dans la pratique, ne leur apparaît par aucun signe sensible.

Voici un exemple de dictée qui, sans multiplier artificiellement les difficultés, donne lieu à un nombre suffisant de questions sur les conjonctions et particulièrement sur les trois sortes de *que* (QUE, adverbe ; *que*, conjonction ; **que**, pronom relatif) :

Enfance de Cyrus. — Un jour *que* le jeune Cyrus assistait à un repas très somptueux, **que** donnait son grand-père Astyage, celui-ci lui permit de disposer à son gré de tous les mets **qu**'on avait servis ; l'enfant les distribua à tous les officiers du roi, mais il ne donna rien à Sacas, l'échanson d'Astyage. Le roi se montra sensible à cet affront, et reprocha vivement à Cyrus d'avoir manqué d'égards envers un officier si distingué par son dévouement et par l'adresse merveilleuse avec laquelle il lui servait à boire. « Ne faut-il QUE cela, repartit Cyrus, pour mériter vos bonnes grâces? Je les aurai bientôt gagnées, car je me fais fort de vous servir mieux *que* lui. » Aussitôt on équipe le petit Cyrus en échanson. Il s'avança gravement, d'un air sérieux, la serviette sur l'épaule, et tenant la coupe délicatement de trois doigts, il la présenta au roi avec une grâce et une dextérité **que** tout le monde admira. Quand cela fut fait, il se jeta au cou de son grand-père, et s'écria plein de joie : « O Sacas! pauvre Sacas! QUE je te plains! te voilà certainement perdu! j'aurai ta charge. » Astyage lui dit en lui témoignant beaucoup d'amitié : « Je suis très content, mon fils, on ne peut pas mieux servir. Vous avez cependant oublié une cérémonie qui est essentielle, c'est de goûter la liqueur **que** vous m'avez présentée. — Ce n'est point du tout par oubli, reprit Cyrus, *que* j'en ai usé ainsi. — Et pourquoi donc? dit Astyage. — C'est *que* j'ai craint *que* cette liqueur ne fût du poison. — Du poison! s'écria le roi, et comment cela ? — Oui, mon père, répliqua le jeune prince, car il n'y a pas longtemps *que* dans un repas **que** vous donniez aux grands seigneurs de votre cour, je m'aperçus *qu*'après *qu*'on eut bu de cette liqueur, la tête tourna à tous les convives. On criait, on chantait, on parlait à tort et à travers. Vous paraissiez avoir oublié, vous, *que* vous étiez le roi, et eux, *qu*'ils étaient vos sujets. Enfin, quand vous voulûtes vous mettre à danser, vous ne pouviez pas vous soutenir. — Comment! reprit Astyage, n'arrive-t-il pas la même chose à votre père? — Jamais! répondit Cyrus : quand il a bu, il cesse d'avoir soif, et voilà tout. » (Rollin.) [J. Dussouchet.]

CONJUGAISON. — Grammaire, XIII. — Dans son sens général, ce mot désigne l'arrangement ou la suite ordonnée des diverses formes du verbe pour exprimer les voix, les modes, les temps, les nombres et les personnes. La conjugaison forme la pièce la plus importante du mécanisme grammatical : c'est ce qui explique la place qu'elle occupe dans les grammaires et l'importance qu'on y attache dans les exercices scolaires pour l'étude de la langue.

Ce n'est point ici le lieu de faire une théorie complète de la conjugaison : on la trouvera dans toutes les grammaires. Il nous suffira d'appeler l'attention sur les faits mis en lumière par la philologie moderne et notamment par MM. Littré, Egger, G. Paris, Brachet et Chabaneau. Ils fournissent l'explication de ce qui paraissait jusqu'alors des anomalies ou de pures bizarreries de langage.

Le principe fondamental de toute conjugaison est de faire suivre le *radical* ou le *thème* du verbe d'une partie variable appelée *terminaison* ou *flexion* : Aim*er*, j'aim*e*, nous aim*ons*, tu aim*ais*, vous aim*iez*, il aim*a*, ils aim*èrent*, etc.

Le radical exprime l'idée générale de l'attribut (action d'aimer) ; la terminaison marque les rapports subjectifs de cette idée (modes, temps, nombres, personnes).

Dans les langues classiques anciennes, le grec et le latin, la conjugaison présentait une grande variété de terminaisons. Ainsi, à l'actif, le latin avait pour les différents temps : *amo*, *amabam*, *amavi*, *amaveram*, *amabo*, *amavero*, *ama*, *amem*, *amarem*, *amaverim*, *amavissem*; au passif les diverses personnes du présent de l'indicatif étaient : *amor*, *amaris*, *amatur*, *amamur*, *amamini*, *amantur*. Dans le passage du latin au roman, puis au français, les terminaisons se sont assourdies et beaucoup ont cessé d'être distinctes. Un nouveau système de conjugaison s'est alors formé. « La conjugaison, dit M. Gaston Paris, est peut-être la partie de la langue latine que les langues romanes ont traitée avec le plus d'originalité, qu'elles ont le plus profondément renouvelée. Des voix se sont perdues ; des modes, des temps ont disparu,

d'autres ont été créés que ne connaissait pas la langue mère ; les conjugaisons ont été mêlées l'une avec l'autre et classées d'après d'autres principes ; enfin la décomposition a été complète et c'est bien un édifice nouveau qui est sorti des débris de l'ancien. » (*De l'accent latin*, p. 63.)

Le français n'a pas de forme pour exprimer la voix passive. Il y supplée par une conjugaison composée du verbe *être* et du participe passé.

Nous n'avons plus ni le supin, ni le gérondif, mais nous avons un nouveau mode, le *conditionnel*, qui a été formé de l'infinitif, comme le futur.

Deux modifications ont été introduites dans les temps : 1° les temps passés, au lieu d'être exprimés par des désinences (*amavi*, *amaverom*, *amavero*, *amaverim*, *amavissem*), le sont par des temps composés de l'auxiliaire *avoir* et du participe passé (*j'ai aimé*, *j'avais aimé*, *j'aurai aimé*, *que j'aie aimé*, *que j'eusse aimé*) ; 2° le futur s'exprime en joignant à l'infinitif les formes *ai*, *as*, *a*, etc., du verbe *avoir*, de sorte que *j'aimerai* = *aimer j'ai* ou *j'ai à aimer*. C'est ce qui est rendu évident par certaines formes non encore agglutinées de ce temps en espagnol et en provençal. Le conditionnel exprimant l'avenir par rapport à un passé, comme le futur exprime l'avenir par rapport à un présent, ce sont les terminaisons *ais*, *ais*, *ait*, etc., de l'imparfait du verbe *avoir* ajoutées à l'infinitif qui ont formé ce temps nouveau.

La terminaison *s* est restée affectée, en français comme en latin, à la deuxième personne du singulier. Quant à la troisième, elle a eu longtemps pour finale un *t*, même dans les verbes en *er;* on écrivait *il aimet*, qu'on ne prononçait pas autrement que *il aime :* de là l'apparition de ce *t* dans les formes interrogatives *aime-t-il*, *viendra-t-on?* La première personne n'avait d'abord jamais d'*s;* on écrivait *je croi*, *je voi*, *je tien*, comme on écrit *j'aime*. L'*s* final n'apparaît qu'à partir du XIVe siècle et n'est admis que vers 1620 : dans la poésie on se dispensa encore souvent de l'écrire.

L'imparfait du subjonctif n'a pas été formé du temps correspondant en latin, mais du plus-que-parfait auquel on a attaché le sens de l'imparfait. Ainsi *j'aimasse* ne vient pas de *amarem*, mais de *amavissem*, par contraction *amassem*.

On remarquera que le latin n'avait qu'une forme : *amavi*, pour rendre les trois parfaits français : *j'aimai*, *j'ai aimé*, *j'eus aimé*. C'est une constatation du caractère analytique des langues romanes ou néo-latines.

Il a été d'usage assez longtemps de distinguer *quatre* conjugaisons en français : en *er*, en *ir*, en *oir*, en *re*, et cela parce que les grammairiens latins avaient aussi quatre classes de verbes : en *are*, en *ēre*, en *ĕre* et en *ire*.

Aujourd'hui on est généralement d'accord pour y substituer une autre classification qui consiste à reconnaître *deux* conjugaisons *vivantes* ou *modernes*, l'une en *er*, l'autre en *ir* avec allongement en *iss*, et une conjugaison *morte* ou *archaïque*, comprenant des verbes en *ir* sans allongement, les verbes en *oir* et en *re*.

M. Chabaneau rend parfaitement compte des faits sur lesquels repose ce classement. « La première et la quatrième conjugaisons latines offraient à la majeure partie de leurs formes des flexions accentuées ; aussi, quand la nouvelle langue commença à avoir conscience d'elle-même et que, distincte enfin du latin dont elle s'était sensiblement séparée, elle sortit du chaos des transformations confuses où les lois phonétiques jouaient le principal rôle, et que la loi de l'analogie prit à son tour la prépondérance, les seuls modèles en entier dont elle se trouva alors en possession et qu'elle dut, par conséquent, se proposer exclusivement, tant pour la création ou l'appropriation de ses nouveaux verbes que pour la régularisation de ceux qui existaient déjà, furent d'abord la première conjugaison (*er*=*are*) et ensuite la quatrième (*ir*=*ire*). Les verbes appartenant originairement à la troisième et à la seconde, c'est-à-dire dérivés de verbes en *ĕre* ou en *ēre*, qui n'avaient pas été ramenés par le latin vulgaire à la conjugaison en *ire*, continuèrent d'être en usage, mais le nombre ne s'en accrut pas et beaucoup, au contraire, furent successivement délaissés.

« Ces conjugaisons vivantes en *er* et en *ir* sont les seules qui aient jamais servi et qui servent encore à former de nouveaux verbes, la première avec des substantifs (*boiser*, *draper*) ; la seconde avec des adjectifs (*grandir*, *chérir*). Ce sont aussi les seules sur lesquelles se soient modelés les verbes empruntés aux langues étrangères, soit anciennes, soit modernes. Etant les seuls moules à verbes de la langue française, elles devaient être et elles furent, dès le début, des moules complets. Elles devaient être aussi des moules complètement distincts, puisqu'elles devaient servir à des usages différents. » (*Histoire et théorie de la conjugaison française*, p. 54, 59.)

Les verbes en *er* forment les quatre cinquièmes des verbes français ; les verbes inchoatifs en *ir* sont au nombre d'environ 330. Les verbes de la conjugaison morte ne sont au plus que 120 et composent divers groupes.

On avait proposé, d'après une distinction venue des langues germaniques et dont nous parlerons bientôt pour l'allemand et l'anglais, de diviser les verbes français en verbes *forts* et en verbes *faibles*. Mais M. Gaston Paris a parfaitement démontré que cette division ne reposait pas sur les faits, et que s'il y a des verbes à formes fortes ou accentuées sur le radical : *croître*, *dites*, *tins*, et des verbes à formes faibles ou accentuées sur la terminaison : *dormir*, *devez*, *aimai*, on ne trouve pas de verbes français qui soient complètement forts.

Toutefois les conjugaisons vivantes sont surtout composées de verbes *faibles*, tandis que la conjugaison archaïque comprend la plupart des verbes *forts*. On voit que cette distinction correspond à celle de verbes *réguliers* et de verbes *irréguliers*.

« Le verbe fort, dit M. Littré, répond, en un certain sens, au verbe irrégulier, le verbe faible au verbe régulier ; mais, tandis que la notion d'irrégularité et de régularité ne fait que constater un fait, ceci pénètre plus avant et est une théorie. A ce point de vue, l'ancienne notion d'irrégularité disparaît pour ne plus rester qu'aux verbes anomaux, défectueux ou véritablement irréguliers, et le verbe fort est considéré comme une autre manière de conjuguer. L'idée d'irrégularité fait supposer des formations qui, pour une cause quelconque, ont été déviées de leur type ; or, ce ne serait ici nullement le cas. Le verbe fort serait aussi régulier que tout autre, seulement il obéirait à une loi différente. Il faut, en effet, qu'il y ait autre chose que l'irrégularité pour que la langue d'oïl ait pris à son compte les formes que les grammairiens nomment présentement verbes forts, et les ait appliquées en tant de cas où le latin ne lui en fournissait pas le modèle. C'est sans doute une euphonie, un balancement entre le radical et la terminaison qui déterminent cette sorte de conjugaison. »

A l'appui de cette distinction en verbes forts et verbes faibles, M. Littré cite la division des verbes en *ir* en deux classes. « La première classe comprend les verbes simples, comme *partir*, *mentir*, *servir;* la deuxième comprend les verbes inchoatifs (dans leur forme et non dans leur signification) : *fleurir*, *languir*, *attendrir*. Les premiers se conjuguent simplement en ajoutant au radical les lettres de flexion, *je partais*, *je mentais*, *je servais;* les seconds, qui répondent au latin *florescere*, *languescere*, etc., et à l'italien *fiorisco*, intercalent

avant les lettres de flexion la syllabe *iss : je fleurissais, je languissais, j'attendrissais.* Cela forme deux conjugaisons distinctes des verbes en *ir*, et non des verbes irréguliers et des verbes réguliers. » (*Hist. de la langue fr.*, I, 121.)

Le système de la conjugaison française se retrouve, avec quelques variantes, dans les autres langues romanes, mais celui des langues germaniques en diffère notablement. Là on trouve deux systèmes distincts : celui de la conjugaison *faible* ou *nouvelle*, qui ajoute au radical invariable tiré de l'infinitif les diverses terminaisons des temps simples ; celui de la conjugaison *forte* ou *ancienne*, qui caractérise les temps par l'apophonie ou la modification de la voyelle du radical (l'*umlaut* des allemands).

Voici les exemples de deux verbes, en allemand et en anglais, l'un de la conjugaison faible, l'autre de la conjugaison forte :

ALLEMAND.

Inf. pr. :	*loben*, louer.	*sprechen*, parler.
Part. pr. :	*lobend.*	*sprechend.*
Part. passé :	*gelobt.*	*gesprochen.*
Ind. pr. :	*Ich lobe,* *du lobst*, etc.	*Ich spreche,* *du sprichst*, etc.
Imparfait :	*Ich lobte,* *du lobtest*, etc.	*Ich sprach,* *du sprachst*, etc.

ANGLAIS.

Inf. pr. :	*to love*, aimer.	*to give*, donner.
Part. pr. :	*loving.*	*giving.*
Part. passé :	*loved.*	*given.*
Ind. pr. :	*I love,* *thou lovest*, etc.	*I give,* *thou givest*, etc.
Imparfait :	*I loved,* *thou lovedst*, etc.	*I gave,* *thou gavest*, etc.

Les terminaisons sont d'ailleurs peu nombreuses et bien moins variées qu'en français.

L'allemand a trois verbes auxiliaires : *haben*, avoir, *sein*, être, et *werden*, devenir. Ce dernier joint à l'infinitif sert à former le futur et le conditionnel et, joint au participe passé, il forme la voix passive.

L'anglais a, outre les deux auxiliaires *to have*, avoir, et *to be*, être, les verbes *to shall*, devoir, et *to will*, vouloir, qui joints à l'infinitif servent à former les futurs et les conditionnels.

Ces indications très générales n'ont d'ailleurs pour objet que de faire comparer les deux systèmes de conjugaison dans leurs caractères généraux, et non d'en donner une connaissance complète, ce qui est l'œuvre propre des grammaires.

La conjugaison dans les exercices scolaires. — Un des abus les plus fréquents dans les écoles est celui des conjugaisons écrites. Condamné bien souvent, il se maintient parce qu'il permet d'occuper l'élève assez longtemps et que ce devoir est bientôt trouvé et dicté. Que de fois un maître, embarrassé pour un devoir de grammaire, jette à sa classe ces mots : « Vous conjuguerez tel verbe (en *er* le plus souvent) », et voilà tout le monde au travail. Mais à ce travail fastidieux, à cette suite monotone de formes dont beaucoup ne sont pas d'un usage courant, les élèves n'apportent aucun soin, et les fautes fourmillent. Que de fois on trouvera un verbe de la 4e conjugaison, comme *mettre* ou *perdre*, avec un passé défini ou un imparfait du subjonctif semblables à ceux des verbes en *er !* Les conjugaisons des temps simples constituent seules un exercice utile, et pour que l'élève compare les formes, se rende compte des terminaisons, il faut lui donner plusieurs verbes à conjuguer à un même temps, ou mieux encore à faire entrer dans des phrases courtes avec tel ou tel sujet. Puis il importe de prendre ces verbes parmi ceux qui désignent des actes familiers à l'enfant et qui peuvent alors entrer dans son usage courant. Les formes des exercices peuvent être très variées, si le maître sait choisir dans les lectures les verbes intéressants qui s'y présentent, pour en expliquer le sens et en faire étudier l'orthographe aux divers temps. « [B. Berger.]

Ouvrages à consulter. — Brachet, *Grammaire historique de la langue française* (Hetzel) ; et *Nouvelle grammaire française* (Hachette) ; — Chabaneau, *Histoire et théorie de la conjugaison française ;* — Ayer, *Grammaire comparée de la langue française ;* — B. Berger, *Cours de langue française (degré supérieur)* ; — A. Chassang, *Nouvelle grammaire française (cours supérieur)*.

CONNAISSANCES USUELLES. — Nous réunissons sous ce titre un certain nombre de connaissances qui, sans appartenir rigoureusement à une science déterminée, font partie des premières et indispensables notions que l'enfant doit recevoir dans la famille ou à l'école (V. le même mot dans la Ire PARTIE).

A proprement parler, un programme complet de ces *Connaissances usuelles* embrasserait toutes les études primaires. Voici, du moins, les sujets principaux auxquels nous consacrons des articles distincts, sauf à renvoyer, pour l'étude plus méthodique et plus approfondie de la même matière, aux articles des différentes sciences auxquelles elle se rattache :

I. — V. *Abréviations, Signes et Signaux, Vocabulaire.*

II.-V. — V. *Assurances, Banques, Monnaie, Commerce, Industrie.*

VI. — V. *Société, Commune, Justice, Tribunaux, Service militaire.*

VII. — V. *Cadastre, Postes, Télégraphes, Chemins de fer, Locomotives, Canaux.*

VIII. — V. *Temps (Mesure du), Cadran solaire, Orientation, Calendrier, Année, Mois, Jour, Ère, Ère républicaine* (au Supplément).

IX. — V. *Chauffage, Eclairage, Vêtements, Aliments, Boissons, Blé, Café, Viande, Vin, Alcool, Pêche.*

X. — V. *Usages, Légendes, Superstitions, Jeux.*

XI. — V. *Inventions, Métiers, Fer, Poterie, Porcelaine, Verre, Tissage, Papier, Imprimerie, Poudre à canon, Photographie, Galvanoplastie.*

XII. — V. *Proverbes, Enigmes*

CONRAD. — Hist. générale, XVIII, XIX et XXVII. — Nom de quatre souverains d'Allemagne.

Conrad Ier. — Ce prince, qui descendait de Charlemagne par les femmes, était duc de Franconie ; il fut élu roi de Germanie en 912, après l'extinction de la famille carlovingienne. Son règne fut rempli par des luttes contre les grands feudataires, ducs de Saxe, de Lorraine, de Bavière, et contre les Hongrois. C'est en combattant contre ces derniers qu'il mourut en 918.

Conrad II le Salique. — Premier empereur de la maison de Franconie. Il succéda en 1024 à Henri II, dernier représentant de la maison de Saxe. Il réunit à l'empire germanique le royaume d'Arles ou de Bourgogne (Suisse occidentale, Franche-Comté et vallée du Rhône). En Italie, pour diminuer le pouvoir des évêques, il rendit le célèbre édit de 1037, qui déclarait tous les fiefs d'Italie immédiats et héréditaires. Il mourut en 1039.

Conrad III. — Premier empereur de la maison de Souabe ou de Hohenstaufen. Élu en 1138, il

dut disputer la couronne à Henri le Superbe, duc de Bavière ; et ce fut cette lutte qui donna naissance aux deux partis rivaux des *guelfes* (Bavière) et des *gibelins* (Souabe). Il fit avec Louis VII, roi de France, la seconde croisade (1147-1149), qui n'amena aucun résultat, et mourut en 1152.

Conrad IV. — Dernier empereur de la maison de Souabe, fils de Frédéric II. Il fut élu empereur en 1250 à la mort de son père, mais ne put se faire universellement reconnaître, le pape Innocent IV, le grand ennemi de sa famille, lui ayant opposé Guillaume de Hollande ; aussi l'histoire, sans tenir compte du titre d'empereur porté par Conrad IV, fait-elle commencer le *grand interrègne* dès la mort de Frédéric II. Conrad occupa tout son règne à guerroyer dans le royaume de Naples, dont il portait aussi la couronne ; il y mourut en 1254.

Son fils, le jeune *Conradin*, dernier rejeton de la famille de Hohenstaufen, ayant voulu vingt-quatre ans plus tard disputer Naples à Charles d'Anjou, fut fait prisonnier par ce prince, et décapité en 1268.

CONSCIENCE. — Psychologie et Morale, VII et XVIII.

1. **Psychologie.** — *Conscience de soi ou conscience psychologique.* — Nous disons communément que nous pensons à telle ou telle chose, que nous éprouvons telle ou telle sensation, tel ou tel sentiment, que nous voulons accomplir tel ou tel acte : comment le savons-nous ? Car autre chose est sentir et savoir que l'on sent, penser et savoir que l'on pense, agir et savoir que l'on agit : dans le sommeil, l'esprit fonctionne, les membres se meuvent, mais à notre insu. Il y a donc en nous, indépendamment des facultés de vouloir, de penser, de sentir, une faculté spéciale, distincte de celles-là, et dont le rôle est pour ainsi dire de nous faire assister à tous les phénomènes qui résultent dans l'âme de l'exercice de ces facultés. Nous disons que nous avons conscience de ces phénomènes. C'est en effet la conscience (*cum* et *scire*, savoir avec soi-même) qui nous les révèle, et qui pour cette raison est définie la faculté qu'a l'âme de connaître ses différentes manières d'être et de se connaître elle-même. Pour la même raison, on lui donne quelquefois le nom de sens intime, par analogie avec la faculté que nous avons de connaître le monde extérieur au moyen des sens.

En thèse générale, connaître un objet, c'est s'en distinguer. Je vois le soleil, j'ai l'idée d'un corps qui donne la chaleur et la lumière, et qui n'est pas moi, qui n'est pas même mon corps ; j'ai conscience de la sensation de lumière et de chaleur qu'il me procure, mais en même temps je me reconnais moi-même et je sais que l'être qui sent, et que j'appelle *moi*, n'est pas le même que l'objet de ma sensation. Je fais effort en ce moment pour exprimer ma pensée avec clarté et avec suite : j'ai conscience de l'effort que je fais, et je sais que l'objet en est en dehors de moi. C'est de moi-même et de moi seul que j'ai conscience. Il suit de là que *le moi* est l'âme ayant conscience d'elle-même ; que la conscience nous fait connaître non seulement les faits qui se passent dans l'âme et qu'on appelle faits psychologiques, non seulement les facultés dont ils sont les manifestations, mais le moi lui-même qui est le principe de ces facultés. Il est impossible que le moi ait connaissance de ses manières d'être sans se concevoir aussitôt comme en étant le sujet réel et le sujet unique : l'être qui en moi sent n'est pas différent de l'être qui pense, ni l'être qui pense de l'être qui veut ; le moi se connaît non comme un être composé, mais comme un être un et simple, identique à lui-même ; et cet être un, simple, identique, il le connaît aussi comme une cause, comme une force libre et personnelle. Car si l'âme n'avait pas de personnalité, si elle n'était pas quelque chose par elle-même, on ne comprendrait pas qu'elle eût conscience de soi. Pour avoir conscience de soi, il faut être soi-même quelque chose, il faut avoir une personnalité. La conscience est donc l'apparition d'une force différente et distincte des forces physiques et extérieures, d'une force interne qui est l'âme et dont le mode d'activité est la liberté. Donc encore, la conscience atteint l'âme ou le moi dans sa nature intime.

La conscience dans son exercice a deux degrés : d'abord spontanée, elle devient réfléchie et volontaire par l'attention, et prend alors le nom de réflexion, la réflexion étant l'acte par lequel l'esprit se replie sur lui-même pour s'étudier. Sous l'une et l'autre forme, son témoignage est infaillible. Les phénomènes de la conscience ont ce privilège de ne pouvoir être mis en question : puis-je douter que j'écris à l'heure présente ces lignes ? en d'autres termes, puis-je douter que je pense, que j'agis, que j'existe, que je suis *moi* et non le lecteur qui feuillète ce volume ?

C'est pourquoi on a encore défini la conscience : le sentiment que l'être intelligent a de lui-même, définition qui serait jusqu'à un certain point applicable aux animaux, suivant les degrés qu'ils occupent sur l'échelle des êtres. En rapport, comme l'homme, avec le monde physique, ils en reçoivent comme lui des impressions qui occasionnent en eux de la peine ou du plaisir : le chien, caressé par son maître, témoigne son contentement par des mouvements et des cris joyeux ; maltraité, la crainte qu'il montre, les plaintes qu'il fait entendre prouvent qu'il sait ce que c'est que la douleur : il a conscience de ses diverses manières d'être ; que les enfants et aussi les hommes en soient persuadés, et ne l'oublient pas. Cet exercice de la conscience chez les animaux est évidemment circonscrit, quoique réel.

2. **Morale.** — *Conscience morale* ou *Conscience du bien et du mal.* — Nous savons que nous sommes doués d'intelligence et de libre arbitre. Il en résulte que nous avons des devoirs à remplir, en d'autres termes que l'exercice de notre activité est soumis à une règle, à une loi, qui est la loi morale : intelligents, nous pouvons connaître cette loi ; libres, nous pouvons nous y conformer. C'est ici qu'intervient une faculté distincte de la conscience proprement dite ou sens intime, et qui est la conscience morale.

Nous faisons à chaque instant la distinction du bien et du mal, du juste et de l'injuste, nous qualifions nos actions et celles d'autrui de bonnes ou de mauvaises : pourquoi ? Parce que nous avons en nous une idée du bien en soi, du bien moral, qui nous sert pour ainsi dire de terme de comparaison. Avons-nous conçu un acte comme moralement bon ou moralement mauvais, nous nous sentons obligés dans le premier cas de l'accomplir, dans le second de nous en abstenir, abstraction faite de l'avantage ou du détriment, du plaisir ou de la peine qu'il pourrait nous procurer : nous avons donc l'idée du devoir, lequel est obligatoire sans que l'obligation contraigne la volonté, car nous nous sentons toujours libres. La preuve, c'est que nous savons, à n'en pouvoir douter, que la détermination, bonne ou mauvaise, que nous prendrons nous sera imputable : nous avons donc l'idée de la responsabilité. Étant responsables, et nous connaissant comme tels, nous savons que nous mériterons, si nous agissons bien, que nous démériterons si nous agissons mal. Ainsi s'enchaînent rigoureusement les idées du mérite et du démérite, de la responsabilité, du devoir, du bien, de la vertu : le devoir n'existe qu'à la condition d'une fin à atteindre ; cette fin, pour un être libre, est le bien moral ; le mérite n'existe, pour un être responsable, qu'à la condition du devoir ; quand l'homme obéit au devoir, en vue du bien

moral, il obéit librement à un motif supérieur, impersonnel, désintéressé ; il se dévoue à quelque chose qui n'est pas lui, il poursuit un bien qui n'est pas le sien, qui n'est même pas celui d'un être en particulier, mais qui est *le Bien*. Ce dévouement, c'est la vertu.

Or, ces idées, nous les devons à la conscience morale, ou faculté de concevoir le bien, de le distinguer du mal, de concevoir en un mot la loi du devoir. La conscience morale atteste donc à l'homme la supériorité de sa nature sur tous les êtres qui l'environnent ; l'homme seul a des devoirs, parce que seul il est capable de moralité. L'âne qui « tond d'un pré la largeur de sa langue » n'est, quoi qu'en dise La Fontaine, ni responsable ni coupable ; c'est son maître qui répondra du dommage. Le paysan dont parle Jouffroy, qui la nuit va cueillir les pommes de son riche voisin, a beau se dire qu'il ne lui fait pas tort : il sait fort bien, tout illettré qu'il est, qu'il se rend coupable de vol. L'âne ne se reproche rien ; le voleur, qu'il échappe ou non à l'œil de ses semblables, n'échappe pas aux reproches d'une voix intérieure qui constituent son premier châtiment. L'accomplissement du bien et du mal, en effet, est toujours accompagné d'un sentiment particulier auquel nul ne peut se soustraire, et qui est, suivant les cas, une récompense ou une punition, une satisfaction intérieure ou un remords. La loi du devoir trouve ainsi sa première sanction dans notre nature elle-même ; cette sanction n'est pas la seule, mais elle est indépendante des autres.

Qu'est-ce donc au fond que la conscience morale ? C'est la raison elle-même, car les idées qu'elle nous donne et que nous avons énumérées ont tous les caractères des idées de la raison : elles sont nécessaires, immuables, universelles ; nous ne les formons pas comme nous formons, par exemple, l'idée du règne animal ; nous ne les imaginons pas, comme nous imaginons l'idée de la chimère : nous les concevons et nous ne pouvons pas ne pas les concevoir. Elles n'appartiennent pas à un individu en particulier, mais à toutes les intelligences ; elles sont de tous les temps et de tous les pays ; partout et toujours on fait la distinction du bien et du mal, partout et toujours on porte le jugement du juste et de l'injuste. « Il est au fond de nos âmes un principe inné de justice et de vertu, sur lequel, malgré nos propres maximes, nous jugeons nos propres actions et celles d'autrui, comme bonnes ou mauvaises. » (J.-J. Rousseau.) Une action n'est pas bonne ou mauvaise parce que la loi écrite la qualifie ainsi : la loi écrite la qualifie selon sa conformité avec l'idée du bien, et elle-même emprunte sa valeur à sa conformité avec la loi non écrite ou loi morale, loi éternelle et infaillible, écrite au fond de nos cœurs par la conscience, et dont Aristote disait : « Ni l'étoile du soir ni l'étoile du matin ne sont aussi belles à contempler. » Cicéron l'a définie ainsi : « La loi morale est la raison suprême, inhérente à notre nature, ordonnant ce qui doit être fait, défendant ce qui doit être évité, loi éternelle antérieure à toute loi écrite, à toute constitution de société. »

On donne quelquefois à la conscience morale le nom de *raison pratique* parce qu'elle dirige notre conduite, et par opposition à la *raison spéculative;* mais on voit qu'elle n'est autre chose que la raison. Les notions qu'elle nous révèle ont donc leur origine en Dieu, comme les autres idées de la raison, puisque les vérités éternelles sont les formes et les pensées de l'intelligence divine. Cela ne signifie pas qu'elles émanent d'un décret arbitraire de la volonté de Dieu ; que le bien n'est le bien, que le mal n'est le mal que parce que Dieu l'a voulu ainsi. Cette erreur a été combattue non-seulement par les philosophes, mais par les plus grands théologiens : la loi morale n'est pas l'expression de la volonté divine, mais de la raison divine. C'est précisément ce qui lui imprime un caractère auguste d'autorité et d'universalité : le Verbe éternel, selon l'expression de Malebranche, parle à toutes les nations le même langage. Les divergences d'opinion qui se produisent portent non sur le principe, mais sur ses applications. Cela tient au degré de civilisation, de culture intellectuelle, à l'ignorance, aux usages, aux préjugés, à tous les mobiles de nos actions. Dans les premières années de son existence, l'homme n'a pas plus atteint son complet développement moral que son développement physique ; la conscience, comme toute autre faculté, est susceptible de culture et de perfectionnement. L'idée du bien, comme toutes les idées de la raison, n'est innée qu'en ce qu'elle forme l'essence de la raison, et se développe avec elle. La passion peut l'obscurcir, mais non l'éteindre entièrement ; les méchants mêmes admirent la vertu : « l'hypocrisie est un hommage que le vice rend à la vertu. » (La Rochefoucauld.) L'homme cesserait plutôt d'être homme que de perdre son attribut moral, la conscience.

On voit par là en quoi la conscience morale diffère de la conscience proprement dite : celle-ci est un témoin, celle-là est un législateur et un juge. Elle dicte à l'homme sa loi, elle l'approuve ou le blâme, selon qu'il l'a observée ou violée ; elle le rend ainsi l'arbitre de sa destinée. Concluons que l'éducation est toute-puissante sur le développement de la conscience morale, et qu'il dépend d'elle de faire marcher du même pas le progrès de l'instruction et celui de la moralité. Entendre ainsi la mission d'éducateur, s'appliquer ainsi à soi-même la notion de responsabilité, c'est faire son devoir et travailler au bien commun, car la conscience des individus fait celle de la société tout entière. [Paul Rousselot.]

CONSERVES ALIMENTAIRES.—Chimie, XXVII. — On donne le nom de conserves alimentaires à toutes les substances destinées à l'alimentation et préparées de manière à pouvoir être conservées longtemps, des mois, et même des années. Ainsi on dit : conserve de gibier, de petits pois, de sardines, etc.

Généralités. — Toutes les matières organisées, végétales ou animales, dès qu'elles sont mortes, subissent dans l'air, à la température ordinaire, des transformations diverses plus ou moins nombreuses, jusqu'à ce que tout leur carbone soit transformé en acide carbonique, leur hydrogène en eau, leur azote en ammoniaque ; en un mot, leurs éléments reviennent à l'état minéral, après avoir passé par une série de produits de décomposition. C'est cette altération plus ou moins spontanée qu'on appelle, selon le cas : *putréfaction*, *fermentation*, *pourriture*. Dans le langage scientifique, on n'emploie plus guère que le mot de fermentation, depuis que les remarquables travaux de M. Pasteur ont fait voir que tous ces phénomènes, en apparence si différents, avaient une même origine : l'action des ferments sur les substances organiques (V. *Fermentation*).

Les conditions essentielles pour que les matières organiques fermentent ou se putréfient sont non-seulement la présence de ces ferments, mais encore une certaine température, de l'humidité, et le contact de l'oxygène. Tous les moyens employés pour conserver plus ou moins longtemps les substances organiques avec leurs principales propriétés reviennent à les mettre à l'abri d'une ou de plusieurs de ces conditions.

Ici, comme dans beaucoup d'autres circonstances, la pratique a devancé la théorie ; néanmoins, comme toujours, celle-ci, depuis les travaux de M. Pasteur, auxquels on revient toujours dans ces sortes de questions, a permis de perfectionner et de multiplier les moyens de conservation. Nous

allons les classer comme on le fait généralement et conformément aux différentes industries qui emploient en grand ces différents procédés.

Divers modes de conservation des substances alimentaires. — 1° *Par le froid.* Depuis longtemps on sait que la viande peut être indéfiniment conservée lorsqu'elle est constamment maintenue à une température inférieure à zéro.

Le géographe Balbi, parlant de Saint-Pétersbourg, décrit ainsi le marché d'hiver de cette ville : « L'Européen du midi est frappé d'étonnement en voyant s'élever, sur une vaste place, d'énormes pyramides formées de corps d'animaux entassés les uns sur les autres. Ce sont des bœufs, des moutons, des cochons, des poules : ensuite du beurre, des œufs, des poissons ; enfin toutes sortes de provisions : le froid a rendu ces objets durs comme des pierres. Les poissons conservent encore toute leur fraîcheur et leurs couleurs naturelles ; on serait presque tenté de les croire vivants. Mais les autres animaux offrent un spectacle pour ainsi dire effrayant. On en voit des milliers tout écorchés, rangés les uns à côté des autres. Leur dureté est extrême ; on emploie la hache pour en couper les morceaux, et les éclats volent au loin comme si l'on coupait du bois. Les provisions amassées dans ce marché y sont apportées des parties les plus éloignées de l'empire, au moyen des traîneaux. Tout s'y vend à meilleur marché à cause de la facilité des transports et du grand nombre de vendeurs, et chacun se hâte de faire ses provisions. Elles se conservent d'ailleurs pendant longtemps lorsqu'on a la précaution de les mettre dans des caves garnies de glace qui se trouvent dans toutes les maisons. »

On raconte qu'il y a quelques années plusieurs savants voulurent goûter, dans un repas donné à Saint-Pétersbourg, de la chair parfaitement conservée des cadavres de mammouths, qu'Adams avait découverts dans les glaces de l'Océan Arctique où ils se trouvaient enfoncés depuis quelque dix mille ans. Mais ce sont là des circonstances naturelles qui ne peuvent pas être appliquées industriellement. Depuis une dizaine d'années, et principalement depuis deux ans, par d'heureuses applications de la dépense de chaleur nécessitée pour l'évaporation des liquides très volatils, on est arrivé à produire le froid industriellement, c'est-à-dire à volonté et à bon marché (procédé Carré, par l'évaporation de l'ammoniaque liquide ; procédé Tellier, par l'évaporation des éthers ; procédé Giffard, par la dilatation brusque de l'air comprimé ; procédé Pictet, par l'évaporation de l'acide sulfureux liquide). Aussi, aujourd'hui, la conservation des viandes de boucherie, du gibier, des poissons, peut-elle se faire sur une grande échelle par le froid artificiel ; comme beaucoup d'autres personnes, nous avons pu voir, dans les galeries de l'Exposition universelle, des cadavres entiers d'animaux de boucherie, moutons, bœufs, parfaitement conservés et ayant le même aspect que s'ils arrivaient de l'abattoir, quoique ces animaux eussent été abattus onze mois auparavant dans les pâturages de l'Amérique du Sud, et que, par suite d'un accident arrivé au navire, ces viandes eussent séjourné trois mois sous l'équateur.

Plusieurs compagnies, qui viennent de se former pour exploiter ces différents procédés, vont importer en Europe, conservées par le froid, les viandes de bœuf et de mouton qui sont à si bon marché dans diverses régions de l'Amérique méridionale. Déjà, il y a deux ans, la compagnie qui exploite le système Carré a pu livrer à la consommation parisienne et à bas prix plus de six cent mille kilogrammes de viande parfaitement intacte.

2° *Dessiccation.* — La viande de boucherie, chauffée à l'air, perd la plus grande partie de son eau, et peut ainsi se conserver longtemps ; ce procédé de conservation est très ancien ; les Gaulois en faisaient usage. Les indigènes de la Plata et du Paraguay se nourrissent de lanières de viande sèche appelées *tasajo*, qu'on prépare en exposant au soleil sur des claies de bambou des bandes minces de viande de bœuf saupoudrées de farine de maïs. Les prunes, les poires, les champignons sont aussi conservés par la dessiccation.

Boucanage. — Le boucanage consiste à fumer la viande après qu'elle a été desséchée ; c'est ainsi que se conservent les jambons, les harengs, le bœuf, etc., et toutes les viandes dites fumées. Souvent elles ont été préalablement salées.

Les viandes exposées à la fumée s'imprègnent lentement des substances anti-septiques (anti-putrides), principalement de créosote, que contient la fumée.

Les légumes peuvent aussi être conservés par la dessiccation. Pour cela on leur donne la forme de tablettes en les soumettant à une pression considérable au moyen de la presse hydraulique. On les expédie ensuite enfermés dans des boîtes de fer-blanc, qui peuvent contenir jusqu'à 20,000 rations de 20 à 25 grammes. Plongés dans l'eau pendant deux heures, ces légumes reprennent toute l'apparence et le volume de légumes frais.

3° *Expulsion de l'air. — Procédé Appert.* — Le plus simple et de beaucoup le plus employé de tous les procédés imaginés pour débarrasser de l'air les substances à conserver a été inventé en 1809 par Appert.

Les produits que l'on veut préserver sont placés dans des boîtes en fer-blanc, de dimensions variables, qu'on plonge dans un bain-marie de 75° à 100° ; puis, au bout d'un temps plus ou moins long, selon la quantité de conserves qui se trouve dans chaque boîte, on ferme celle-ci hermétiquement par une soudure. On se rend facilement compte des différents avantages de ce procédé. La température d'ébullition détruit les ferments, expulse l'air et produit un commencement de cuisson, tout en conservant aux viandes ou aux légumes l'apparence de substances tout à fait fraîches.

Le procédé Appert a été perfectionné en 1840 par M. Fastier, fabricant de conserves. En mettant dans le bain-marie un mélange de sel et de sucre, il a pu élever la température jusqu'à 110° avant qu'on procède à la soudure ; de cette façon l'air est plus complètement expulsé et les ferments plus sûrement détruits. M. Chevalier-Appert soumet les boîtes à une pression qui peut aller jusqu'à 1 atmosphère 1/2 en les plongeant dans une chaudière à couvercle boulonné et munie d'un manomètre.

La dilatation de l'air intérieur gonfle les boîtes, l'oxygène de l'air est absorbé par la conserve pendant le refroidissement, la boîte alors devient *concave*, ce qui est pour l'acheteur une garantie que le produit est bien préparé. M. Martin de Lignac a encore apporté au procédé Appert divers perfectionnements qui permettent de conserver parfaitement des masses de viandes de boucherie de 10 à 20 kilogrammes dans un état de fraîcheur presque complète. Ces divers perfectionnements ont apporté un développement considérable à l'industrie de la conservation des viandes et des légumes, principalement en Angleterre et en France. Pour cette dernière, la fabrication des conserves représente une valeur de 40 à 50 millions, sans parler du commerce si important des sardines, des harengs, etc., qui représente aussi plusieurs millions.

Nous avons pu voir, dans quelques grandes maisons de Paris, des produits conservés par le procédé Appert perfectionné, préparés en 1867 où ils ont figuré à l'Exposition universelle de Paris. Ces produits avaient la plus belle apparence. C'étaient des poulets, des cailles, des crêtes et rognons, des petits pois, asperges, choux-fleurs, etc. :

nous en avons même vu de 1851 qui avaient l'air d'être préparés depuis un mois.

Les conserves jouent un rôle important dans l'alimentation des armées en campagne. Pendant la guerre de Crimée, une seule maison fournissait 120 000 rations par jour à l'armée française.

Pendant la guerre de 1870 et 1871, l'armée allemande fit un grand usage d'un mélange cuit de pois et de viande, conservé dans des boîtes en fer blanc de 1 à 2 litres de capacité.

4° *Agents antiseptiques.* — On donne ce nom à toutes les substances qui, en détruisant les ferments et germes de toute sorte, s'opposent à la putréfaction des substances organiques. Tels sont le sel, la créosote, le vinaigre, l'acide phénique, etc. Le salage et le fumage des viandes reposent sur l'action des agents antiseptiques. Il en est de même du *boucanage* dont nous avons parlé, puis du *saurage* des harengs.

Saurage. — On suspend les harengs, préalablement salés, dans une vaste cheminée appelée *roussable*, on y brûle du bois menu et vert en faisant en sorte d'obtenir beaucoup de fumée ; on peut ainsi en 24 heures saurer 10 000 harengs à la fois.

M. Milne-Edwards, professeur à la Sorbonne, propose de saler des animaux entiers en injectant de l'eau salée dans la veine jugulaire. Nous croyons que ce procédé n'est guère employé, quoiqu'il ait été essayé en grand par M. de Lignac dans son usine de Charonne.

Conservation du lait. — Ici encore nous rencontrons différents procédés. Nous décrirons seulement celui de M. Mabru qui conserve le lait liquide sans lui ajouter aucune substance étrangère ; il a été récompensé par l'Académie des sciences en 1855.

M. Mabru place le lait dans des bouteilles de fer blanc construites de telle façon que quand elles ont été remplies de lait et plongées dans un bain à 100°, elles se trouvent complètement purgées d'air et absolument remplies de lait ; on les ferme alors hermétiquement pendant qu'elles sont plongées dans l'eau froide.

Conservation des œufs. — On conserve les œufs en empêchant par un moyen quelconque l'air de pénétrer à l'intérieur. Pour cela on les recouvre, soit d'une couche de vernis à la gomme, ou d'une couche d'un mélange formé d'huile et de cire, soit d'une dissolution sirupeuse de gélatine. Un procédé plus économique consiste à les conserver à la cave dans un lait épais de chaux auquel on a ajouté quelques centièmes de sucre ; enfin on les conserve assez bien après les avoir plongés pendant quelques heures seulement dans de l'eau salée.

Biscuit. — Le biscuit est une espèce de pain sec et dur fabriqué avec de la farine de froment pétrie avec le dixième de son poids d'eau.

La pâte fermentée est découpée en disques ronds ou rectangulaires, percés de trous afin que les gaz puissent sortir et que les pains ne se gonflent point ; elle est ensuite rapidement cuite et séchée. Le biscuit est fade, lourd, altérant ; il ne se conserve pas indéfiniment, et se gâte souvent sous l'action de larves dont la cuisson n'a pas détruit les germes.

Meat-buiscuit. — Ce biscuit-viande est formé d'un mélange de farine de froment et de bouillon concentré de viande de bœuf. Il peut servir à faire de bons bouillons, mais il ne contient point les principes les plus nutritifs de la viande.

Extraits de bouillon. — Jusqu'à présent les bouillons concentrés et solidifiés n'ont point pénétré bien profondément dans la consommation, malgré les essais nombreux faits dans ce sens. A la dernière Exposition nous avons pu en expérimenter plusieurs, principalement d'origine anglaise, qui nous ont beaucoup plu. Le bouillon dit Liebig, qui a jusqu'à présent fait le plus de bruit, ne paraît pas plus que les autres avoir une grande valeur.

Pour terminer nous dirons que si la plupart des procédés de conservation des substances alimentaires sont imparfaits, il y en a quelques-uns cependant qu'une longue pratique a consacrés et qui entrent pour une grande part dans l'alimentation journalière.

Nous pouvons citer en tête les conserves de sardines à l'huile, qui sont un aliment excellent de tout point, introduit dans l'alimentation des équipages de la flotte par décret du 7 sept. 1872 ; le thon mariné, les olives, les fruits à l'eau-de-vie, les viandes fumées, le beurre salé, depuis longtemps consommés sur une vaste échelle dans tous les pays. [Alfred Jacquemart.]

CONSTELLATION. — V. *Etoiles.*

CONSTITUANTE. — V. *Révolution française.*

CONSTITUTIONS.—Histoire de France, XXXVIII-XL. — Avant 1789, la France n'avait pas, à proprement parler, de constitution. L'ensemble des institutions de l'ancienne monarchie, mélange confus de vieilles coutumes, de privilèges, de concessions et d'abus, ne formait pas une constitution dans le sens moderne du mot ; l'arbitraire du souverain n'avait d'autres limites que celles que lui imposait parfois l'opinion publique.

Depuis 1789, une dizaine de constitutions successives ont été votées par des assemblées délibérantes, imposées par un dictateur ou octroyées par un souverain. Comme chacune d'elles a laissé sa trace dans l'organisation politique de notre pays, il est utile de les connaître. Nous allons donc en analyser sommairement les dispositions principales, qu'on trouve assez rarement exposées dans les ouvrages élémentaires.

Constitution de 1791. — Votée par l'Assemblée constituante le 3 septembre 1791, après des débats qui s'étaient prolongés plus de deux ans, et jurée par Louis XVI le 14 septembre. Elle est précédée d'une *Déclaration des droits de l'homme et du citoyen*, en dix-sept articles, votée le 26 août 1789.

Tous les pouvoirs émanent de la nation, qui les exerce par délégation : ses représentants sont le Corps législatif et le roi.

La *nation*, toutefois, considérée comme corps politique, n'embrasse pas la totalité des citoyens. Ceux-ci sont divisés en deux catégories : les citoyens *actifs*, c'est-à-dire ceux qui ont vingt-cinq ans et qui paient une contribution directe au moins égale à la valeur de trois journées de travail ; et les citoyens *passifs*, qui ne réunissent pas ces conditions. Les citoyens actifs jouissent seuls des droits politiques. Réunis en assemblées primaires, ils élisent directement les administrations communales (conseil municipal et maire) et les juges de paix. Quant aux autres fonctionnaires, la nomination en est réservée à une catégorie plus restreinte de citoyens, les *électeurs*.

Ces électeurs sont choisis par les citoyens actifs, à raison d'un électeur pour cent citoyens actifs. Pour pouvoir être nommé électeur, il faut être propriétaire d'un bien dont le revenu soit égal à la valeur locale de cent cinquante ou de deux cents journées de travail (suivant les régions), ou locataire d'une maison dont le revenu soit égal à la valeur de cent journées de travail, ou fermier d'une terre dont le revenu soit égal à la valeur de quatre cents journées de travail. Ce sont les électeurs, et non l'ensemble des citoyens actifs, qui nomment les députés à l'Assemblée nationale, les administrateurs et les juges du département et du district.

Le pouvoir législatif est exercé par l'*Assemblée nationale*, composée de 745 députés, qui sont distribués entre les départements selon les trois pro-

portions du territoire, de la population, et de la contribution directe : 247 députés sont attachés au territoire, soit trois représentants à élire pour chaque département, à l'exception du département de Paris qui n'en nomme qu'un ; 249 députés sont attribués à la population, la masse totale de la population du royaume étant divisée en 249 parts, et chaque département nommant autant de députés qu'il a de parts de population ; enfin 249 députés sont attachés à la contribution directe, chaque département nommant autant de députés qu'il paie de parts de contribution.

Le pouvoir exécutif suprême réside dans la main du *roi*, qui l'exerce par des ministres choisis par lui et responsables devant l'Assemblée. Les lois votées par l'Assemblée nationale ont besoin, pour devenir exécutoires, de recevoir la sanction royale : le roi peut la refuser (droit de *véto*) ; mais lorsque les deux législatures qui suivent celle qui a présenté la loi auront successivement représenté la même loi dans les mêmes termes, le roi sera censé avoir donné sa sanction. Le roi n'a pas le droit de dissoudre le Corps législatif.

Le territoire du royaume est divisé en 83 départements ; chaque département en districts ; chaque district en cantons. Le département et le district sont administrés par des autorités élues : celles du département sont un *conseil de département*, de trente-six membres, qui tient une session annuelle, et un *directoire de département*, de huit membres, formant l'administration permanente ; celles du district, un *conseil de district*, de douze membres, et un *directoire de district* permanent. Les communes sont régies par un *conseil communal*, un *procureur-syndic*, et un *maire*, élus par l'ensemble des citoyens actifs habitant chaque commune.

Quant à l'organisation judiciaire, il y a dans chaque département un tribunal criminel et d'appel, dans chaque district un tribunal civil : les juges, ainsi que l'accusateur public, sont nommés par les électeurs. Chaque canton a un juge de paix, élu par les citoyens actifs. En matière criminelle, le point de fait est apprécié par un jury.

Au point de vue ecclésiastique, le royaume est divisé en un nombre d'évêchés égal à celui des départements : évêques et curés sont choisis par l'élection populaire. Cette partie des dispositions constitutionnelles est connue sous le titre de *Constitution civile du clergé* : ce fut elle qui amena le schisme entre les prêtres dits constitutionnels et les prêtres réfractaires ou insermentés.

Quoique la Constitution de 1791 ait créé l'unité de la France, en renversant les anciennes barrières et en substituant au chaos des institutions de l'ancien régime une organisation uniforme dans tout le royaume, elle avait cependant laissé au département et à la commune une large mesure d'autonomie administrative, qui leur fut enlevée par la constitution de l'an VIII.

Constitution de 1793 *ou de l'an I.* — Votée du 10 au 24 juin 1793 par la Convention nationale, ratifiée par le vote populaire dans le courant du mois suivant. Elle est précédée, comme celle de 1791, d'une Déclaration des droits de l'homme et du citoyen.

C'est la Constitution de 1793 qui a consacré la première le principe du suffrage universel, en supprimant la distinction entre les citoyens actifs et les citoyens passifs, distinction qui d'ailleurs s'était trouvée abolie aussitôt après la chute de la royauté, par le décret de la Législative ordonnant l'élection d'une Convention nationale (13 août 1792).

En outre, elle stipule que les lois proposées par le Corps législatif doivent être soumises à la sanction du vote populaire, toutes les fois qu'un nombre déterminé de citoyens le demande. Mais si, quarante jours après l'envoi de la loi proposée par le Corps législatif, dans la moitié des départements plus un, le dixième des assemblées primaires de chacun d'eux, régulièrement formées, n'a pas réclamé, le projet est accepté et devient loi.

L'ensemble des citoyens d'un canton forme une assemblée primaire. Les citoyens réunis en assemblées primaires nomment des électeurs, à raison d'un électeur pour deux cents citoyens. Tout citoyen peut devenir électeur. Les députés, magistrats, fonctionnaires, etc., sont nommés, les uns directement par les assemblées primaires, les autres par les assemblées électorales de district ou de département, c'est-à-dire par une élection à deux degrés. Tout citoyen est éligible.

La représentation nationale a pour base unique la population : elle est formée d'un *Corps législatif* dont les membres sont élus par les assemblées primaires, à raison d'un député pour quarante mille individus. Le Corps législatif est renouvelé chaque année. Il propose des lois, sous réserve de la sanction du peuple, et rend des décrets.

Le pouvoir exécutif est confié à un *Conseil exécutif* de vingt-quatre membres, nommés par le Corps législatif sur une liste que lui présentent les assemblées électorales de département. Il est renouvelé par moitié chaque année.

Les administrateurs de département et de district, les juges civils, criminels et de cassation sont nommés par les assemblées électorales. Les fonctionnaires municipaux et les juges de paix sont élus par les assemblées primaires.

Le libre exercice des cultes est garanti : mais nulle disposition constitutionnelle n'organise un clergé national.

La Constitution de 1793 ne fut jamais appliquée. La Convention en avait ajourné la mise en vigueur par un décret du 10 octobre 1793, déclarant le gouvernement « révolutionnaire jusqu'à la paix », et plus tard, en 1795, elle la remplaça par une constitution nouvelle, celle de l'an III.

Constitution de 1795 *ou de l'an III.* — Votée par la Convention le 5 fructidor an III (2 août 1795), et ratifiée par le vote populaire quelques jours plus tard. Précédée d'une Déclaration des droits et d'une Déclaration des devoirs.

Elle conserve le système de l'élection à deux degrés (assemblées primaires et assemblées électorales) établi par la constitution de 1793, mais en y ajoutant un cens électoral : pour pouvoir voter dans une assemblée primaire, il faut payer une contribution directe ; pour pouvoir être nommé électeur, il faut être propriétaire ou locataire d'un bien évalué à un revenu de cent à deux cents journées de travail, suivant les localités. Les assemblées électorales de département nomment les députés, les administrateurs de département, les juges civils, criminels et de cassation, les accusateurs publics. Les autorités communales sont nommées par les assemblées primaires.

Le district, division créée par la constitution de 1791 et intermédiaire entre le département et le canton, est supprimé.

Le pouvoir législatif se compose de deux chambres : le *Conseil des Cinq Cents*, qui propose et discute les lois ; le *Conseil des Anciens*, de deux cent cinquante membres, qui adopte ou rejette les lois sans pouvoir les discuter. Ces deux conseils sont renouvelés par tiers tous les ans. L'éligibilité n'est soumise à aucune condition de cens.

Le pouvoir exécutif est remis à un *Directoire* de cinq membres, élu par les deux conseils. Le Directoire est partiellement renouvelé par la sortie et le remplacement annuels d'un de ses membres. Il choisit et révoque les ministres. Il nomme, auprès de chaque administration départementale et municipale, un commissaire chargé de surveiller l'exécution des lois.

A l'égard des cultes, la Constitution de l'an III

se borne à dire : « Nul ne peut être forcé de contribuer aux dépenses d'un culte. La République n'en salarie aucun. »

Constitution de 1799 *ou de l'an VIII.* — Œuvre de Sieyès et de Bonaparte, promulguée après le coup d'État du 18 brumaire, et ratifiée par le vote populaire en décembre 1799.

Tandis qu'un trait caractéristique des trois constitutions précédentes était la subordination du pouvoir exécutif au pouvoir législatif, la Constitution de l'an VIII, au contraire, concentra toute l'autorité aux mains de l'exécutif, c'est-à-dire du premier consul Bonaparte.

Elle institue trois *consuls* chargés du gouvernement : mais le *premier consul* est le chef de l'Etat, les deux autres n'ont que voix consultative. Les fonctions de premier consul sont conférées par la constitution elle-même (art. 39) à Napoléon Bonaparte ; c'est lui qui nomme seul tous les fonctionnaires de l'ordre militaire, judiciaire et administratif, y compris les maires ; seul il a le dreit de proposer les lois, qu'il fait préparer par un *Conseil d'État*. Le pouvoir législatif se compose de deux assemblées : un *Tribunat* de 100 membres, qui discute les lois proposées par le premier consul, et un *Corps législatif* de 300 membres, qui les accepte ou les rejette sans discussion. Enfin un *Sénat conservateur* forme le premier corps de l'Etat : sa fonction est de choisir les consuls et les membres des deux assemblées législatives ; mais ce Sénat, de qui émanaient tous les autres pouvoirs, n'avait pas été nommé par voie élective : les auteurs du coup d'Etat de Brumaire s'étaient attribué, de leur propre autorité, le droit d'en désigner les membres.

Une modification importante est introduite dans l'administration départementale : chaque département est désormais administré par un *préfet*, et chaque arrondissement (circonscription remplaçant les districts de 1791) par un *sous-préfet*, à la nomination du premier consul.

Les juges sont déclarés inamovibles.

Un article célèbre, l'art. 75, qui est resté en vigueur sous tous les gouvernements qui suivirent et n'a été abrogé qu'en 1871, interdit toute poursuite juridique contre un fonctionnaire, à moins d'autorisation préalable du Conseil d'Etat.

La participation du peuple aux affaires publiques se réduit à la confection de *listes de notables*, parmi lesquels sont choisis les fonctionnaires. Les assemblées primaires de chaque arrondissement forment une liste contenant dix fois moins de noms qu'il n'y a d'électeurs primaires ; c'est dans cette première liste que sont pris les fonctionnaires de l'arrondissement. Les citoyens portés sur les listes d'arrondissement désignent ensuite un dixième d'entre eux : il en résulte une seconde liste, dite départementale, dans laquelle doivent être pris les fonctionnaires du département. Enfin les citoyens portés sur la liste départementale désignent à leur tour un dixième d'entre eux, et établissent ainsi une troisième liste comprenant les éligibles aux fonctions nationales : elle ne se compose que de cinq à six mille noms pour toute la France.

« C'était l'ombre du gouvernement représentatif qu'une telle constitution, où il n'y avait de République que le nom, où la souveraineté du peuple était dérisoire, où tous les principes démocratiques posés par l'Assemblée constituante n'existaient plus. » (Lavallée.)

La Constitution de l'an VIII était muette à l'égard des cultes ; mais le concordat* de 1801 déclara la religion catholique « religion de la majorité des Français ».

Un sénatus-consulte du 16 thermidor an X (4 août 1802) restreignit encore les conditions d'éligibilité, en ordonnant que les membres des conseils municipaux seraient pris sur la liste des cent plus imposés du canton, et les membres des collèges électoraux de département (contenant les citoyens aptes aux fonctions de sénateur, législateur, tribun, conseiller général) sur la liste des six cents plus imposés du département.

Constitution de l'Empire. — Cette constitution n'est autre que celle de l'an VIII, modifiée par le sénatus-consulte du 28 floréal an XII (18 mai 1804). On y lit à l'art. 1er :

« Le gouvernement de la République est confié à un *empereur*, qui prend le titre d'empereur des Français. »

Sauf cette transformation du premier magistrat en souverain revêtu d'une dignité héréditaire, l'organisation politique resta la même, les grands corps de l'État conservèrent les attributions que leur avait données la constitution consulaire. Toutefois le Tribunat, qui seul avait le droit de discuter les lois, fut supprimé en 1807.

Charte des 4-10 *juin* 1814. — Octroyée par Louis XVIII à son retour en France : « Nous avons volontairement, et par le libre exercice de notre autorité royale, accordé et accordons, fait concession et octroi à nos sujets, tant pour nous que pour nos successeurs, et à toujours, de la Charte constitutionnelle qui suit. » (*Préambule.*)

Le *roi* est le chef suprême de l'État. A lui seul appartient la puissance exécutive, qu'il exerce par des ministres responsables. La puissance législative s'exerce collectivement par le roi, la *Chambre des pairs* et la *Chambre des députés des départements.* Le roi propose et sanctionne les lois.

Les pairs sont nommés par le roi, en nombre illimité ; leur dignité est héréditaire ou à vie, selon la volonté royale.

Pour être éligible comme député, il faut payer une contribution directe de mille francs ; pour être électeur, une contribution directe de trois cents francs. La Chambre des députés est renouvelable chaque année par cinquième (en 1824, le renouvellement devint intégral et septennal). Le roi peut la dissoudre.

Les juges sont nommés par le roi et inamovibles.

La religion catholique est déclarée religion de l'État.

L'art. 14 donne au roi le droit de « faire les règlements et ordonnances nécessaires pour l'exécution des lois et la sûreté de l'État. » C'est en s'appuyant sur cet article que Charles X rendit les fameuses ordonnances qui amenèrent la révolution de 1830.

Acte additionnel aux constitutions de l'Empire. — Cet Acte fut promulgué par Napoléon le 22-23 avril 1815, pendant les Cent-Jours, et ratifié par l'assemblée du Champ-de-Mai ; mais le second retour des Bourbons en empêcha la mise à exécution.

L'Acte additionnel emprunte à la Charte la Chambre des pairs et celle des députés ; pour l'élection de celle-ci, les collèges électoraux du Consulat et de l'Empire sont maintenus sous la forme ordonnée par le sénatus-consulte du 16 thermidor an X. L'empereur propose les lois, nomme les pairs et peut dissoudre la Chambre des députés. L'industrie et la propriété manufacturière et commerciale obtiennent à la Chambre une représentation spéciale, nommée par les collèges électoraux de département sur une liste d'éligibles dressée par les chambres de commerce et les chambres consultatives réunies.

Charte de 1830. — Reproduction de la Charte de 1814, amendée par les deux Chambres le 7 août 1830.

Les principales modifications sont les suivantes :

Le roi peut faire des ordonnances, mais « sans jamais pouvoir suspendre les lois elles-mêmes ».

Le cens exigé pour l'éligibilité et l'électorat n'est plus déterminé par la Charte; la fixation en est laissée à la loi (la loi du 19 avril 1831 abaissa à 200 francs le cens électoral).

La religion catholique cesse d'être « religion de l'État », pour redevenir « religion de la majorité des Français ».

La loi du 29 décembre 1831 abolit l'hérédité de la pairie.

Constitution de 1848. — Votée par l'Assemblée nationale constituante le 4 novembre 1848.

La souveraineté réside dans l'universalité des citoyens. Le peuple délègue le pouvoir législatif à une assemblée unique, nommée pour trois ans. Les représentants sont élus par départements, au scrutin de liste. Tout citoyen âgé de vingt et un ans est électeur, tout citoyen âgé de vingt-cinq ans éligible.

Le pouvoir exécutif est remis à un président de la République, élu pour quatre ans par le suffrage universel (le célèbre amendement Grévy, repoussé par 643 voix contre 158 le 7 oct. 1848, proposait que le chef du pouvoir exécutif fût élu par l'Assemblée et révocable par elle). Il nomme les ministres et tous les fonctionnaires.

Rien n'est changé à l'ensemble du système administratif et judiciaire, sauf quelques détails peu importants. Le Conseil d'Etat est maintenu, mais c'est l'Assemblée nationale qui le nomme.

La loi du 31 mai 1850, sans abolir expressément le suffrage universel, y apporta une restriction considérable en exigeant trois ans de domicile pour l'inscription sur les listes électorales: elle priva ainsi du droit de suffrage environ trois millions d'électeurs.

Constitution de 1852. — Rédigée par Louis-Napoléon Bonaparte après le coup d'État du 2 décembre 1851, et promulguée le 23 janvier 1852.

Elle repose sur les bases suivantes, au sujet desquelles le président de la République avait, par sa proclamation du 2 décembre, invité le peuple à se prononcer :

1° Un chef responsable nommé pour dix ans ;

2° Des ministres dépendants du pouvoir exécutif seul ;

3° Un Conseil d'État formé des hommes les plus distingués, préparant les lois et en soutenant la discussion devant le Corps législatif;

4° Un Corps législatif discutant et votant les lois, nommé par le suffrage universel sans scrutin de liste;

5° Une seconde Assemblée (le Sénat) formée de toutes les illustrations du pays, pouvoir pondérateur, gardien du pacte fondamental et des libertés publiques.

Le Sénat et le Conseil d'État sont nommés par le chef de l'État.

Cette constitution reproduit dans ses traits principaux celle de l'an VIII, avec le suffrage universel en plus. « Puisque la France, disait le rédacteur dans son préambule, ne marche depuis cinquante ans qu'en vertu de l'organisation administrative, militaire, judiciaire, religieuse, financière du consulat et de l'empire, pourquoi n'adopterions-nous pas aussi les institutions politiques de cette époque ? »

Un sénatus-consulte du 7 novembre 1852, ratifié par le plébiscite des 21-22 novembre, rétablit la dignité impériale. La Constitution de 1852 devint, sans autre changement essentiel que celui du titre du chef de l'État, la constitution du second empire.

En 1869 et en 1870, deux sénatus-consultes rendirent au Corps législatif le droit d'initiative et celui d'amendement, que ne lui avait pas accordés la Constitution, et rétablirent la responsabilité ministérielle.

Constitution républicaine de 1875. — Pour l'analyse des dispositions constitutionnelles actuellement en vigueur, V. l'article *Droit public* et les divers mots auxquels renvoie le programme de Législation usuelle *.

CONSTITUTIONS. — V. *Tempérament.*

CONSTRUCTION. — Grammaire, XX. — On entend par là l'arrangement des mots dans le discours, c'est-à-dire la place qu'il faut donner aux divers termes dans la proposition, ou aux diverses propositions dans la phrase, pour que la pensée soit exprimée clairement.

On distingue la construction *naturelle* ou *directe*, appelée quelquefois, mais à tort, construction *logique*, de la construction *transpositive* ou *figurée*.

La première consiste à énoncer, dans une phrase simple, d'abord le sujet avec les mots qui le déterminent ou l'expliquent, puis le verbe, enfin l'attribut avec ses divers compléments ; ou, dans une phrase composée, à commencer par la proposition principale pour la faire suivre des subordonnées dans l'ordre de leur importance, en reliant les incidentes directement aux termes qu'elles complètent.

Cet ordre que nous appellerons analytique est commandé en français et dans les langues romanes par l'absence de *cas* pour marquer le rôle et les rapports des mots dans la phrase. Il faut que le mot déterminant accompagne le mot déterminé, que le complément vienne après le terme dont il dépend. Aussi Fénelon a-t-il dit « qu'en français le substantif sujet mène toujours son adjectif comme par la main, que le verbe ne manque de marcher derrière, suivi d'un adverbe qui ne souffre rien entre eux deux et d'un régime direct qui ne peut se déplacer. » On peut formuler cette loi d'une manière bien plus explicite en disant avec un grammairien contemporain, M. Ayer : « Le principe fondamental de la construction de la proposition en français est de placer : 1° le *prédicat* ou *attribut*, comme mot principal, après le sujet : Charles *joue ;* 2° le mot *déterminant après* le mot déterminé, s'il a l'accent tonique, et *avant*, s'il ne l'a pas : l'empire d'*Allemagne* compte *vingt-six* Etats. J'ai *un jardin*, je *le* cultive. Avez-vous donné *du pain aux pauvres?* Oui, je *leur en* ai donné. » (*Grammaire usuelle de la langue française*, 1878, p. 233.)

Mais il s'en faut bien que cet ordre soit inflexible, et nos bons prosateurs ont su varier leurs constructions sans rendre leur pensée obscure. Comme le fait très bien remarquer M. Egger, « l'écrivain français, ne pouvant varier l'ordre des mots une fois trouvés et placés, change l'ordre de ses idées avant de les rendre par les mots. Prenons pour exemple le fait suivant : à la bataille de Marathon deux adversaires étaient en présence, les Perses et les Grecs. Si je dis en latin : *vicerunt Græci Persas*, selon que je voudrai attirer l'attention sur l'idée de *victoire*, ou sur le nom du *vainqueur*, ou sur celui du *vaincu*, je pourrai, sans rien changer à la syntaxe de cette phrase, placer en tête *vicerunt*, — ou *Græci*, — ou *Persas*. N'ayant pas en français la même liberté, je prendrai un autre tour pour la phrase entière, c'est-à-dire que je présenterai les Grecs et les Perses comme sujet ou comme régime du verbe, selon que je voudrai mettre en relief l'une ou l'autre de ces idées ; le verbe lui-même deviendra actif ou passif, selon que j'aurai conçu et présenté d'une manière ou de l'autre l'idée de la bataille de Marathon. On aura donc : *A Marathon, les Grecs ont vaincu les Perses*, ou *A Marathon, les Perses ont été vaincus par les Grecs.* Si c'est l'idée de victoire que je veux surtout signaler, je dirai : *La victoire, à Marathon, fut remportée par les Grecs;* et ainsi de suite. Dans cet exemple, pour changer la construction, j'ai dû changer aussi la syntaxe; pour changer la syntaxe, j'ai dû changer un peu le tour de ma pensée. Mais tous ces changements nous sont si familiers

et si faciles par l'effet de l'habitude que, même dans l'improvisation, ils ne retardent pas la rapidité du langage. »

Il est facile de se rendre compte, en lisant nos bons auteurs, de la variété de leurs constructions. Ils sont loin de s'astreindre à cet ordre invariable : sujet, verbe, attribut, compléments. Ainsi nous trouvons en tête de la proposition :

Le complément circonstanciel :

A force de vouloir être grand, vous avez pensé ruiner votre véritable grandeur (Fénelon) ;

Le complément direct :

Tout ce que peut faire un grand homme d'État et un grand capitaine, Annibal le fit pour sauver la patrie (Montesquieu) ;

Le verbe même :

Restait à la monarchie espagnole, au-delà du continent, l'île de Sardaigne et celle de Sicile (Voltaire).

Il se passa 480 *ans avant que Dieu donnât à son peuple la terre qu'il lui avait promise* (Bossuet).

Une des formes les plus fréquentes consiste même à commencer la phrase par les circonstances de lieu et de temps :

Au pied du trône de Pluton était la Mort pâle et dévorante (Fénelon).

Souvent, dans une grande plaine, j'ai cru voir de riches moissons (Châteaubriand).

La langue française offre deux tournures propres à faire ressortir le terme essentiel de la phrase.

La première consiste à le faire précéder de *c'est* (*ce sont*) avec *qui* ou *que:*

C'est du sein inépuisable de la terre que sort tout ce qu'il y a de plus précieux (Fénelon).

Ce n'est pas l'intérêt public qui nous pique, c'est la jalousie et le chagrin de n'avoir pas été nous-mêmes choisis (Massillon).

La seconde emploie le verbe sous la forme impersonnelle, surtout quand le sujet est un infinitif ou une proposition :

Il vaut bien mieux prevenir le mal que d'être réduit à le punir (Fénelon).

Il se peut et il arrive trop souvent que la persuasion de la justice divine ne soit pas un frein à l'emportement d'une passion (Voltaire).

Il s'est trouvé dans tous les temps des hommes qui ont su commander aux autres par la puissance de la parole (Buffon).

Les principales figures de construction sont l'*inversion*, l'*ellipse* et le *pléonasme*, dont traitent toutes les grammaires. On peut y joindre l'*anacoluthe*,qui brise tout à coup une construction commencée pour passer à une autre :

Il faut toujours tendre à la perfection, et alors cette justice qui nous est quelquefois refusée par nos contemporains, la postérité sait nous la rendre (La Bruyère).

On attendait un verbe ayant pour sujet *justice*, et l'auteur, changeant de tournure, fait de ce mot le complément direct de *rendre*.

« Notre langue n'est donc pas dépourvue de procédés et de ressources pour varier l'expression de la pensée ; elle diffère, à cet égard, du grec et du latin plutôt qu'elle ne leur est inférieure, et nous ne voyons pas qu'elle ait jamais fait défaut aux hommes de génie qui ont su s'en servir. » (Egger, *Notions de grammaire comparée*, ch. XVI.)

Deux écueils sont à signaler à ceux qui s'exercent à écrire : l'emploi équivoque des pronoms personnels de la troisième personne, et la multiplicité des subordonnées reliées par la conjonction *que*. On évite le premier en se gardant de mettre dans la même phrase des propositions ayant des sujets différents, ou en répétant les noms plutôt que de rester obscur. Contre le second danger, il faut s'habituer à marquer par les modes impersonnels (infinitif et participe) certaines circonstances accessoires, et surtout il faut savoir couper à propos la phrase.

Les langues vivantes entrant aujourd'hui dans les matières facultatives de l'enseignement primaire, il ne sera pas inutile de placer ici quelques considérations sur les lois de la construction en allemand et en anglais. Nous les empruntons à un remarquable mémoire de M. H. Weil, maître de conférences à l'école normale supérieure, sur l'*ordre des mots dans les langues anciennes comparées aux langues modernes* (Paris, librairie Franck, 1869) :

« L'allemand, ainsi que les langues de la même souche, s'accorde avec le français dans un point important. Il veut que dans toutes les phrases principales le verbe se mette au milieu de la phrase, avant l'attribut, et après le sujet ou la partie de la proposition qui en tient la place. On dit donc : *Gott schuf die Welt*, dans le même ordre qu'on dit en français : *Dieu créa le monde*. Mais quant aux compléments soit du sujet, soit de l'attribut, ils sont généralement placés avant les termes qu'ils complètent. L'adjectif est suivi de son substantif et est précédé de ses compléments. Si le verbe est à un temps composé, ce n'est que l'auxiliaire qui se met au milieu de la phrase, la partie attributive du mot se met à la fin, après les compléments. Parmi ces compléments, celui qui se rattache le plus intimement à la partie attributive du verbe, ordinairement le complément direct, se place le dernier, après le complément indirect, qui, à son tour, est précédé des circonstanciels. On dit donc : *Eine plötzliche Freude hat diesem Unglücklichen das Leben gekostet*. « Une subite joie a à ce malheureux la vie coûtée. » *Von der Mitwelt verkannte Dichter erwarten von der Nachwelt ein gerechteres Urtheil*. « Par les contemporains méconnus les poètes attendent de la postérité un plus équitable jugement. » Dans les phrases subordonnées, le verbe, tant l'attributif que l'auxiliaire, se met toujours à la fin : *Man weiss, dass Rom den unterworfenen Völkern seine Sprache aufzwang*. « On sait que Rome aux peuples soumis sa langue imposa. »

L'anglais a adopté pour les compléments du verbe l'ordre français, mais il a gardé l'usage allemand de placer le substantif qui régit après les adjectifs qui s'y rapportent et après les substantifs régis par lui sans le secours d'une préposition : *The king's eldest son has given a feast to the citizens*. « Le fils aîné du roi a donné une fête aux citoyens. » *Des Kœnigs ältester Sohn hat den Bürgern ein Fest gegeben*. En représentant par des chiffres l'ordre des mots en français de la manière suivante : « Le fils[1] aîné[2] du roi[3] a[4] donné[5] une fête[6] aux citoyens[7], » on a en anglais cet ordre : 3, 2, 1, 4, 5, 6, 7 ; en allemand celui-ci : 3, 2, 1, 4, 7, 6, 5. » (H. Weil, *Mém.* cité, p. 45, 46, 47.)

[B. Berger.]

CONSTRUCTIONS RURALES. — Agriculture, XVIII. — Le cultivateur n'a pas à sa disposition, quand il veut réparer ou refaire les bâtiments de sa ferme, les ressources que peut trouver l'habitant des villes qui n'a qu'à choisir parmi les architectes, les entrepreneurs, les ingénieurs, etc. Il doit donc posséder quelques connaissances relatives à l'art des constructions ; il doit surtout connaître les conditions que doivent remplir les bâtiments, suivant les usages auxquels ils sont destinés. En effet, « l'art de loger les hommes, les animaux et les récoltes avec simplicité, solidité et économie, a dit François de Neufchâteau, est le premier problème à résoudre dans la science des campagnes. »

Les bâtiments d'une exploitation rurale se composent toujours de trois parties : le logement du

cultivateur, celui des animaux, les constructions destinées à abriter les récoltes. Chacune de ces parties doit répondre à des conditions spéciales qui seront indiquées sommairement. Mais auparavant, il faut étudier les caractères généraux de l'aménagement bien compris des bâtiments d'une exploitation rurale. Ces caractères ont été déterminés par les architectes qui se sont occupés spécialement des constructions rurales. Voici comment l'un d'eux, M. Ernest Bosc, les a définis.

On doit placer le bâtiment d'habitation au fond et au centre de la cour, de manière à permettre au chef d'exploitation d'exercer une surveillance permanente et facile; le jardin et le potager seront placés en arrière de la maison d'habitation. Autant que possible, les divers bâtiments doivent être séparés les uns des autres par des hangars ou des vides. Suivant l'importance de la ferme, les bâtiments seront groupés différemment : sur une seule ligne dans une petite exploitation; en retour d'équerre, pour les fermes moyennes ; en parallélogramme avec cour centrale, pour les grandes fermes. On rapproche de l'habitation les écuries des animaux de choix ou reproducteurs, de même que les parties consacrées aux bêtes malades, afin de dépenser moins de temps pour leur surveillance ; il faut, au contraire, isoler ou au moins placer en dehors de la direction du vent dominant les porcheries. Il y a lieu de ménager de larges passages à l'entrée et à la sortie des bâtiments, afin de faciliter la circulation des animaux et celle des voitures chargées. Enfin, les bâtiments doivent être groupés de telle manière qu'on puisse, au besoin, agrandir l'un ou l'autre, sans avoir besoin de rien démolir.

L'aire ou fosse à fumier est une des parties essentielles des constructions rurales. Elle doit être à proximité des étables, afin que les transports de fumier se fassent le plus rapidement possible. Mais on a trop souvent tendance à la rapprocher de la maison d'habitation; elle doit, au contraire, en être éloignée, afin que les émanations qu'elle dégage toujours ne soient pas nuisibles à la santé. A l'aide de rigoles couvertes, on doit y diriger, avec une pente plus ou moins forte suivant la distance à parcourir, les urines des étables et des écuries. Il faut l'entourer d'un petit parapet en pierres sèches ou en maçonnerie, pour empêcher l'écoulement dans la cour du purin qui se produit toujours dans le fumier. Ce purin est précieux, et sa déperdition entraîne une sensible diminution dans la valeur du fumier.

Habitation du fermier. — La première qualité qu'elle doit posséder est la salubrité; celle-ci est indispensable au maintien de la santé. Dans ce but, il faut avant tout, soit par le choix des matériaux, soit par l'exhaussement du sol du rez-de-chaussée, se prémunir contre l'humidité. Les meilleures orientations sont celles du midi et de l'est ; en tous cas, les bâtiments doivent être autant que possible disposés de manière que le soleil frappe toutes les parties de la couverture. Le pourtour des habitations sera pavé avec des pierres ou recouvert de carreaux en terre cuite, en grès, etc. ; c'est encore un excellent préservatif contre l'humidité.

Quant à la disposition intérieure des bâtiments, la plus simple sera la meilleure. Chaque pays a, à cet égard, ses usages auxquels on peut obéir sans inconvénient, à la condition toutefois que les ouvertures, portes et fenêtres, soient établies de manière à assurer une large circulation d'air et de lumière dans toutes les pièces. On a encore trop souvent la mauvaise habitude, à la campagne, de diminuer autant que possible le nombre des ouvertures, pour échapper à l'impôt. C'est une mauvaise économie, dont les effets se traduisent par l'insalubrité des maisons. Des dispositions doivent aussi être prises pour assurer l'écoulement normal des eaux ménagères ; il est bon que des conduits souterrains les dirigent vers la fosse à fumier.

La plus grande partie des maisons de cultivateurs n'ont pas de cabinets d'aisance. C'est une grave erreur, pour beaucoup de raisons; citons les deux principales. La première est une question d'hygiène sur laquelle il est inutile d'insister. La deuxième est la déperdition d'un engrais abondant et puissant, qui, recueilli avec soin, et mélangé au fumier, en augmente puissamment la valeur. Dans une exploitation bien tenue, l'engrais humain ne doit pas être dédaigné; malheureusement il est trop souvent presque complètement perdu.

Ecuries. — Les écuries sont les bâtiments destinés aux chevaux de la ferme. Ces bâtiments, aussi bien que ceux destinés au fermier, doivent être construits conformément aux lois de l'hygiène. Celle-ci exige que l'on ne ménage pas aux chevaux l'air, la lumière et l'espace. L'expérience a démontré que, pour qu'un cheval se trouve dans des conditions normales, il lui faut 30 à 35 mètres cubes d'air. Les dimensions de l'écurie, pour un nombre déterminé de chevaux, doivent donc être établies d'après cette règle. En outre, il faut prendre garde qu'un cheval demande une largeur de $1^m,50$ à $1^m,75$ pour être à l'aise, et 2 mètres à $2^m,50$ pour sa longueur, sans compter le passage qui doit régner derrière les animaux ; ce passage doit être suffisant non-seulement pour le nettoyage, le transport des litières et des fumiers, mais aussi pour faire sortir et entrer les animaux sans qu'ils se gênent mutuellement.

La meilleure orientation pour une écurie est le midi. C'est de ce côté que doivent être placées les portes et les fenêtres. Le sol doit être pavé ou cimenté, ou formé de terre fortement battue, et incliné dans le sens de la tête aux pieds, pour faire écouler les urines dans une rigole creusée derrière les animaux et destinée à entraîner les liquides au dehors. Le râtelier et la mangeoire doivent être disposés de manière à pouvoir être facilement nettoyés, et de telle sorte que le cheval puisse prendre sa nourriture avec facilité et sans mouvements fatigants. Quant à la ventilation, elle doit être l'objet de soins spéciaux. Rien n'est plus malsain qu'une écurie mal ventilée, mais aussi rien n'est plus pernicieux pour un cheval rentrant fatigué et couvert de sueur qu'un brusque courant d'air froid. Les ouvertures doivent donc être ménagées de manière que les courants d'air passent au-dessus de la tête des chevaux, et que la température ne descende pas subitement dans l'intérieur du bâtiment.

Souvent les chevaux sont attachés les uns à côté des autres sans séparation ; cette disposition n'a d'inconvénient que quand on a des bêtes méchantes. On peut les séparer par des planches dites bas-flancs ou des barres de bois suspendues au plafond par des cordes. Parfois on les isole complètement par des cloisons en bois ; mais cette dernière disposition convient plus aux écuries de luxe qu'à celles des exploitations agricoles.

Il est toutefois important d'avoir une ou plusieurs boxes isolées dans lesquelles on place les animaux malades, ou les mères accompagnées de leurs jeunes poulains.

Les écuries sont longitudinales ou transversales, à un ou plusieurs rangs. La préférence à donner à l'un de ces systèmes dépend du nombre des chevaux à loger, de l'emplacement dont on dispose, etc. ; il n'y a pas lieu de s'y arrêter ici.

Etables. — Le mot d'étables est employé quelquefois d'une manière générale pour indiquer le logement des animaux domestiques; mais le plus souvent, et c'est ce sens qui est adopté ici, il dé-

signe les constructions servant à loger les animaux de l'espèce bovine.

Les règles d'hygiène indiquées pour les écuries doivent également être adoptées dans la construction des étables. Toutefois, il est juste de faire observer que les bœufs et les vaches sont d'une nature plus rustique que les chevaux et ne craignent pas autant les influences atmosphériques. D'une manière générale, ce qu'il faut redouter avant tout, c'est l'humidité; pour l'espèce bovine, comme pour tous les animaux domestiques, c'est le pire des ennemis. Pour éviter le séjour des urines sous les animaux, le sol doit être incliné, et une rigole doit conduire les liquides au dehors. L'air doit circuler facilement pour enlever les miasmes qui peuvent se produire, mais cette circulation ne doit pas être trop active. Une température de 18 à 20 degrés doit être maintenue, autant que possible, d'une manière permanente. Une certaine demi-obscurité, dans l'étable, n'est pas nuisible au développement des animaux, qui sont ainsi prédisposés à ruminer plus tranquillement.

La plupart du temps, il n'y a pas de râteliers dans les étables. La ration des animaux leur est servie dans des auges ou mangeoires en maçonnerie ou en bois. Ces auges doivent être aisément accessibles, afin d'en faciliter le nettoyage. Comme les vaches et les bœufs sont enclins à gaspiller leur nourriture, on met souvent entre la mangeoire et l'animal une cloison verticale, percée d'une ouverture à chaque place, de manière que l'animal n'atteint sa nourriture qu'en passant la tête dans l'ouverture; ce qui s'échappe de ses dents retombe dans l'auge.

Dans les grandes fermes, il y a souvent plusieurs étables: celles d'élevage, d'entretien, de vaches à lait, d'engraissement. Mais, dans les petites exploitations, il n'y a qu'une ou deux étables suivant le nombre des animaux de la ferme. Le plus souvent les vaches et les bœufs sont placés côte à côte sans séparation; cela n'a généralement pas d'importance, pourvu qu'il y ait des séparations dans les auges, afin que chaque bête mange bien toute la ration qui lui est destinée. Mais il faut avoir des compartiments réservés pour les taureaux, et autant que possible pour les animaux qui peuvent être atteints de maladies.

Il y a un très grand nombre de modèles d'étables. On en construit de longitudinales à un ou deux rangs; de transversales simples ou doubles. Dans les petites fermes, la forme la plus adoptée est l'étable longitudinale à un seul rang, avec couloir par derrière pour le transport des litières et des fumiers, et pour le service de la nourriture. Lorsque l'étable a une certaine importance, qu'elle comporte vingt à vingt-cinq têtes adultes, une très bonne forme à adopter consiste à placer les animaux sur deux rangées parallèles, avec un couloir central sur lequel donnent les auges. La nourriture est ainsi très facilement distribuée, et on surveille sans peine les animaux pendant leurs repas, en même temps que les auges se nettoient très facilement. Dans l'espace qui reste entre les animaux et le mur, on peut circuler pour changer les litières, enlever les fumiers, etc.

La meilleure orientation à adopter pour une étable est celle de l'est ou du midi; il faut éviter de les ouvrir au nord.

Bergeries. — Les bergeries servent à abriter les moutons. Le plus souvent, ces animaux sont placés ensemble; de simples séparations forment plusieurs catégories pour mettre à part les animaux d'élevage ou d'entretien et ceux d'engraissement. D'une manière générale, on peut dire qu'une bergerie peut renfermer autant de bêtes adultes qu'elle compte de mètres carrés de surface; une brebis et son agneau demandent ensemble 1 m. 50. Il est donc très facile de calculer les dimensions à donner à une bergerie, d'après le troupeau qu'on y doit loger. Sous le prétexte que les moutons sont des animaux très rustiques, on néglige souvent dans les bergeries de suivre les lois les plus élémentaires de l'hygiène; c'est une profonde erreur contre laquelle on ne saurait trop réagir. Il faut donc, dans les bergeries, des fenêtres pour la ventilation; mais il faut éviter de les ouvrir au-dessous de 1 mètre du sol, pour que l'air ne tombe pas directement sur les moutons.

On donne le nom de crèches aux appareils qui reçoivent la nourriture du troupeau. Le plus souvent la crèche est formée de deux parties: un râtelier et une auge placée au-dessous. Tantôt les crèches sont fixées le long des murs, tantôt elles sont mobiles dans l'intérieur de la bergerie, et elles peuvent même être utilisées pour faire les séparations. Il faut environ 50 centimètres de crèche par tête. On emploie parfois des crèches circulaires en fonte qui peuvent servir pour une dizaine de moutons.

L'école d'agriculture de Grignon renferme une bergerie qui peut être citée comme un modèle. Elle se compose de deux pignons en maçonnerie entre lesquels on a élevé des piliers de même nature qui mesurent près de 4 mètres de hauteur. Entre chaque pilier, il existe à l'intérieur des poteaux posés sur des dés en pierre, qui servent, concurremment avec les piliers, à supporter les fermes de charpente qui sont en bois de grume refendus. A l'extérieur, on a construit des murs en briques de 1^{m},50 de hauteur, dans lesquels sont pratiquées des portes d'une largeur de 1^{m},25. L'espace restant est rempli par des cloisons légères en torchis recouvertes de chaume. Les poutres qui supportent le plancher supérieur présentent à l'extérieur une saillie de 2^{m},75, qui est soutenue par des contre-fiches buttant contre les piliers. Cette forte saillie forme un auvent, qui peut être clôturé de manière à former une annexe de la bergerie. A l'intérieur de celle-ci, on peut former des séparations au moyen de claies ou de doubles râteliers.

Une bergerie bien construite a une hauteur de 3 à 4 mètres. Elle peut avantageusement être surmontée par un grenier à fourrages. Mais il faut séparer celui-ci de la bergerie par un plafond en briques qui arrête l'humidité et les émanations du troupeau, qui seraient des causes de détérioration rapide pour les fourrages. Toutefois les briques ne doivent pas être recouvertes de plâtre qui absorberait l'humidité et les miasmes.

Porcheries. — C'est une opinion très répandue que le porc se plaît dans l'ordure et la saleté; c'est là une erreur complète. Pas plus qu'aucun autre animal domestique, le porc ne se trouve bien de mauvaises conditions hygiéniques. Il faut donc autant de soin pour l'établissement d'une porcherie que pour une étable ou une bergerie.

En vue de réunir les conditions nécessaires à un bon entretien de ses habitants, la porcherie doit être spacieuse, aérée, autant que possible exposée au midi. Elle sera divisée en loges pour chacun des animaux qu'elle renferme; ces loges sont plus ou moins grandes suivant la race qu'on élève. Généralement, des dimensions de 2 mètres de largeur sur 3 mètres de longueur peuvent être considérées comme tout à fait suffisantes; il est même bon pour les animaux d'engraissement d'adopter des dimensions un peu plus faibles. A chaque loge correspond une portion de cour dans laquelle l'animal peut sortir.

La ventilation est une condition essentielle de la salubrité d'une porcherie. Elle peut facilement être obtenue par des châssis fixés à des ouvertures pratiquées aux deux extrémités.

Le sol doit être bien dallé; le carreau convient très bien pour le dallage. Il faut y ménager une

pente pour l'écoulement des déjections, et pour faciliter les lavages qui doivent être faits souvent à grande eau.

Les auges seront solides; elles doivent être disposées de telle sorte qu'on puisse y verser la nourriture sans entrer dans la loge. A cet effet, elles sont encastrées dans les murs ou dans les cloisons des loges, ou bien encore elles sont munies de volets de séparation.

La disposition des porcheries peut varier comme celles des autres bâtiments de ferme. Elles peuvent être simples ou doubles, suivant la forme du terrain dont on dispose, ou suivant le nombre des animaux à loger.

Hangars, granges. — Il y a peu de choses à dire sur les granges destinées à recevoir les récoltes, aussi bien que sur les hangars qui servent à abriter les instruments de culture et les machines. Ces bâtiments doivent être construits avec une grande simplicité, en employant les matériaux qu'on peut facilement se procurer et qui coûtent le moins cher, tout en écartant ceux qui ne sont pas d'une durée suffisante ou qui sont trop sujets aux risques d'incendie. Quant aux dispositions à adopter, elles peuvent varier à l'infini. La simplicité, la commodité et la solidité, voilà ce que le cultivateur doit chercher avant tout. Les constructions luxueuses coûtent très cher; c'est un capital qui dort, et qui trouverait un emploi beaucoup plus utile dans les opérations de la culture. Ce qui ne répond pas à des besoins réels est de trop.

[Henri Sagnier.]

(Ouvrage à consulter : *Traité des constructions rurales*, par Ernest Bosc.)

Lectures et dictées. — Constructions rurales ou hygiène : « Aérez votre maison, disais-je aux paysans. — Mais elle est si petite, les chambres en sont si petites. — Raison de plus, bonnes gens : de l'air, de la lumière, pour chasser de vos habitations et de celles de vos bestiaux la langueur, les maladies, la mort. » A ceux qui bâtissaient, ou plutôt à ceux qui étaient sur le point de bâtir, je disais : « Que vous en coûterait-il de plus pour bien tourner votre maison, pour en placer la cour, la laiterie au nord; pour ne pas mettre votre habitation sous le vent de celle des animaux, pour exhausser la cuisine, les chambres, pour bien les percer, pour isoler le fournil, le toit à porcs ; et quant à votre escalier, je vous le demande, vous en coûterait-il plus de le faire en dedans que d'établir en dehors une massive et dispendieuse montée de pierre? » Ces gens-là m'écoutaient, me regardaient, ni plus ni moins que si je leur eusse parlé grec ou hébreu. » (A. Monteil, *Histoire agricole de la France.*)

CONSULAT. — Histoire de France, XXXIII (*Etym.* : du latin *consul*). — Différents sens du mot consulat. — Avant d'étudier la période de notre histoire qui porte ce nom, il est bon de rappeler qu'il s'est appliqué dans le cours des temps à des magistratures d'origine, de nature et d'époque très différentes :

1° Le *consulat* de Rome, établi lors de l'abolition de la royauté (510 avant J.-C), était la charge des deux magistrats électifs et annuels qui, sauf la couronne, avaient toutes les prérogatives des rois. Nous en définissons les attributions à l'article *Rome*.

2° Ce titre survécut à la république romaine et même à l'Empire. Plusieurs chefs barbares, dont l'un des derniers fut Clovis, reçurent les insignes du consulat, qui, bien entendu, n'était plus alors qu'un vain titre.

3° Au moyen âge, dans les pays où les traditions romaines restèrent vivaces, par exemple dans le midi de la France, beaucoup de cités municipales donnèrent à leurs magistrats, beaucoup de communautés de marchands donnèrent à leurs syndics le titre de consuls. Toulouse, Lyon, Paris eurent, de temps immémorial, des *consuls* revêtus d'une juridiction analogue à celle de nos tribunaux de commerce. Le tribunal consulaire de Paris se composait d'un juge et de quatre consuls élus par les notables marchands. On comptait encore au XVIIIe siècle, en France, 67 villes dotées de ces justices consulaires, dont le nom même s'est conservé dans notre organisation actuelle.

4° C'est de là aussi qu'est née l'acception du mot *consul* dans la langue diplomatique. Dans les ports et les places de commerce de la Méditerranée, on donna ce titre à des représentants chargés de défendre les droits et les marchandises des négociants établis en pays étrangers. C'est ainsi que, vers 1190, Guy, roi de Jérusalem, accorda aux Marseillais la faculté de se choisir, à Saint-Jean-d'Acre, des consuls de leur nation devant lesquels devaient être portées les contestations qui s'élèveraient soit entre eux, soit avec les étrangers. Ces consuls étaient les gardiens naturels des lois et coutumes qui régissaient, comme d'un commun accord, toutes les nations commerçantes. De là le nom de *consulat de la mer* donné à une collection célèbre de lois maritimes, qui, pendant plusieurs siècles à partir du XIIIe, ont été en vigueur et unanimement respectées sur tout le littoral du midi de l'Europe et dans les Echelles du Levant.

Dans les temps modernes, les officiers consulaires ont revêtu un caractère diplomatique. Ce sont des agents à la fois commerciaux et politiques. Les consuls d'aujourd'hui ont pour attributions, non-seulement de protéger à l'étranger les opérations commerciales de leurs nationaux, mais de remplacer les officiers de l'état civil, d'intervenir comme arbitres dans leurs contestations, de les juger en matière civile et même, dans certaines contrées, en matière criminelle. Ce corps, en ce qui concerne notre pays, se compose aujourd'hui de consuls généraux, de consuls et d'élèves-consuls, qui relèvent directement du ministère des affaires étrangères, et qui représentent la France et son drapeau sur tous les points du globe.

Consulat de Napoléon Bonaparte (1800-1804). — Ce nom désigne, dans l'histoire de France, la magistrature dont la constitution de l'an VIII investit le général Napoléon Bonaparte, à la suite du coup d'État du 18 brumaire ; et par extension, on l'applique à la période historique comprise entre le régime du Directoire et celui de l'Empire, de la fin de 1799 au 18 mai 1804.

Par sa première campagne d'Italie (1796-97) Bonaparte s'était, d'un seul bond, élevé à l'apogée de la gloire des armes ; l'expédition d'Égypte venait d'en faire un héros légendaire. Il ne manquait plus à son ambition que le pouvoir suprême. Revenu d'Égypte à la hâte pour offrir son épée au Directoire contre la nouvelle coalition qui menaçait la France, il avait trouvé, il est vrai, le péril conjuré par les brillantes victoires de Brune et de Masséna ; mais le gouvernement était méprisé, le crédit public anéanti, les administrations désorganisées. Un rôle s'offrait à Bonaparte : se substituer au Directoire, pour rendre à la France l'ordre, la sécurité, le respect de l'Europe. Ce rôle, il le prit, et s'en acquitta avec un rare succès, avec une profonde habileté, bien moins malheureusement au profit du pays et de la liberté, que dans l'intérêt de sa propre ambition.

Invoqué par tous les partis, mais ne voulant se livrer à aucun, il renversa cette constitution de l'an III que personne ne reconnaissait plus. Le Directoire contraint de donner sa démission ; des deux corps qui formaient la représentation nationale, l'un, le Conseil des Anciens, gagné, l'autre, le Conseil des Cinq-Cents, dispersé par les baïonnettes, tel fut le coup d'État du 18 brumaire (9 novembre 1799). Cent cinquante membres des

Anciens, trente des Cinq-Cents nommèrent Bonaparte, Sieyès et Roger-Ducos consuls provisoires, et deux commissions de vingt-cinq membres pris dans les anciens Conseils furent chargées de faire une nouvelle Constitution.

Cette révolution, où pas une goutte de sang ne fut versée, mais d'où la notion du droit fut absente, fut accueillie avec une joie non équivoque et par une confiance générale. Les populations y voyaient la fin des discordes civiles ; la France, lasse des secousses de la Révolution, avide d'ordre et d'unité, abdiqua entre les mains d'un maître qu'elle savait glorieux et fort; elle fit au génie offrande de ses libertés.

Bonaparte n'attendit pas la constitution des pouvoirs nouveaux pour gouverner. Il emprunta aux divers partis leurs hommes les plus éminents pour leur distribuer les ministères et les commandements d'armées. Adoptant une politique d'impartialité et de réparation, il abolit l'odieuse loi des ôtages et celle de l'emprunt forcé, rappela les proscrits, et se hâta de remettre un peu d'ordre dans les finances. En même temps il pacifiait la Vendée, à la fois par des mesures de conciliation et par une répression énergique.

Le 13 décembre 1799, la Constitution dite de l'an VIII, et dont Bonaparte avait dicté les termes, fut proposée à l'acceptation du peuple. Le gouvernement était remis à trois consuls. Au *premier consul*, qui fut Bonaparte, appartenait la décision ; les deux autres, Cambacérès et Lebrun, n'avaient que voix consultative. Nommé pour dix ans, le premier consul avait la plénitude du pouvoir exécutif ; il promulguait les lois, nommait les membres des administrations et des tribunaux, avait la direction des armées de terre et de mer, traitait avec les puissances étrangères. Sous une forme républicaine, le consulat était un véritable retour à la monarchie.

Le pouvoir législatif était partagé entre quatre grands corps : 1° Le *Conseil d'Etat* préparait les projets de loi, rédigeait les règlements d'administration publique, et jugeait en dernier ressort les conflits administratifs; 2° Le *Tribunat* examinait les projets de loi, signalait les abus, émettait des vœux; 3° Le *Corps législatif* votait silencieusement les projets de loi, qui étaient discutés contradictoirement devant lui par trois commissaires du Conseil d'Etat et trois orateurs du Tribunat; 4° Le *Sénat conservateur*, placé au-dessus des autres corps, nommait les grands dignitaires de l'Etat, veillait au maintien de la Constitution et déclarait si les lois votées y étaient conformes. C'est après avoir passé par toutes ces épreuves que les lois étaient promulguées par le premier consul.

Ce partage compliqué d'attributions avait pour but de prévenir le despotisme, d'une assemblée unique, comme la Convention, mais aussi pour résultat d'amoindrir l'autorité des corps existants, de paralyser la vie publique dans la représentation du pays. Cette atonie était d'autant plus inévitable que non seulement les fonctionnaires de tout ordre, mais les membres des grands corps eux-mêmes étaient choisis sur des *listes de notabilité* procédant hiérarchiquement et par sélection l'une de l'autre, listes *nationale, départementale, communale.*

Si la Constitution de l'an VIII a fait rétrograder les conquêtes politiques de la Révolution, elle en consacra du moins les conquêtes civiles : égalité dans l'Etat et dans la famille ; égalité devant la loi et devant la justice; liberté individuelle ; inviolabilité de la propriété et du domicile ; admissibilité de tous les citoyens aux fonctions publiques. « La Révolution est fixée aux principes qui l'ont commencée ; elle est finie, » — du moins le croyait-on.

Cette constitution, acceptée par 3 millions de suffrages contre 15,000, fut promulguée le 24 décembre 1799.

Ce n'était pas tout de rendre à la France la vie intérieure, il fallait par de nouveaux triomphes forcer l'Europe à lui accorder une paix glorieuse. L'Autriche nous menaçait avec deux armées, Kray sur le Rhin, Mélas sur le Var. Bonaparte opposa Moreau au premier. Lui-même, reparaissant tout à coup sur le premier théâtre de sa fortune, il franchit les Alpes au col du grand Saint-Bernard (16-20 mai 1800). Par une admirable manœuvre, servie d'ailleurs par l'héroïque défense que Masséna fit dans Gênes, il avait tourné l'ennemi et forcé Mélas d'abandonner le Var et Gênes pour venir livrer bataille à Marengo (14 juin). La victoire longtemps disputée fut complète et décida du sort de l'Italie. Moreau, de son côté, pénétrait au cœur de l'Allemagne, gagnait la bataille de Hohenlinden (3 décembre) et menaçait Vienne. L'Autriche épuisée signa la paix de Lunéville (9 février 1801). La France se trouvait couverte d'une ceinture de républiques alliées, batave, helvétique, cisalpine, ligurienne, et gagnait enfin sur le Rhin, de la Suisse à la Hollande, cette frontière naturelle qu'une insatiable ambition devait, treize ans après, lui faire perdre.

Le tsar Paul I[er], grand admirateur du premier consul, se réconciliait avec la République française, et se mettait même à la tête d'une ligue de neutralité formée par les nations maritimes contre l'Angleterre. Celle-ci restait seule, obstinée à la lutte. Maîtresse de la Méditerranée, elle chassa les Français de Malte et de l'Egypte. Mais exclue par les armes ou la politique de la France de la moitié du continent, elle consentit à signer avec le premier consul (25 mars 1802) la paix d'Amiens, qui fut accueillie avec enthousiasme des deux côtés du détroit.

En paix avec l'Europe, Bonaparte put mener à terme l'œuvre de la réorganisation de la France. Le sujet vaut la peine qu'on s'y arrête ; car le système administratif, judiciaire, ecclésiastique même, dont est faite notre vie d'aujourd'hui, est là presque tout entier.

Administration. — A la tête de chaque département on mit, au lieu d'un directoire électif qui manquait d'unité et d'action, un *préfet*, mandataire du pouvoir exécutif; dans chaque arrondissement un *sous-préfet;* à la tête de chaque commune un *maire;* auprès de chacun de ces magistrats, une sorte de corps législatif, *Conseil général*, *d'arrondissement*, *municipal;* de plus, dans chaque département, un *Conseil de préfecture*, espèce de Conseil d'Etat institué pour juger le contentieux administratif. Ainsi, à tous les degrés dans l'Etat, la délibération appartenait à plusieurs, l'action était réservée à un seul.

Réorganisation financière. — Renonçant au vieux mode des adjudications et des fermes, Bonaparte fit percevoir directement l'impôt foncier par des agents de l'Etat ; il créa l'*administration des contributions directes*, avec des contrôleurs pour dresser les rôles de l'impôt, avec des percepteurs, un receveur particulier d'arrondissement, un receveur général du département, par les mains desquels successivement le produit arrivait dans la caisse du Trésor. La Constitution avait fait retomber presque tout le poids de l'impôt sur la propriété immobilière ; le premier consul la dégreva en rétablissant, sous le nom de *Droits réunis*, les anciennes taxes sur les boissons, sels, tabacs, voitures, etc.; ce fut plus tard l'*administration des contributions indirectes*. Pour éteindre graduellement la dette publique, on créa la *caisse d'amortissement*. Enfin, pour rétablir le crédit commercial, Bonaparte provoqua (janvier 1800) la fusion de plusieurs caisses d'escompte qui devinrent la *Banque de France*. Cette compagnie, constituée au capital de 45 millions et

à laquelle il donna le caractère d'une grande institution publique, avec la faculté d'émettre des billets circulant comme monnaie et toujours remboursables, est devenue le plus solide établissement financier qu'il y ait dans le monde.

Réorganisation judiciaire. — Rapprocher la justice des justiciables, assurer à ceux-ci les garanties d'une véritable justice d'appel, tel est le double but que se proposa le premier consul en complétant le système judiciaire créé par la Constituante. Il y eut désormais un *tribunal civil* par arrondissement, et 29 *cours*, comprenant chacune plusieurs départements, furent créées pour recevoir les *appels* des tribunaux de première instance. Des magistrats détachés de ces cours allèrent tenir dans les départements des *assises* jugeant au criminel avec l'assistance du *jury*.

Le *tribunal de cassation*, agrandi en attributions et en dignité, tout en continuant à recevoir les appels en dernier ressort, au civil et au criminel, fut chargé d'interpréter les lois et de fonder l'unité de jurisprudence.

Code civil (1804). Le droit civil, avant la Révolution, était régi par une foule de coutumes et d'ordonnances souvent contradictoires. La Constituante avait proclamé la nécessité d'un code unique; la Convention l'avait ébauché, ce fut Bonaparte qui eut l'honneur de réaliser l'œuvre. Une commission de jurisconsultes, les cours et tribunaux, le conseil d'Etat furent successivement appelés à préparer, à examiner, à discuter les projets de loi qui devaient composer ce code. Lui-même prit part aux discussions, et ce soldat étonna souvent les vieux jurisconsultes par les éclairs qu'il jetait sur les points les plus obscurs. Les projets de loi furent soumis ensuite au Tribunat et au Corps législatif, où ils trouvèrent une résistance inattendue, puis au Sénat. C'est après tant d'épreuves que cette œuvre, l'un des monuments législatifs les plus complets et les plus harmonieux qu'on ait vus jusqu'alors, fut promulguée, le 7 mai 1804, sous le nom de *Code civil des Français*.

Concordat (1802). Les églises étaient rouvertes et la liberté rendue au culte. Mais il y avait toujours un trouble profond dans les esprits; la France était séparée de fait du centre de l'Eglise catholique, et renfermait deux clergés ennemis, les prêtres qui avaient prêté et ceux qui avaient refusé le serment à la Constitution civile du clergé votée par la Constituante. Fondre ces deux clergés en un seul, réconcilier l'Église et l'État et donner satisfaction au sentiment religieux en rattachant la France au Saint-Siège, tel est le but que se proposa le premier consul. A la suite d'une délicate et laborieuse négociation commencée à Rome et que le cardinal Consalvi vint poursuivre à Paris, un Concordat fut signé avec le pape Pie VII. La religion catholique reconnue comme la religion de la majorité des Français ; réconciliation des prêtres constitutionnels avec le Saint-Siège ; acceptation tacite de l'aliénation des biens du clergé qui reçut une dotation annuelle ; la France divisée en 60 évêchés dont les titulaires, nommés par le pouvoir civil, étaient institués par le pape ; la juridiction ecclésiastique remise au conseil d'État et la police extérieure du culte à l'autorité temporelle ; tel fut l'acte important qui, promulgué le 18 avril 1802, nous régit encore. Il fut complété par les *articles organiques* qui réglaient en détail les rapports du pouvoir civil avec l'autorité religieuse, et qui étendaient aux cultes réformé et israélite les dispositions du Concordat.

Réorganisation de l'instruction publique. Les anciennes universités, les écoles ecclésiastiques avaient sombré dans la tempête révolutionnaire. La Constituante s'était bornée à poser le principe d'un grand système d'instruction publique. La Convention avait créé une école normale qui ne fit que passer et des *écoles centrales*, une par département, où l'on n'enseignait guère que les sciences et d'où l'enseignement classique avait à peu près disparu. Peu fréquentées, il n'en restait que 32 en 1802. Le premier consul en fit des *lycées* où la jeunesse dut recevoir une forte instruction littéraire et scientifique, et qui devaient être en même temps pour elle des écoles d'égalité civile et de discipline militaire ; 6,400 bourses payées par l'Etat assurèrent le personnel scolaire des lycées. Quant à l'instruction spéciale, le premier consul y pourvut par dix écoles de droit, six écoles de médecine. A l'école polytechnique, créée par la Convention, il ajouta une école militaire, fixée d'abord à Fontainebleau, une école des arts mécaniques, à Compiègne. Mais l'enseignement primaire fut complètement oublié. Une partie des biens nationaux non vendus fut affectée à l'entretien de l'instruction publique.

Plus tard, il appliqua à l'enseignement ce caractère d'unité qui a été à la fois la gloire et l'excès de son règne. Par la loi du 10 mai 1806, il fonda, sous le nom d'*Université*, un corps exclusivement chargé de donner l'enseignement dans tout l'empire et à tous les degrés.

Mais cet enseignement fut soigneusement renfermé dans le cercle des applications scientifiques et de la littérature classique. L'histoire et la philosophie en furent à peu près bannies. Le premier consul n'aimait ni les *idéologues*, ni les manifestations de la pensée indépendante.

Cette défiance s'accuse dans le décret du 27 septembre 1803 sur la presse. La liberté de la presse ne pouvait en effet trouver grâce auprès d'un dictateur militaire : tous les livres furent soumis à une commission de censure, et on ne laissa subsister des journaux que le petit nombre de ceux qui consentirent à se faire les porte-voix du gouvernement.

Et cependant il y avait, à ce moment même, une remarquable résurrection de l'esprit humain. C'est ainsi que dans des courants d'idées très divers, Chateaubriand, avec *Atala* et le *Génie du christianisme*, Mme de Staël, avec *Delphine* (1802) qui annonçait *Corinne* et l'*Allemagne*, Lemercier avec son drame de *Pinto*, Destutt de Tracy avec son *Idéologie*, préludaient à cette double et généreuse réaction littéraire, religieuse d'un côté, philosophique et libérale de l'autre, qui devait caractériser le premier tiers du siècle.

En même temps Laplace, Carnot, Fourcroy, Berthollet, Haüy, Bichat, Cabanis, par leurs travaux, leurs découvertes et leurs publications, élargissaient prodigieusement l'horizon de la science.

Enfin, pour clore la longue liste des créations improvisées dans un temps si court, en 1802 fut institué l'ordre de la *Légion d'honneur*, récompense qui s'adressait aux plus modestes serviteurs de l'État comme aux plus élevés; consécration de la véritable égalité, « non celle qui égalise les hommes en les abaissant, mais qui les égalise en les élevant » (Thiers).

En même temps, partout s'ouvraient ou se réparaient des routes, des canaux, des ponts; les manufactures renaissaient, des industries nouvelles étaient créées ; la France déployait à l'intérieur cette puissance de résurrection si fréquemment mise à l'épreuve par nos secousses ou nos revers. Une seule tache faisait ombre ; notre colonie de Saint-Domingue, où le premier consul avait englouti une armée, était à jamais perdue pour la France (1803).

Au dehors notre prépondérance grandissait chaque jour. Malheureusement, exercée sans mesure, elle menaçait déjà de devenir un danger et allait réveiller les défiances et les haines de l'Europe. C'est ainsi que Bonaparte réunissait le Piémont à la France et en faisait six départements; qu'il

imposait à la république batave une constitution nouvelle; qu'il contraignait la république helvétique à l'accepter comme *médiateur ;* qu'il se faisait donner la présidence de la république cisalpine : titres qui déguisaient mal une domination directe et personnelle.

Ces envahissements exaspérèrent l'Angleterre, qui se refusa à l'abandon de Malte stipulé par la paix d'Amiens. Elle rouvrit la première les hostilités (mai 1803). Le premier consul fit occuper le Hanovre, et commença à Boulogne les préparatifs d'une formidable expédition maritime qui devait jeter 150,000 soldats sur le rivage de la Grande-Bretagne.

Les émigrés royalistes profitèrent de cette rupture pour ourdir de nouvelles menées contre le premier consul. Déjà, en 1800, ils avaient fait éclater sur son passage une machine infernale, et Bonaparte avait saisi le prétexte de cet attentat pour proscrire et déporter 133 jacobins, gens peu dignes de pitié à la vérité, mais qu'il savait innocents. En 1803, Georges Cadoudal, ancien chef de chouans, organisa avec le traître Pichegru une conspiration qui avait pour but de tuer ou d'enlever le premier consul. Pichegru fut trouvé étranglé dans sa prison, Cadoudal fusillé ; le républicain Moreau, qui, par jalousie contre Bonaparte, s'était prêté à des pourparlers, fut exilé. Cette affaire devait avoir un dénouement plus tragique encore. Persuadé que le duc d'Enghien, un Bourbon, était du complot, Bonaparte le fit, par représailles, enlever sur le territoire allemand, amener à Vincennes et fusiller (20 mars 1804). Ce sang innocent pèsera à jamais sur sa mémoire.

Après ce défi jeté aux vieilles familles monarchiques, Bonaparte franchit le dernier pas qui le séparât du rang suprême. La machine infernale avait amené le consulat à vie, la conspiration de Pichegru devait motiver l'empire. Huit jours après le drame de Vincennes, il se faisait offrir l'hérédité par le Sénat, et le 18 mai suivant, sur la proposition du tribun Curée, le Sénat le proclama *Empereur des Français*. Le fils de la Révolution avait détrôné sa mère, et l'Europe comptait une dynastie de plus (1804).

La période que nous venons de parcourir est, sinon la plus pure, on l'a vu tout à l'heure, du moins la plus féconde, la plus prospère et la plus solidement grande, dans la vie de ce génie extraordinaire qui a étonné le monde. Mais issu d'un coup d'Etat militaire, le consulat portait en germe le despotisme, les intempérances et les gloires désastreuses de l'empire.

[Léon Puiseux.]

A consulter : Thiers, *le Consulat et l'Empire*, t. I à IV ; l'*Histoire de France racontée à mes petits-enfants* (1789-1848), par M. Guizot, publiée par Mme de Witt, t. I, ch. VII ; Duvergier de Hauranne, *Histoire du gouvernement parlementaire*, t. I ; Lanfrey, *Histoire de Napoléon Ier*.

CONTAGION. — Hygiène, III, XVII, XVIII. — On appelle contagion la transmission d'une maladie d'un individu malade à un individu sain, par le contact immédiat ou par le contact de vêtements, d'objets à son usage. La transmission peut s'opérer aussi, dans un grand nombre de cas, par l'air qui se charge de miasmes, de poussières, de germes contagieux.

Quelques maladies, appelées *virulentes* parce qu'elles résultent de l'absorption d'un poison spécial, d'un *virus*, ne sont contagieuses que par inoculation, c'est-à-dire par leur introduction à travers la peau ou les muqueuses, au moyen d'une piqûre, d'une plaie, d'une écorchure si petite qu'elle soit ; telles sont la vaccine, la morve, la rage, le charbon, etc. D'autres maladies virulentes, comme la variole, sont inoculables et en même temps contagieuses par le simple toucher à travers la peau intacte

Le plus grand nombre des maladies épidémiques se transmettent par contagion indirecte ; on les appelle *infectieuses*. Les miasmes, les poussières, les émanations, les germes de plantes ou d'animaux microscopiques qui servent à les reproduire, sont emportés par l'air, par les eaux, et se répandent au loin. C'est ce qui arrive pour la peste, le choléra, la suette, le typhus, la fièvre typhoïde, la dyssenterie, la scarlatine, la rougeole, la diphtérie, la coqueluche, la grippe, les oreillons, les teignes, etc. Dans ce cas, le poison spécial de la maladie pénètre dans l'organisme des personnes saines par la peau, par les poumons, et par les membranes muqueuses qui tapissent la bouche, la gorge, l'estomac et les intestins.

Quant aux maladies parasitaires qui consistent, comme la gale, dans la présence d'un insecte dont les œufs ne sont pas transportés par l'air, il est évident qu'elles ne sont contagieuses que par contact.

Il existe encore une autre sorte de contagion que l'on appelle nerveuse et qui constitue simplement une imitation morbide. L'imitation est instinctive chez l'homme et chez un assez grand nombre d'animaux. Le cheval qui a le *tic de l'ours* (balancement de la tête à droite et à gauche) le communique à ses voisins qui, peu à peu, s'habituent à imiter son mouvement. Certaines maladies nerveuses comme la chorée, les convulsions ; d'autres d'un genre différent comme le strabisme, produisent parfois chez ceux qui sont témoins de leurs effets un ébranlement du système nerveux accompagné d'imitation involontaire des signes extérieurs de la maladie.

Précautions générales contre la contagion. — Les gouvernements ont adopté des règles d'hygiène internationale pour éviter autant que possible la propagation des maladies infectieuses par les voyageurs, les troupeaux, les marchandises. On a établi à cet effet des *quarantaines* et des *lazarets* où sont retenus les navires arrivant de pays où règnent certaines maladies contagieuses, peste, fièvre jaune, choléra, et ceux qui ont à bord des personnes atteintes de ces maladies. Après examen médical et désinfection, s'il y a lieu, des personnes, des vêtements, des marchandises, on lève la *quarantaine* ou on la maintient jusqu'à ce que tout danger soit passé. On empêche aussi l'exportation des troupeaux atteints de maladies communicables à l'homme ou aux animaux. De plus, on prend des précautions pour empêcher les épidémies les plus communes de naître dans leurs foyers ordinaires par suite d'encombrement et de mauvaises conditions hygiéniques.

L'hygiène publique a des devoirs plus nombreux et doit entrer dans les plus petits détails pour prévenir le développement spontané des maladies infectieuses, pour détruire le plus tôt possible les germes, les miasmes dangereux, pour isoler les malades et aussi pour répandre dans les masses les notions d'hygiène indispensables.

Plusieurs Etats européens ont rendu la vaccination obligatoire, et il est à désirer que la France suive cet exemple : c'est le moyen de neutraliser les effets de la variole qui faisait jadis tant de victimes. Mais si cet ennemi est aujourd'hui à peu près vaincu, il en reste d'autres contre lesquels devraient se tourner les efforts des législateurs, des administrateurs, des médecins, de tous ceux qui ont pour mission de veiller aux intérêts matériels et moraux des populations.

L'isolement des malades atteints de maladies contagieuses est la première mesure à prendre, la plus indispensable, quelles que puissent être les difficultés matérielles et les dépenses qu'elle entraîne. Ne pas isoler, c'est consentir à répandre la maladie, c'est commettre un attentat contre la santé et la vie des autres.

En même temps que l'on isole les malades, il est indispensable de détruire les germes de contagion dans les lieux où ils ont séjourné. Cela est beaucoup plus difficile qu'on ne le croit généralement; les désinfectants vraiment efficaces sont peu nombreux et surtout ils n'agissent que si on les emploie sous une forme concentrée. L'acide phénique pur est un des meilleurs. Le plus simple, le plus efficace dans les circonstances ordinaires est le gaz acide sulfureux. S'il s'agit de désinfecter une chambre, contenant des vêtements, de la literie, des ustensiles suspects, il suffit d'y placer un fourneau allumé sur lequel on projette une poignée de fleur de soufre. Le gaz acide sulfureux qui se dégage est très avide d'oxygène, il décompose les miasmes, tue les germes, en s'emparant de l'oxygène qui entre dans leur composition. Il pénètre dans les crevasses des murs et des planchers, derrière les papiers de tenture, mieux que ne le ferait aucun liquide. Après son emploi, on lave, on brosse, on savonne tout ce qui a été soumis aux vapeurs sulfureuses. Le seul inconvénient de ce procédé, c'est d'oxyder les objets en métal. On fera donc bien de ne laisser dans la pièce que ceux qui ne peuvent s'enlever.

Tout ce qui sert aux personnes atteintes de maladies infectieuses doit être soumis à une désinfection journalière; il faut mêler à leurs déjections et aux matières vomies un peu de sulfate de fer (couperose verte), et prendre un soin tout spécial pour que ces matières ne puissent devenir une source de contagion. Le mieux serait de les enterrer profondément loin des puits et des cours d'eau.

Les personnes que le devoir ou l'affection retient auprès de ces malades devront prendre les précautions suivantes : ne pas dormir dans leur chambre, n'y séjourner que le temps nécessaire, observer une propreté minutieuse, veiller à l'aération parfaite. Pour chaque cas spécial le médecin donnera des indications pratiques, comme l'emploi de la glycérine pour empêcher les poussières dangereuses de se détacher de l'épiderme du malade, dans certaines maladies de la peau.

Devoirs des instituteurs. — Le règlement des écoles (article 2) dispose que l'instituteur, avant d'admettre un enfant, « s'assure qu'il a été vacciné ou qu'il a eu la petite vérole, et qu'il n'est point atteint de maladies ou d'infirmités de nature à nuire à la santé des autres élèves. »

Mais comment le maître pourra-t-il reconnaître les maladies et les infirmités de nature à nuire à la santé des autres élèves, c'est-à-dire contagieuses, s'il n'a pas appris, dans un cours d'hygiène, les caractères les plus saillants de ces maladies? C'est donc à bon droit que l'hygiène a été introduite comme branche obligatoire dans le programme des écoles normales primaires par l'arrêté du 3 août 1881.

Aujourd'hui le service médical, obligatoire pour les salles d'asile (Décr. 21 mars 1855, art. 16), n'existe pas pour les écoles. Cependant ce service fonctionne à Paris, et le directeur de l'instruction primaire (Circ. 15 juillet 1872, *Bulletin de l'instruction primaire*, n° 89) annonce l'envoi d'un registre pour recevoir les prescriptions du médecin de l'école. « Il importe, dit la circulaire, que toutes les causes de maladies épidémiques soient écartées de nos établissements par l'intelligente surveillance des maîtres et des maîtresses. »

En l'absence de règlements suffisants, l'instituteur ne doit pas moins s'inspirer de l'esprit que l'on retrouve dans les différents essais ou projets sur cette matière. Son devoir est fort simple. Reconnaissant son incompétence pour établir le diagnostic des maladies contagieuses, il refusera l'entrée de la classe à tout enfant malade jusqu'à ce qu'il reçoive d'un médecin l'attestation que la maladie ne peut se communiquer. Si la maladie est contagieuse, il n'admettra de nouveau l'enfant que sur le vu d'un certificat autorisant sa rentrée.

Pour bien remplir cette partie de sa tâche, il devra chaque jour passer la revue sanitaire, ce qui lui permettra de donner des conseils de propreté et de bonne tenue et de s'assurer qu'ils sont mis en pratique. [Dr Saffray.]

CONTRACTION. — Grammaire, IV, XX. — On appelle *contraction* en grammaire la réduction ou la réunion de deux éléments grammaticaux, syllabes, mots ou propositions, en un seul, et l'on distingue ainsi la contraction des *syllabes*, celle des *mots*, et celle des phrases ou *propositions*.

1. *Contraction de deux syllabes en une seule.* — Beaucoup de mots ont perdu, dans le passage du latin au français, certaines consonnes médiales, isolées entre deux voyelles, et qui dès lors ont laissé ces voyelles en présence; il en est résulté un hiatus que l'ancien français admettait sans difficulté; ainsi *ca(th)edra*, *pa(v)or*, *ma(t)urus*, *gra(d)ire* donnent à l'origine de notre langue *cha-ëre*, *pe-ür*, *me-ür*, *gra-ïr*. Mais dès le XIVe siècle, l'hiatus tend à disparaître, soit par l'intercalation d'une nouvelle consonne, comme *gra-v-ir* de *gra-ïr*, soit par l'élision de la première voyelle, *mûr* de *me-ür*, soit enfin par la contraction. Cette contraction porte le nom de *synérèse*, lorsque les deux voyelles se rapprochent simplement de manière à se souder l'une à l'autre et à former une diphthongue propre ou impropre, comme *chaire* de *cha-ëre;* et de *contraction* proprement dite, lorsqu'il y a fusion des deux voyelles en un seul son : *peur* de *pe-ür*.

Il y a des cas de contraction où l'une des voyelles est élidée phonétiquement, c'est-à-dire pour l'oreille, quoiqu'elle soit conservée graphiquement dans l'usage actuel, par ex. *paon*=pan, de *pavonem; taon*=tan, de *tabanus; août*=oût, d'*augustus; seoir*=soir, de *sedere; eu*=u, de *habutus* pour *habitus; Saône*=Sone, de *Sauconna; Jean*=Jan, de *Johannes; veau*=vau de *vitellus*, etc.

2. *Contraction de deux mots en un seul.* — La langue française en offre deux exemples remarquables : 1° L'article dit contracté : *du*, *des*, *au*, *aux*, forme ancienne : *del*, *dels*, *al*, *als*, contraction de *de le*, *de les*, *à le*, *à les*, ainsi que cela a déjà été expliqué au mot *Article;* — 2° Les expressions *voici* et *voilà*, formées par contraction de *vois ici* et *vois là;* dans l'ancienne langue on séparait les deux mots, et on plaçait immédiatement après l'impératif le pronom représentant la personne ou la chose que l'on voulait indiquer; au XVIe siècle, Rabelais dit encore : « *Voy* me *là* prest à boire, » pour « me *voilà* prêt. » C'est donc bien à tort que l'Académie et la plupart des grammairiens considèrent ces expressions comme des prépositions; la préposition marque un rapport entre deux mots, comme dans : « Je viens *de* Paris, » ce qui ne peut s'appliquer à *voici* dans : « *Voici* mon livre, » qu'il faut analyser ainsi : *vois*, impératif de *voir*, 2e personne du singulier; *ci* pour *ici*, adverbe du lieu.

L'analyse de l'article dit contracté doit également se faire en séparant les deux mots; ainsi *du* dans « le livre *du* maître » s'analysera de la même manière que *de le* dans « le livre *de l'*écolier », c'est-à-dire : *de*, préposition, et *le*, article défini (V. notre *Grammaire usuelle*, § 140).

3. *Contraction de deux propositions en une seule.* Deux ou plusieurs propositions réunies en une phrase et ayant un membre commun peuvent se contracter en une seule, le terme commun n'étant exprimé qu'une fois.

En pareil cas, si les propositions conservent chacune leur verbe, la phrase est réellement composée, et il y a autant de propositions qu'il y a de

verbes : « Le malheur *empire* les mauvais caractères et (le malheur) *améliore* les bons. — Le prodigue *déjeûne* avec l'abondance, *dîne* avec la pauvreté et *soupe* avec la misère. »

Mais les propositions unies ainsi par contraction n'en forment qu'une, quand elles n'ont ensemble qu'un seul verbe, c'est-à-dire une seule affirmation ; la phrase est alors considérée comme une forme de la proposition simple que l'on appelle *proposition complexe :* « Le soleil et la lune *brillent* = le soleil *brille* et la lune *brille.* »

De là il résulte que la proposition peut être complexe par chacun de ses membres, sauf par le verbe :

1° Le sujet est complexe *:* « *La paresse* et *la pauvreté* sont sœurs jumelles. »

2° L'attribut (adjectif) est complexe : « La jujube est *pectorale* et *apéritive.* »

3° L'objet (complément ou circonstanciel) est complexe : « Le sage est ménager *du temps* et *des paroles.* »

4° Le déterminatif est complexe : « Sans la culture il n'y aurait pas de climats *salubres* et *agréables.* »

La contraction est une forme propre à la phrase de coordination ; cependant elle se présente aussi dans la phrase de subordination, mais seulement lorsque la subordonnée est une proposition adverbiale exprimant une comparaison ou une concession ; dans ce cas, le mot conjonctif (pronom relatif ou conjonction) reste, mais on supprime toujours le verbe et tout autre membre commun aux deux propositions, principale et accessoire : « Il en sait autant *que vous* (en savez). — Il est aussi savant *que* (il est) *modeste.* — Il naquit de parents pauvres, *quoique* (ils fussent) *nobles.* » (V. notre *Grammaire usuelle,* §§ 535, 847, 857.)

[C. Ayer].

CONVENTION. — V. *Révolution française.*

CONVERSION DES MESURES. — V. *Mesures anciennes.*

CORNEILLE (Pierre). — Littérature française, X. — Le réformateur ou plutôt le créateur de notre art dramatique, le grand Corneille, naquit le 6 juin 1606, à Rouen, rue de la Pie, dans une maison patrimoniale dont il ne reste plus que la porte d'entrée déposée au musée de cette ville (Merlet). Son père, comme celui de La Fontaine, avait la charge de maître des eaux et forêts. Après de bonnes études classiques faites chez les jésuites, le jeune Corneille se mit à l'étude du droit et se fit inscrire au barreau de Rouen. Il n'eût jamais été sans doute qu'un avocat médiocre, car il n'avait, paraît-il, aucun talent de parole. « Sa conversation était si pesante qu'elle devenait à charge dès qu'elle durait un peu », dit un de ses biographes. — « Corneille était d'une ennuyeuse conversation, » a dit La Bruyère.

Il s'adonna de bonne heure à la poésie : à vingt-trois ans il débuta par une comédie, *Mélite* (1629), dont l'idée première lui avait été inspirée par une aventure de jeunesse, et qui eut un grand succès à Paris, à l'hôtel de Bourgogne.

Cette pièce, bien qu'elle se distinguât déjà par un certain naturel et par une simplicité relative, n'était pas exempte des défauts à la mode, et c'est peut-être ce qui fit son succès : on y admira surtout quelques traits d'esprit dans le goût du temps, et l'habileté du poète

A brouiller quatre amants dans une seule intrigue.

Dans les années suivantes, le jeune avocat de Rouen livra à la scène quelques autres comédies qui n'avaient pas plus de valeur. Le cardinal de Richelieu le mit au nombre des poètes chargés de travailler pour son théâtre. Soit faute « d'esprit de suite », comme le lui reprocha Richelieu, soit plutôt par instinct d'indépendance, Corneille mécontenta son puissant protecteur et ne tarda pas à retourner à Rouen ; la même année (1635), quittant tout à coup la comédie, il écrivit sa première tragédie, *Médée.*

C'est là que se trouvait un mot fameux, cette réponse de Médée, premier éclair de ce qu'on nomma plus tard « le sublime » de Corneille :

Contre tant d'ennemis que vous reste-t-il ? — Moi !

La pièce n'eut qu'un succès médiocre. Corneille, un moment découragé peut-être, revint à la comédie et réussit dans une pièce imitée de l'espagnol, l'*Illusion comique.* Mais sa véritable vocation finit par l'emporter. C'est à la fin de novembre 1636 qu'il fit représenter le *Cid,* le premier monument de la gloire de notre théâtre, chef-d'œuvre qui non seulement révélait au public le génie de Corneille, mais lui révélait du même coup la véritable notion du beau. — V. *Théâtre classique.*

On sait que Richelieu vit avec déplaisir cet éclatant succès. Etait-ce un sentiment de jalousie qui à son insu peut-être égarait le cardinal, auteur de pièces médiocres ? Etait-ce, comme on l'a supposé de nos jours, que l'homme d'Etat ne trouvait pas sans danger cette glorification de l'héroïsme espagnol au moment même où les armées de l'Espagne envahissaient la Picardie, et cette apologie du point d'honneur tandis que Richelieu multipliait en vain les édits pour arrêter la fureur du duel ? Quoi qu'il en soit, l'impérieux cardinal exigea que l'Académie, tout récemment fondée, entreprît un examen critique du *Cid.* L'Académie, après toute une année de débats et d'intrigues, publia ses *Sentiments sur le Cid,* sentence équivoque qui ne satisfit personne et dont le grand tort était, dit un critique moderne, « de prendre parti pour la médiocrité prudente contre les heureuses hardiesses du génie. »

Boileau a résumé le jugement du public sur ce jugement :

En vain contre le *Cid* un ministre se ligue :
Tout Paris pour Chimène a les yeux de Rodrigue.

Corneille se vengea de ces cabales impuissantes par deux nouveaux chefs-d'œuvre, composés en 1639 et joués en 1640. L'idée première en était cette fois empruntée non plus au théâtre espagnol, mais à l'histoire romaine. *Horace* est tiré d'une page de Tite-Live, *Cinna,* d'une page de Sénèque.

Dans la première de ces tragédies, on a critiqué, non sans justesse, la structure de la pièce, remarqué que l'action en est double, et que partant la marche en est gênée et l'intérêt diminué ; mais ce qu'on n'a pu trop admirer, c'est le caractère des personnages, le relief des grandes figures sculptées par le poète et qui sont autant d'immortelles personnifications de l'héroïsme romain, disons mieux, de l'héroïsme humain.

Dans *Cinna,* au contraire, le cadre est parfait, le canevas très habilement tissé, l'intrigue bien conduite, tandis que les caractères, pour qui veut étudier Corneille de près, semblent parfois comme fléchir sous le poids de leur propre grandeur. Mais « s'il y a des fautes dans la conception de *Cinna,* comment ne les pardonnerait-on pas au poète qui, mieux que tout autre, a su faire couler ces nobles et délicieuses larmes qui ne sont que l'attendrissement de l'admiration, l'effusion de l'enthousiasme. » (Merlet.)

Dans *Polyeucte,* qui parut à la fin de 1640, Corneille met en scène la sublimité du christianisme, de même que dans *Cinna* il avait essayé de montrer la monarchie sous un aspect idéal.

Un passage obscur de la *Vie des Saints* a suffi à lui fournir les éléments du plus émouvant peut-être de ses chefs-d'œuvre. L'hôtel de Rambouillet, cette réunion de beaux esprits fermés à l'enthou-

siasme, l'accueillit froidement, mais le public n'hésita pas.

Ainsi, *Mélite*, puis *Médée ;* enfin le *Cid*, *Horace*, *Cinna*, *Polyeucte!...* Le soleil que nous avons vu s'élever à l'horizon, les rayons pâles et faibles d'abord, puis et peu à peu plus larges, plus chauds, plus brillants, et enfin resplendissants d'une splendeur idéale, est arrivé à son zénith ; il va maintenant décliner, et comme il a eu son aurore indécise, il aura son crépuscule.

Dans *Pompée* (1641) on admire une grande et fière figure, celle de Cornélie. Le *Menteur* (1642) fut comme la révélation de la vraie comédie ; la pièce n'est point sans défaut, l'intrigue en est faible, mais elle a ce mérite de bannir à jamais de la scène la fausse élégance des uns, l'indécente bouffonnerie des autres, et d'indiquer à Molière la voie qu'il parcourra triomphalement.

Dans *Rodogune*, que Corneille préférait à ses autres pièces, parce que c'était celle qui lui coûta le plus d'efforts, notre poète abandonne le ressort qu'il a jusqu'alors fait vibrer, l'*admiration :* c'est à la *terreur* qu'il demande des effets pathétiques, dont le comble est atteint dans le cinquième acte de Rodogune. Il faut signaler encore un dernier effort heureux dans *Héraclius* (1646), et dans *Nicomède* (1650).

Mais toutes les pièces qui suivirent furent une suite d'échecs déplorables.

Corneille était enfin entré à l'Académie française, en 1647. La chute complète d'une de ses plus malheureuses pièces, *Pertharite* (1652), lui fit abandonner le théâtre pendant sept années, qu'il consacra àtraduire en vers l'*Imitation de Jésus-Christ.*

En 1659, sur les sollicitations du surintendant Fouquet, il se décide à reprendre la plume du poète dramatique:

« Je sens le même feu, je sens la même audace,
Qui fit plaindre le Cid, qui fit combattre Horace,
Et je me trouve encor la main qui crayonna
L'âme du grand Pompée et l'esprit de Cinna. »

Il donna successivement *Œdipe* (1659), la *Toison d'or* (1660), pièce à machines représentée à l'occasion du mariage du roi, puis *Sertorius* (1664), où l'on entend encore des accents vraiment cornéliens, puis *Sophonisbe*, *Othon*, *Agésilas*, *Attila.* Qui ne connaît la cruelle épigramme :

Après Agésilas,
Hélas!
Après Attila,
Holà!

Dans cette dernière pièce cependant, on retrouve des étincelles de son génie : la scène où le terrible roi des Huns délibère s'il doit prêter l'appui de son épée au vieux monde romain qui s'écroule, ou à la France qui vient de naître, est une situation qui n'est pas indigne de l'auteur de Cinna.

Mais en cette même année (1667) où fut joué *Attila*, Racine donnait *Andromaque.* Corneille n'est plus dès lors que « le vieux Corneille » ; parfois il sent qu'il ne peut lutter contre l'astre nouveau qui va l'éclipser ; parfois aussi il lui en coûte de se l'avouer, il est tenté d'accuser l'ingratitude publique, il en appelle au roi et essaie de lui persuader que parmi ses ouvrages

...Les derniers n'ont rien qui dégénère,
Rien qui les fasse enfants d'un autre père.

En 1670, il eut la faiblesse d'accepter une sorte de concours avec Racine sur un sujet qui n'était pas fait pour son talent, et que celui même de Racine ne put animer : *Bérénice.* En 1672, Racine donnait *Bajazet :*

« Étant une fois près de Corneille sur le théâtre à une représentation de *Bajazet*, raconte Segrais, il me dit : Je me garderais bien de le dire à d'autres que vous, parce qu'on pourrait croire que j'en parle par jalousie, mais prenez-y garde, il n'y a pas un seul personnage dans ce *Bajazet* qui ait les sentiments qu'il doit avoir et que l'on a à Constantinople : ils ont tous sous un habit turc les sentiments qu'on a au milieu de la France. Il avait raison, ajoute Segrais, et l'on ne voit pas cela dans Corneille : le Romain y parle comme un Romain, le Grec comme un Grec, l'Indien comme un Indien, l'Espagnol comme un Espagnol. »

A propos de cette même tragédie, madame de Sévigné écrivait à sa fille, après une critique assez sévère des caractères et du dénouement : « Il y a pourtant des choses agréables, mais rien de parfaitement beau, rien qui enlève, point de ces tirades de Corneille qui font frissonner. Ma fille, gardons-nous bien de lui comparer Racine, sentons toujours la différence. Vive notre vieil ami Corneille ! Pardonnons-lui de méchants vers en faveur des divines beautés qui nous transportent ; ce sont des traits de maître inimitables. Despréaux en dit encore plus que moi. En un mot, c'est le bon goût ; tenez-vous-y. »

Cette fidélité d'admiration de quelques esprits supérieurs eût consolé le vieux poète de l'abandon de la foule, si des chagrins domestiques, et il faut le dire, des moments de détresse n'avaient attristé ses dernières années. Il perdit successivement ses deux fils, fut obligé de vendre sa maison natale, et dut solliciter plus d'une fois Colbert pour obtenir le paiement de sa modique pension. Boileau, indigné de voir l'abandon où était laissé le grand tragique, parla au roi en sa faveur et obtint un secours qui arriva deux jours avant la mort de Corneille : il avait 78 ans ; il expira dans la nuit du 30 septembre au 1er octobre 1684.

« A voir M. de Corneille — disait un biographe contemporain, — on ne l'aurait pas cru capable de faire si bien parler les Grecs et les Romains, et de donner un si grand relief aux sentiments et aux pensées des héros. La première fois que je le vis, je le pris pour un marchand de Rouen. Son extérieur n'avait rien qui parlât pour son esprit, et quant à sa conversation, une grande princesse disait qu'il ne fallait pas l'écouter ailleurs qu'à l'hôtel de Bourgogne. »

Et La Bruyère : « Simple, timide, d'une ennuyeuse conversation, il prend un mot pour un autre et il ne juge de la bonté d'une pièce que par l'argent qui lui en revient ; il ne sait pas la réciter, ni lire son écriture. Laissez-le s'élever par la composition, il n'est pas au-dessous d'Auguste, de Pompée, de Nicomède, d'Héraclius ; il est roi et grand roi, il est politique, il est philosophe ; il entreprend de faire parler les héros, de les faire agir, il peint les Romains ; ils sont plus grands et plus romains dans ses vers que dans leur histoire. »

[Ch.-Fél. Durand.]

CORPS GRAS. — Chimie, XXIV. — On désigne sous le nom général de *corps gras* les graisses, les huiles, et toutes les substances qui leur ressemblent par un toucher onctueux, et surtout par la propriété caractéristique de tacher le papier, en le rendant translucide sans qu'on puisse lui faire reprendre son opacité naturelle.

Caractères des corps gras. — Les corps gras, selon leur consistance ou leur fluidité, sont appelés spécialement *graisses*, *huiles*, *beurre*, *cire.*

Les corps gras ne contiennent point du tout d'azote, ils sont assez pauvres en oxygène, mais très riches en carbone et en hydrogène ; aussi sont-ils combustibles. Ils sont insolubles dans l'eau, peu solubles dans l'alcool, solubles dans l'éther, le sulfure de carbone et dans les essences. Presque tous sont plus légers que l'eau.

Ceux qui sont solides à la température ordinaire

se fondent aisément. Vers 250° les corps gras entrent en ébullition et se décomposent plus ou moins profondément; ils donnent lieu alors à un dégagement d'acide carbonique, d'hydrocarbures, d'acides acétique, palmitique, stéarique, et répandent une odeur âcre, très désagréable, due à la production de l'*acroléine*.

A une température plus élevée, les corps gras subissent une décomposition complète, en produisant une fumée épaisse pouvant s'enflammer et donner une flamme très éclairante.

Extraction des corps gras. — Pour extraire les graisses d'origine animale, on les fond en chauffant le tissu qui les contient, et en favorisant la destruction du tissu déjà divisé par l'addition d'eau acidulée au moyen d'acide sulfurique.

La graisse monte à la surface, on la décante. Ainsi on obtient le *suif*, qui sert à la fabrication des chandelles, en fondant le *suif en branches* livré à l'industrie par les abattoirs, et qui n'est autre chose que les graisses brutes de bœuf, de mouton ou de porc. Le saindoux des charcutiers est de la graisse de porc obtenue sous l'action de la chaleur seule.

Le beurre, graisse solide du lait, où il existe en suspension à l'état de crême, s'extrait par une agitation plus ou moins prolongée du lait reposé.

Les huiles végétales qui sont contenues dans les fruits des plantes dites oléagineuses, olives, graines de lin, noisettes, noix, navette, amandes douces, faînes, s'extraient par la compression mécanique. Quand elles sont très liquides, l'expression se fait à froid par la presse hydraulique ou par des meules verticales; pour les huiles concrètes, l'opération se fait entre des plaques métalliques chauffées.

Action de l'air sur les huiles. — L'air agit sur toutes les huiles grasses en les oxydant plus ou moins rapidement. Les unes, comme les huiles de lin, de chènevis, d'œillette, de noix, se transforment très vite ainsi en une substance jaune assez transparente ressemblant à du vernis : on les appelle *huiles* siccatives, et elles servent à fabriquer les vernis et les couleurs à l'huile. Les autres, qui s'altèrent plus lentement, restent liquides tout en s'oxydant à l'air, mais s'acidifient légèrement en dégageant de l'acide carbonique; elles exhalent alors une odeur toute particulière, et on dit qu'elles *rancissent;* ce sont les huiles *non siccatives:* telles sont les huiles d'olives, de navette, de faînes, de noisettes.

D'après de Saussure, l'oxydation des huiles peut devenir très rapide quand elle se fait sur une grande surface, comme par exemple quand l'huile est étalée sur des mèches ou répandue sur le sol; on peut certainement expliquer par cette oxydation rapide les incendies qui parfois se développent spontanément là où de grandes masses d'huile se trouvent dans ces conditions d'exposition à l'air.

Action oxydante de l'acide azotique sur les huiles. — Les huiles sont décomposées d'une façon très vive par l'acide azotique concentré ou par ce même acide étendu et bouillant; cette action donne lieu à un abondant dégagement de vapeurs nitreuses rutilantes, et il se forme différents acides tels que : l'acide acétique, l'acide butyrique, caproïque, subérique, etc. Les huiles non siccatives sont transformées en une substance solide par l'acide hypoazotique; ainsi l'huile d'olive pure, agitée avec 2 à 3 centièmes d'acide azotique mélangé d'acide hypoazotique, se solidifie en très peu de temps; tandis que si elle est impure, la solidification n'a lieu qu'au bout d'un temps considérable : c'est là un moyen de reconnaître sa pureté.

Saponification. — Il y a plus de cinquante ans que M. Chevreul, le savant directeur du Muséum, a donné la théorie des corps gras en étudiant l'action des alcalis sur les huiles et sur les graisses. Lorsqu'on lave ou qu'on agite ces substances avec une solution de potasse ou de soude, il se forme un corps plus ou moins solide qui est un *savon**, et il reste autour un liquide à peu près incolore, faiblement huileux, nommé *glycérine.* C'est là ce qu'on appelle la *saponification* des corps gras. On peut aussi les saponifier en les traitant par de la vapeur d'eau surchauffée à 300°; c'est ainsi qu'en Angleterre on opère la saponification de l'huile de palme sur une grande échelle. Enfin, dans la fabrication de la *stéarine*, qui sert à la confection des bougies, on saponifie le suif par la chaux; ce procédé date de 1829; il a été indiqué par M. de Milly; dans ce cas il se forme un savon calcaire auquel on enlève ensuite la chaux en le traitant par l'acide sulfurique.

Comme nous venons de le dire, les savons sont donc constitués par la combinaison d'un alcali avec l'un des éléments des corps gras jouant le rôle d'acide; ces acides sont principalement l'acide oléique (acide gras des huiles), l'acide margarique, l'acide stéarique, l'acide palmitique. Les savons peuvent donc être considérés comme des mélanges de stéarate, de margarate, de palmitate et d'oléate de soude ou de potasse. On les obtient principalement : les savons durs avec l'huile d'olive de qualité inférieure, traitée par la soude, et les savons mous avec les huiles de chènevis, d'œillette et de lin, saponifiées par la potasse. Ceux-ci sont généralement colorés en vert ou en noir avec du sulfate de cuivre ou de fer, de la noix de galle ou du bois de campêche.

Les corps gras ne sont donc pas des principes immédiats, comme on l'avait cru avant les travaux de M. Chevreul, mais des mélanges intimes, en proportions variables, de combinaisons des acides gras avec la glycérine. Ainsi, les huiles végétales sont formées par le mélange d'une substance liquide appelée *oléine*, constituée par la combinaison de l'acide oléique avec la glycérine, et d'une autre substance solide, fusible à 28°, appelée *margarine*, et qui est elle-même une combinaison d'acide margarique et de glycérine.

Quand on refroidit l'huile d'olive, la margarine devient insoluble dans l'oléine et se précipite.

Les graisses animales, le suif, le saindoux, sont constituées par des mélanges intimes d'oléine liquide, et de margarine et de stéarine solides, cette dernière substance est une combinaison d'acide stéarique et de glycérine.

Glycérine. — Ce corps, qu'on appelle encore principe doux des huiles, a pour formule $C^6H^8O^6$; il a été découvert en 1779 par Scheele en saponifiant de l'huile par de l'oxyde de plomb (préparation d'un emplâtre). Les travaux de MM. Chevreul, Pelouze, Berthelot ont amené les chimistes à considérer la glycérine comme un alcool dont la molécule serait triplement condensée. C'est le type des alcools triatomiques; d'après cette manière de voir, qui rend parfaitement compte de toutes les transformations chimiques que subissent les corps gras, ceux-ci seraient des éthers de glycérine, par analogie avec les éthers composés des alcools (V. *Alcool*). La glycérine a été obtenue artificiellement par M. Wurtz.

Préparation de la glycérine. — On l'obtient, comme nous l'avons déjà vu, par la saponification des huiles ou des graisses, mais surtout comme produit accessoire de la fabrication des bougies stéariques. Dans ce cas, on traite les corps gras par la vapeur d'eau surchauffée. La glycérine est décolorée par le charbon animal, puis concentrée au bain-marie et ensuite dans le vide. La glycérine est un liquide incolore, sirupeux, légèrement sucré; sa densité est 1,28; elle attire l'humidité de l'air, elle se dissout dans l'eau et dans l'alcool,

et elle dissout le sel de cuisine, les alcalis, les azotates de soude et d'argent. Elle distille vers 280°. Si on verse de la glycérine dans un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique, il se forme des gouttes huileuses d'une substance appelée *trinitroglycérine*, qui est susceptible de détoner avec la plus grande violence par la chaleur ou par le choc.

Lorsqu'elle est exposée à l'air pendant longtemps, elle se décompose lentement sans explosion, en produisant de l'acide oxalique, de l'acide nitrique, de l'ammoniaque et de l'acide cyanhydrique. M. Nobel, en mélangeant la trinitroglycérine à du sable fin, à de la brique pilée, etc., a rendu cette substance bien moins dangereuse tout en lui conservant sa puissance explosive; c'est ce mélange qu'on appelle la *dynamite*, extrêmement employée aujourd'hui dans les mines.

Usages de la glycérine. — Outre la fabrication de la dynamite, qui se fait aujourd'hui sur une grande échelle, la glycérine sert dans l'industrie à dissoudre les gommes, les couleurs d'aniline. V. *Colorantes* (*Matières*). On l'emploie aussi à la conservation des cuirs verts, et, en général, de toutes les matières d'une consistance molle. Enfin, elle sert à penser les plaies et la plupart des affections cutanées.

Acides gras principaux. — Les acides gras sont, avec la glycérine, les *principes immédiats* des corps gras; les principaux sont l'acide stéarique, l'acide margarique, l'acide butyrique, l'acide caproïque, l'acide palmitique, l'acide oléique, etc.

Acide stéarique. — Il a été découvert par M. Chevreul. Il existe principalement dans les graisses solides; on l'obtient en les saponifiant avec la potasse; on le purifie par l'alcool. C'est un corps solide et blanc, fusible à 69°; en se refroidissant il se prend en une masse blanche feuilletée. Il est employé dans la fabrication des bougies stéariques, dont l'invention est due à Gay-Lussac. Cette industrie tout à fait perfectionnée a pris aujourd'hui un développement considérable.

La saponification des suifs s'opère par la chaux dans des cuves qui peuvent contenir à la fois chacune jusqu'à 8,000 kilog. de suif. L'acide stéarique forme avec la chaux une combinaison solide de savon calcaire qu'on décompose ensuite par l'acide sulfurique, qui forme avec la chaux un dépôt au fond de la cuve. Un second lavage à l'acide sulfurique étendu et un autre à l'eau bouillante débarrassent l'acide gras encore liquide des dernières traces de chaux et d'acide sulfurique. Ainsi purifié, on le coule dans des moules en ferblanc, puis la matière solide est comprimée à la presse hydraulique dans des sacs en laine appelés *malfil;* on obtient ainsi ces masses de stéarine blanche ou incolore que les marchands de bougies exposent à leurs vitrines.

Acide palmitique. — Cet acide a été retiré de l'huile de palme par M. Frémy; il existe aussi dans le blanc de baleine, dans la cire du Japon, dans la cire d'abeilles; c'est un corps solide et blanc, foudant à 62°; on l'emploie en Angleterre dans la fabrication des bougies.

Acide butyrique. — M. Chevreul l'a découvert dans le beurre; il est aussi le résultat de la *fermentation butyrique* (V. *Fermentation*). C'est lui qui donne son odeur au beurre rance; c'est un liquide incolore, un peu plus léger que l'eau, bouillant à 156°.

Acide oléique. — Comme le précédent il a été découvert par M. Chevreul; on le rencontre surtout dans les huiles à l'état d'oléine, c'est-à-dire combiné à la glycérine. On l'obtient en saponifiant par la potasse l'huile d'amandes douces; le savon obtenu est traité par l'acide chlorhydrique, qui s'empare de la potasse. L'acide gras impur est mélangé à du massicot en poudre (oxyde de plomb). Il se forme un oléate de plomb; on le dissout dans l'éther; cette dissolution traitée par l'acide chlorhydrique donne un précipité de chlorure de plomb, et la liqueur qui surnage est une dissolution d'acide oléique dans l'éther. On distille au bain-marie. L'acide oléique est liquide à 14°, plus léger que l'eau, insapide et inodore. A l'air, il absorbe rapidement l'oxygène; il devient alors âcre et acquiert une odeur rance; il est très vivement attaqué par l'acide azotique, se combine à l'acide sulfurique, en formant de l'acide sulfoléique. On l'obtient impur dans l'industrie comme produit secondaire de la fabrication des bougies stéariques. Il entre dans la fabrication des savons et sert aux dégraissages des laines.

Notions sur quelques corps gras. — La graisse humaine est principalement constituée par de la margarine, et un peu d'oléine mélangée à une substance jaune ressemblant à de la bile. La graisse de bœuf contient beaucoup de stéarine avec un peu de margarine et d'oléine. Elle fond à 39°; elle est employée en grand dans la fabrication du savon, des chandelles et des bougies. Celle de mouton est à peu près de la même composition, mais elle contient en plus un principe qui est odorant, surtout quand il se décompose.

La graisse de porc ou saindoux, appelée encore *axonge*, est formée de stéarine, de margarine, d'oléine et d'une matière odorante; elle est employée dans les usages domestiques, dans la préparation des onguents, dans le graissage des roues de voitures.

Beurre. — Le beurre qui vient du lait est riche en *margarine;* il contient en outre, d'après M. Chevreul, de l'*oléine*, de la *butyrine*, de la *caprine* et de la *caproïne*. Exposé à l'air, le beurre se rancit en répandant une odeur caractéristique qui est due à un dégagement d'acide gras volatil.

Le beurre de coco est extrait des amandes écrasées des noix de coco en les traitant par l'eau bouillante. Il est incolore, fond à 20°, rancit rapidement; il est employé pour l'éclairage et pour la fabrication des bougies et du savon.

Blanc de baleine ou *spermaceti.* — Cette matière grasse provient de diverses espèces de Cétacés et principalement du cachalot; chez l'animal vivant elle est liquide et remplit de grandes cavités situées au-dessus du cerveau; elle se solidifie par son exposition à l'air; par expression on chasse l'huile qui la tenait en dissolution, on la fond, et par le refroidissement on l'obtient en masses nacrées, cristallines, blanches et douces au toucher.

Le blanc de baleine fond à 44°; il est soluble dans l'alcool bouillant, dans l'éther et dans les essences; à l'air il jaunit, s'oxyde et rancit. Le blanc de baleine se saponifie par la potasse concentrée au bout de plusieurs jours seulement; le principe neutre qu'on en extrait ainsi n'est pas de la glycérine, mais de l'*éthal*, et l'acide gras qui se combine à la potasse est appelé acide *éthalique.* Il sert à la fabrication des bougies, de quelques pommades et cosmétiques.

Beurre de muscade. — On l'extrait des noix de muscades écrasées en les comprimant entre des plaques de fonte chauffées. C'est un corps gras solide, jaune, très aromatique. Il est employé en pharmacie.

Pour des détails sur les huiles, qui constituent les plus importants des corps gras, nous renvoyons à l'article *Huile.*

Usages des corps gras. — Nous n'avons qu'à résumer les principaux, puisque nous les avons indiqués dans le cours de cet article, et qu'en outre on en trouvera le complément à l'article *Huile.*

Les corps gras sont surtout extrêmement em-

ployés dans la fabrication des savons* et dans l'éclairage ; là on les emploie à l'état de suif dans les chandelles, d'acide gras (stéarique principalement) dans les bougies, et à l'état d'huile brute dans les lampes.

Les graisses d'oie, de porc, le beurre sont employés dans l'alimentation de diverses manières ; les huiles également, principalement dans le midi de la France, où presque toutes les préparations culinaires se font à l'huile ; on consomme aussi beaucoup d'huile dans la préparation de certaines *conserves alimentaires* (V. ce mot), telles que les sardines, le thon, etc. La pharmacie fait un grand usage des graisses, des huiles, dans la préparation des pommades ou des onguents ; l'huile de foie de morue, l'huile de ricin sont, la première un fortifiant de premier ordre, la seconde un purgatif des plus en usage aujourd'hui. Enfin la préparation des couleurs et celle des vernis consomment chaque année des quantités considérables d'huiles végétales, de lin principalement. La plupart des graisses dites de voitures, dont les chemins de fer et les grandes usines font un si grand usage, ont pour bases des graisses impures plus ou moins altérées, préparées spécialement pour graisser les essieux, les engrenages, les harnais, etc. ; telles sont la graisse de cheval, l'huile de pied de bœuf, etc. [Alfred Jacquemart.]

CORPS HUMAIN. — V. l'article *Physiologie* et les mots auxquels il renvoie.

CORPS RONDS. — Géométrie, XXIV. — On nomme ainsi trois corps géométriques que l'on étudie dans la géométrie élémentaire, et qui sont terminés, en tout ou en partie, par une surface courbe : ce sont le CYLINDRE, le CÔNE et la SPHÈRE.

1. CYLINDRE. — C'est le corps géométrique engendré par un rectangle ABCD (fig. 1), qui tournerait autour de l'un de ses côtés AB. Les côtés AD et BC engendrent ainsi des cercles égaux dont les plans sont perpendiculaires à AB et qui ont pour centres les points A et B. Le côté CD engendre une surface courbe à laquelle on donne

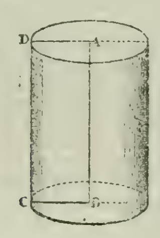


Fig. 1.

le nom de *surface cylindrique*. La droite AB, autour de laquelle est supposée s'exécuter la rotation, s'appelle l'*axe* du cylindre ; les cercles AD et BC sont ses *bases ;* la droite AB qui mesure aussi la distance des deux bases se nomme la *hauteur* du cylindre.

Un cylindre peut être considéré comme un prisme régulier (V. *Polyèdres*) dont la base est un polygone d'un nombre infini de côtés infiniment petits.

2. — *Tout plan perpendiculaire à l'axe du cylindre coupe sa surface latérale suivant une circonférence de cercle.* — Cela résulte des propriétés du prisme, mais on peut le reconnaître autrement : car ce plan couperait le rectangle ABCD suivant une droite égale et parallèle à AD, et qui, dans la rotation, décrirait un cercle égal au cercle AD.

3. — On nomme *cylindres semblables* ceux qui sont engendrés par des rectangles semblables tournant autour de deux côtés homologues.

Les bases de deux cylindres semblables sont entre elles comme les carrés des hauteurs. Car si R et r représentent les rayons des bases, H et h les hauteurs, on a, d'après la définition,

$$\frac{R}{r}=\frac{H}{h}, \quad \text{d'où} \quad \frac{R^2}{r^2}=\frac{H^2}{h^2},$$

ou, en multipliant par π les deux termes du premier rapport

$$\frac{\pi R^2}{\pi r^2}=\frac{H^2}{h^2},$$

ce qui revient à l'énoncé du théorème, puisque les bases des deux cylindres ont respectivement pour expression πR^2 et πr^2.

4. CÔNE. — C'est le solide engendré par un triangle rectangle ABC (fig. 2) qui tournerait autour de l'un des côtés AB de l'angle droit. Le côté perpendiculaire BC engendre un cercle dont B est le centre, et dont le plan est perpendiculaire à AB ; l'hypoténuse AC engendre une surface courbe à laquelle on donne le nom de *surface conique.* La droite AB autour de laquelle est supposée s'effectuer la rotation s'appelle l'*axe* du cône, le cercle BC est sa *base*, le point A son *sommet*, la ligne

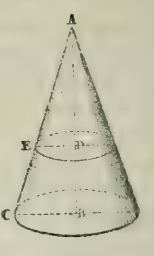


Fig. 2.

AC sa *génératrice.* La longueur AB, qui mesure la distance du sommet à la base, est la *hauteur* du cône.

Un cône peut être considéré comme une pyramide régulière (V. *Polyèdres*) dont la base serait un polygone d'un nombre infini de côtés infiniment petits.

5. — Deux cônes sont dits *semblables* lorsqu'ils sont engendrés par des triangles rectangles semblables tournant autour d'un côté homologue de l'angle droit.

Les bases de deux cônes semblables sont entre elles comme les carrés des hauteurs. Car si l'on nomme R et r les rayons des bases, H et h les hauteurs, on aura, d'après la définition,

$$\frac{R}{r}=\frac{H}{h}, \quad \text{d'où} \quad \frac{R^2}{r^2}=\frac{H^2}{h^2},$$

ou, en multipliant par π les deux termes du premier rapport,

$$\frac{\pi R^2}{\pi r^2}=\frac{H^2}{h^2},$$

ce qui revient à l'énoncé du théorème, puisque les bases ont respectivement pour mesure πR^2 et πr^2.

6. — Si, dans le triangle générateur ABC, on mène DE parallèle à BC, cette droite, dans la rotation du triangle, décrira un cercle dont le centre sera le point D, et dont le plan sera perpendiculaire à l'axe AB, et par conséquent parallèle au plan du cercle BC. La portion de cône comprise entre la base BC et le plan parallèle DE est ce que l'on appelle un *tronc de cône.* Les deux cercles BC et DE sont les deux *bases* du tronc de cône ; la portion DB de l'axe comprise entre

les deux bases, et qui mesure leur distance, est la *hauteur* du tronc; et la portion EC de l'hypoténuse AC est sa *génératrice* ou son *côté*.

Un tronc de cône peut être considéré comme une pyramide régulière tronquée, dont les bases sont des polygones réguliers semblables d'un nombre infini de côtés infiniment petits.

On peut remarquer que le cône ADE est semblable au cône total; car les triangles générateurs ADE et ABC sont semblables.

7. Sphère. — C'est un corps engendré par un demi-cercle ABC (fig. 3) qui tournerait autour de son diamètre AB. Ce corps est terminé par une surface unique qu'on appelle *surface sphérique*. On désigne souvent cette surface par le mot *sphère* lui-même; mais le sens du discours indique toujours suffisamment s'il s'agit de cette surface ou du corps géométrique qu'elle termine.

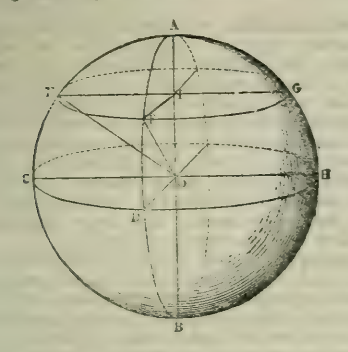


Fig. 3.

Il résulte du mode même de génération de la sphère que tous les points de sa surface sont également distants du centre O du demi-cercle générateur, point que l'on nomme pour cette raison le *centre* de la sphère. On nomme *rayon* toute droite telle que OF qui joint le centre à un point de la surface; *tous les rayons sont égaux*. On nomme *diamètre* toute droite, telle que CH, qui passe par le centre et se termine de part et d'autre à la surface. Chaque diamètre est le double du rayon, et, par conséquent, *tous les diamètres sont égaux*.

8. — *Toute section de la sphère par un plan est un cercle*. — Soit, en effet, EFG la courbe déterminée par son intersection avec un plan. Abaissons OI perpendiculaire sur ce plan; prenons sur la courbe deux points quelconques E et F, et joignons OE, OF, IE, IF. Les triangles OEI et OFI sont égaux comme étant rectangles en I, ayant des hypoténuses égales, et un côté commun OI. Il en résulte IE = IF. Tous les points de la courbe EFG sont donc à égale distance du point I; cette courbe est donc un cercle.

Remarques. — Ce cercle est d'autant plus grand que son plan est plus voisin du centre; car, à mesure que la distance OI diminue, la corde EG augmente. Ce cercle est le plus grand possible quand son plan passe par le centre, comme CDH; son rayon est alors celui de la sphère elle-même, et il prend le nom de *grand cercle*. Si le plan ne passe pas par le centre, il porte le nom de *petit cercle*.

9. — *Le plan d'un grand cercle CDH divise la sphère en deux parties égales*. Car si l'on renverse la partie inférieure de manière à faire coïncider les deux parties suivant la circonférence CDH, les deux portions de la sphère doivent coïncider, car autrement il y aurait des points inégalement distants du centre O.

Chacune des deux moitiés de la sphère se nomme un *hémisphère*.

10. — Lorsqu'un diamètre AB est pris pour axe de révolution, le grand cercle CDH, dont le plan est perpendiculaire à ce diamètre, prend le nom d'*équateur*. Les extrémités A et B de l'axe de révolution se nomment *pôles*. Les cercles déterminés par des plans parallèles à l'équateur, comme EFG, se nomment des cercles *parallèles*, ou simplement des *parallèles*. Les cercles dont le plan passe par l'axe AB, comme ACB, ADB, sont des *méridiens*. Toutes ces dénominations sont empruntées à la géographie.

11. — On nomme *calotte sphérique* la portion de la surface de la sphère détachée par un plan. Telle est la portion de sphère supérieure au petit cercle EFG. Le petit cercle est la *base* de la calotte, et la portion AI de l'axe comprise entre le pôle A et le centre I de la base est la *hauteur* de la calotte.

On nomme *zone* la portion de la surface de la sphère comprise entre deux cercles parallèles.

La portion de l'axe comprise entre les plans de ces cercles est la *hauteur* de la zone.

On nomme *segment sphérique* la portion du volume de la sphère comprise entre deux plans parallèles; quand l'un de ces deux plans devient tangent à la sphère, le segment est dit *à une base*.

On nomme *secteur sphérique* le volume engendré par un secteur de cercle, tel que EOA, tournant autour de OA. La calotte engendrée par l'arc AE se nomme la *base* du secteur.

[H. Sonnet.]

CORPS SIMPLES. — Chimie, II. — En soumettant à l'action des forces physiques ou chimiques les divers corps naturels ou artificiels, les chimistes sont presque toujours arrivés à extraire de chacun d'eux plusieurs corps différents. On donne le nom de *corps simples* ou d'*éléments* à ceux qui ont jusqu'ici résisté à toute tentative de décomposition.

Les alchimistes et les premiers chimistes avaient arbitrairement considéré comme éléments l'air, l'eau, la terre, auxquels ils avaient joint plus tard le soufre, élément supposé des métaux, le mercure, le feu ou phlogistique. Ce sont les travaux de Lavoisier et de ses contemporains qui ont les premiers donné une idée précise des corps simples. Lavoisier détermina la composition exacte des chaux métalliques, montra qu'elles étaient composées de quantités déterminées, constantes pour chacune d'elles, de métal et d'oxygène, fit la synthèse de l'acide carbonique, celle de l'eau. Nicholson fit l'analyse de ce liquide en le faisant traverser par un courant électrique, én 1800, un an après la découverte de la pile de Volta.

Peu de temps après, Humphry Davy, en opérant avec une puissante pile électrique, obtint la décomposition en oxygène et en métal, déjà prédite par Lavoisier, d'un grand nombre d'autres chaux métalliques, potasse, soude, etc

Les premiers corps reconnus simples furent les sept métaux connus des anciens, et les métaux découverts du XV[e] au XVIII[e] siècle, antimoine, bismuth, zinc, nickel, etc. On donna le nom très mal choisi de métalloïdes (semblable aux métaux) à des corps tels que le soufre, le carbone, etc., qui n'avaient avec les métaux d'autre ressemblance que celle d'être également des corps simples. La division en *métalloïdes* et en *métaux*, encore conservée aujourd'hui, n'a pas de bases scientifiques bien solides. (Voyez à ces deux mots la classification des corps simples.)

On connaît actuellement 65 éléments; en voici la liste par ordre de découverte du corps simple lui-même ou du premier composé nettement reconnu :

Or		
Argent		
Mercure		
Cuivre	connus des Anciens.	
Fer		
Étain		
Plomb		
Antimoine	Basile Valentin	1490
Bismuth	Agricola	1530
Zinc	Paracelse	1541
Carbone.		
Soufre.		
Phosphore	Brandt	1669
Bore (borax)	Homberg	1702
Arsenic	G. Brandt	1733
Cobalt		
Platine	Woods	1741
Nickel	Cronstedt	1751
Sodium (leurs oxydes)		
Potassium	Duhamel	De
Calcium	Margraaf	1736
Silicium	Bergmann	à
Aluminium	Scheele	1758
Magnésium		
Hydrogène	Cavendish	1766
Fluor (acide fluorique)	Scheele	1771
Azote	Rutherford	1772
Chlore	Scheele	1774
Oxygène	Priestley	1774
Manganèse	Gahn	1774
Baryum	Scheele	1774
Molybdène	Delhuart	1778
Tungstène		1781
Tellurium	Müller	1782
Uranium	Klaproth	1789
Zirconium		
Titanium	Gregor	1791
Strontium	Hope	1793
Yttrium	Gadolin	1794
Chromium	Vauquelin	1797
Glycinium		1798
Tantalum	Hatchett	1802
Cerium	Klaproth	1803
Palladium	Wollaston	1803
Rhodium		
Iridium	Collet-Descotilz et Smithson Tennant	1803
Osmium		
Iode	Courtois	1811
Lithium	Arfwedson	1817
Selenium	Berzélius	1817
Cadmium	Stromeyer	1818
Brome	Balard	1826
Thorium	Berzélius	1828
Vanadium	Sefstrœm	1830
Lanthanum		1839
Didymium	Mosander	1841
Erbium		1843
Ruthenium	Claus	1844
Niobium	H. Rose	1846
Cœsium	Bunsen	1859
Rubidium		
Thallium	Crookes	1861
Indium	Reich et Richter	1863
Gallium	Lecoq de Boisbaudran	1877
Davyum	Sergius Kern	1877

Hypothèse de l'unité de la matière. — La découverte moderne de l'équivalence des diverses forces physiques, gravitation, chaleur, électricité, a conduit des penseurs à reprendre l'hypothèse des alchimistes, que les divers éléments pourraient bien être seulement des groupements atomiques différents d'un élément unique. On a cherché à interpréter dans ce sens diverses expériences. Citons-en deux. La première a été, dans ces derniers mois, mise en vive lumière par les travaux de M. Lockyer. Si l'on chauffe un corps dans l'arc voltaïque, il se vaporise en donnant une flamme colorée. En examinant cette flamme au spectroscope (V. *Réfraction*), on la voit décomposée en raies lumineuses de positions parfaitement déterminées, ayant des longueurs d'onde mesurables. Si l'on opère sous une très faible pression, l'arc lumineux s'étend. Or, pour un même corps réputé simple, les raies lumineuses varient en nombre, en longueur, en largeur dans diverses régions de l'arc. On en conclurait à l'existence, au sein du corps simple, d'éléments différents qui se séparent dans ces circonstances spéciales.

D'autre part (seconde expérience), si la pression de la masse gazeuse rendue brillante par l'action électrique augmente, les raies s'élargissent, et l'on peut calculer la pression à laquelle, si la loi demeurait constante, le gaz donnerait comme les liquides et les solides un spectre continu, le même pour tous les corps. Cette expérience conduirait à admettre la possibilité de conditions spéciales de température, de pression, etc., où tous les corps deviendraient identiques.

Remarquons bien que, jusqu'à présent, l'unité de la matière n'est qu'une hypothèse propre à inspirer des recherches, une *hypothèse de travail*, qu'il faut bien se garder de considérer comme une vérité déjà démontrée, ou démontrable à courte échéance, ou même simplement probable.

[P. Robin.]

COSMOGRAPHIE. — D'après l'étymologie (*kosmos*, monde, et *graphô*, décrire), ce mot signifie *description du monde* ou *de l'univers*. La cosmographie a donc en vue le même objet que l'astronomie; mais c'est la partie purement descriptive de cette science. L'Encyclopédie du dix-huitième siècle définit la cosmographie : « la science qui enseigne la construction, la figure, la disposition et le rapport de toutes les parties qui composent l'univers. » D'après Littré, « un cours de cosmographie est l'étude des mouvements des corps cosmiques, abstraction faite de tous les calculs. »

La cosmographie doit être distinguée de la *cosmologie*, qui étudie les lois générales gouvernant le monde physique et particulièrement celles des mouvements des corps célestes, et qui constitue la partie théorique de l'astronomie. *A fortiori* doit-elle être distinguée de la *cosmogonie*, en entendant par là cette branche encore bien peu avancée de la *Physique céleste*, qui a pour objet les modes de formation et l'histoire des développements des astres. Ces distinctions sont importantes pour l'intelligence des programmes de cosmographie, d'où l'on doit éliminer toutes les parties de l'astronomie qui regardent la démonstration mathématique des lois, les méthodes d'observation et tout l'attirail des formules nécessaires à l'astronome de profession.

Nous définirons donc simplement la cosmographie en disant que c'est l'*astronomie descriptive*.

Mais la description des phénomènes célestes peut et doit s'entendre de deux manières, soit que l'on ait en vue les phénomènes apparents, les mouvements que constate la simple observation, soit que l'on considère les mouvements réels, tels que la science est arrivée à les démêler à travers les complications des apparences. L'explication raisonnée de ces deux ordres de phénomènes est en réalité le but propre que doit se proposer l'instituteur, en faisant un cours de cosmographie.

Un tel cours, d'ailleurs, comporte un programme plus ou moins étendu, plus ou moins complet, suivant le degré d'instruction préalable des élèves auxquels il est destiné, suivant le degré d'initiation aux connaissances astronomiques où le professeur veut conduire ses élèves ; nous nous bornerons ici à considérer trois de ces degrés :

Le premier correspondant à un cours de cosmographie à l'usage des *écoles primaires ;*

Le second à un cours de cosmographie pour les élèves des *écoles primaires supérieures*, ou encore pour les élèves des *écoles d'enseignement spécial ou professionnel;*

Le troisième enfin, à un cours de cosmographie pour les élèves des *lycées* ou des *collèges* qui se destinent aux *écoles scientifiques*, ou au *baccalauréat ès sciences*.

D'ailleurs, nous n'entrerons dans quelques détails que pour les programmes des deux premiers degrés. Il est inutile d'expliquer la raison de cette

préférence : le but que se propose le *Dictionnaire de Pédagogie* l'indique suffisamment.

Méthodes d'exposition. — L'ordre dans lequel doivent se classer et se subdiviser les matières d'un cours de cosmographie dépend de la méthode qu'adoptera le professeur : cela va de soi. Mais ici il nous semble à peu près indifférent d'adopter l'une ou l'autre des deux principales méthodes d'exposition, à savoir la *méthode synthétique* ou la *méthode analytique*. Entrons dans quelques détails sur chacune d'elles.

Par méthode synthétique, nous entendons celle qui procède de la réalité aux apparences et de l'ensemble aux détails. La science astronomique est aujourd'hui parvenue à une connaissance suffisamment complète de l'univers, de l'étendue et de la disposition de ses diverses parties, pour qu'il soit possible de le décrire clairement tel qu'il est, dans ses deux parties essentielles : d'une part, l'univers sidéral, comprenant la multitude indéfinie des étoiles, des étoiles isolées qui sont autant de soleils semblables à notre Soleil, comme des étoiles réunies en groupes, formant des amas ou nébuleuses stellaires ; comprenant aussi la grande agglomération connue sous le nom de Voie Lactée, dont notre Soleil est une étoile composante. Tous les astres qui composent le monde sidéral, ou, si l'on veut, l'univers même, ont pour la Terre un caractère commun, qui est celui d'une fixité apparente. Tous paraissent immobiles, à cause de l'immensité des distances qui les séparent de notre monde.

Il est donc permis de commencer le cours de cosmographie par une description des phénomènes célestes propres à l'univers sidéral.

De là, on arrive à l'autre partie du cours, à celle qui a pour objet la région du ciel où se trouve notre globe, le groupe particulier de corps célestes dont ce globe fait partie, et qui a le Soleil lui-même comme centre ou foyer de tous les mouvements de ces corps. C'est le *monde solaire*, que le professeur décrira d'abord (en suivant toujours la même méthode) dans son ensemble, faisant l'énumération des planètes et de leurs satellites, de leurs doubles mouvements de rotation et de révolution, puis passant aux comètes qui sont en grande partie de simples satellites du Soleil.

Appliquant à la Terre même les notions générales acquises dans cette description préalable du monde planétaire, le professeur abordera enfin, avec des détails plus complets, tout ce qui est particulier à la Terre considérée comme planète. De ses mouvements réels de rotation et de translation il remontera à l'explication raisonnée des mouvements apparents qui en sont la conséquence ; il expliquera le mouvement diurne des étoiles et des autres astres, la succession des jours et des nuits, les variations de durée de ces phénomènes, le mouvement apparent annuel du Soleil, et enfin la succession des saisons. De même, il rendra compte des phases de la Lune, des éclipses, des stations et rétrogradations des planètes, etc.

Ce qui précède suffit à montrer quelle est la marche à suivre, si l'on veut employer la *méthode synthétique* pour développer le cours de cosmographie. Cette méthode a certainement ses avantages, en ce sens qu'elle permet de graver dans l'esprit des élèves le tableau d'ensemble de l'univers, et qu'elle résume plus clairement pour eux les connaissances acquises en astronomie ; mais elle développe moins bien que la *méthode analytique*, dont nous allons parler, l'esprit de recherche et d'investigation qui est proprement l'esprit scientifique. A notre sens, elle serait surtout applicable au cours du degré le plus élémentaire, suivi par des élèves qui n'auraient que des notions très simples de géométrie.

La seconde méthode suit une marche absolument inverse. Elle part des phénomènes apparents pour arriver à la conception de l'ordre réel tel qu'il a fini par être deviné, conçu, puis démontré. Le mouvement apparent diurne, d'Orient en Occident, le mouvement opposé du Soleil, ceux de la Lune et des planètes, leurs stations et rétrogradations, etc., seront les points de départ de chacun des chapitres du cours. Par conséquent, c'est la Terre considérée comme planète qui sera décrite la première ; le jour sidéral et le jour solaire, la succession et la variation des jours et des nuits, des saisons, de l'année, devront être successivement définis, puis expliqués par la rotation réelle de notre globe sur son axe, par sa révolution annuelle autour du Soleil et par la combinaison de ses deux mouvements. Même marche à suivre pour les phénomènes lunaires et pour leur explication.

De la Terre, le professeur passera aux autres planètes, à leurs satellites, aux comètes, puis au Soleil lui-même.

Le monde solaire décrit, ce sera le tour des astres fixes, dont il n'y avait eu lieu jusqu'ici de s'occuper que comme des points de repère nécessaires à l'étude des mouvements de la Terre et des planètes.

Nous abrégeons l'exposé de cette seconde méthode, qui est celle généralement adoptée pour les programmes de cosmographie des écoles et des lycées, et nous abordons la question du contenu de ces programmes eux-mêmes, de leur étendue et de leur degré de rigueur démonstrative.

Mais auparavant, nous ferons une réflexion qui nous paraît devoir s'appliquer aux uns et aux autres, et en tout cas aux deux premiers degrés : c'est que la cosmographie, telle qu'il s'agit de l'enseigner à la grande généralité des élèves, doit être surtout considérée comme une introduction à l'étude de la géographie. Pour les élèves seuls qui se destinent aux écoles savantes, elle peut dépasser les bornes d'une telle adaptation, et former les préliminaires d'un cours d'astronomie.

Premier degré. Cosmographie des écoles primaires. — Cinq ou six leçons doivent suffire à l'exposé des notions du cours le plus élémentaire. Voici, selon nous, quelles devraient en être la substance et les divisions principales :

1re *leçon.* — Le ciel étoilé. Mouvement diurne. Lever et coucher des étoiles. Lever et coucher du Soleil et de la Lune. Mouvement de rotation de la Terre.

2e *leçon.* — Mouvement apparent du Soleil parmi les étoiles. Jour sidéral et jour solaire. La Terre se meut autour du Soleil en une année. Les saisons.

3e *leçon.* — Mouvement et phases de la Lune. La Lune se meut autour de la Terre. Explication des éclipses de Lune et des éclipses de Soleil.

4e *leçon.* — Les planètes. Distinction des planètes et des étoiles. Les planètes circulent comme la Terre autour du Soleil ; leurs satellites. Les comètes. Le monde solaire.

5e *leçon.* — Les constellations. Les étoiles sont des soleils, ou le Soleil est une étoile. Distances des étoiles.

6e *leçon.* — Notions sur les étoiles doubles, sur les amas stellaires, les nébuleuses, la voie lactée.

Il est bien évident que ce programme ne fait qu'indiquer la matière des leçons, la disposition du cours, et qu'il peut et doit être complété par des détails sur la constitution physique des astres, en insistant sur la similitude des planètes entre elles et avec la Terre, sur celle du Soleil et des étoiles, et en entrant au besoin dans quelques développements sur les astres les plus connus, les montagnes de la Lune, les terres et les mers de Mars, l'anneau de Saturne, la composition du Soleil, de façon à piquer la curiosité des élèves. Le professeur étendra ou restreindra ce programme en raison de l'intelligence ou du degré d'instruc-

tion des enfants. Ceux d'entre eux qui auraient des connaissances suffisantes en arithmétique et en géométrie pourraient aller jusqu'à l'exposé des lois de Képler, à des notions très simples sur la gravitation et les marées. Il est plus facile, en pareille matière, d'étendre les programmes, que de les maintenir dans les bornes de l'intelligible. Il faut s'arrêter là où l'esprit de l'enfant ne voit plus clairement ce qu'on lui enseigne.

Deuxième degré. Cosmographie des écoles primaires supérieures. — Dans ce cours, le programme comportera un plus grand nombre de leçons et un exposé plus détaillé, plus complet des notions de cosmographie. On peut le rédiger en une douzaine de leçons dont l'ordre serait, par exemple, celui que nous allons indiquer :

1re *leçon.* — Mouvement diurne et rotation de la terre. Notions sur la forme sphéroïdale du globe terrestre et sur les mesures géodésiques des méridiens. Aplatissement des pôles. Dimensions de la Terre.

2e *leçon.* — Preuves du mouvement de rotation. Jour sidéral. Coordonnées équatoriales des étoiles. Longitudes et latitudes des lieux géographiques.

3e *leçon.* — Mouvement propre apparent du Soleil. Mouvement annuel de translation de la Terre. Orbite terrestre. Inclinaison et parallélisme de l'axe terrestre. Inégalité des jours solaires. Jour et temps moyens. L'année.

4e *leçon.* — Variations de durée des jours et des nuits aux différentes latitudes. Les saisons. La précession des équinoxes. — Pour ces quatre premières leçons, V. *Terre, Jour, Année, Saisons, Calendrier, Latitude et Longitude.*

5e *leçon.* — La Lune, satellite de la Terre. Mouvement apparent et phases. Mouvement réel et orbite de la Lune. Explication des phases. Phénomènes des éclipses de Lune et de Soleil. — V. *Lune, Eclipse.*

6e *leçon.* — Le Soleil. Distance et dimensions. Mouvement de rotation. Notions sur les taches, les protubérances, l'atmosphère et la constitution physique et chimique du Soleil. — V. *Soleil.*

7e *leçon.* — Les planètes. Leurs mouvements propres, stations et rétrogradations. Orbites des planètes, et lois de Képler. Notions sur la constitution physique des planètes principales. Hypothèse de Laplace. — V. *Planètes, Terre.*

8e *leçon.* — Les comètes. Orbites cométaires. Comètes périodiques. Étoiles filantes et bolides. Lumière zodiacale. — V. *Comètes, Aérolithes.*

9e *leçon.* — Le ciel étoilé. Les constellations. Nombre des étoiles de diverses grandeurs. Fixité apparente des étoiles. — V. *Etoiles.*

10e *leçon.* — Distances des étoiles. Les étoiles sont des soleils. Constitution physique des étoiles. Étoiles doubles, multiples, variables. — V. *Étoiles.*

11e *leçon.* — Amas stellaires et nébuleuses. Voie lactée. Notions sur la structure de l'univers. — V. *Étoiles, Soleil, Terre.*

12e *leçon.* — Notions sur la gravitation et son identité avec la pesanteur. Marées. Applications de l'astronomie au calendrier, à la navigation. Cadrans solaires. — V. *Attraction, Marée, Calendrier, Navigation, Cadran solaire.*

Pour toutes les leçons, consulter en outre l'article général *Astronomie.*

Ce programme renferme tout ce qu'on peut regarder comme étant du domaine de l'astronomie descriptive, de sorte qu'il pourrait également servir au cours de troisième degré. La différence n'est pas tant dans la matière même que dans le plus ou moins de rigueur de l'exposé ou des méthodes de démonstration.

Il nous reste maintenant à insister précisément sur les méthodes d'exposition des deux programmes tracés plus haut, ainsi que sur les procédés auxiliaires propres à faciliter la tâche du maître et à rendre plus accessible aux élèves l'intelligence de leurs diverses parties. On peut ranger ces modes d'exposition ou de démonstration en trois catégories, susceptibles d'être employées séparément et successivement ou simultanément : 1° les observations; 2° les dessins et cartes ou atlas cosmographiques; 3° les appareils mécaniques.

1. *Observations.* — Le professeur, surtout dans le cours élémentaire, devra avoir, le plus souvent possible, recours aux observations directes. Nous allons en donner quelques exemples.

Rien de plus simple que de faire observer aux enfants le mouvement diurne des étoiles, celui du Soleil ou de la Lune, de faire remarquer, outre le lever et le coucher des astres, les cercles de plus en plus grands qu'ils décrivent à mesure qu'ils approchent de la zone circumpolaire ; de faire voir que, dans cette zone, les étoiles ne se lèvent ni ne se couchent jamais, de faire remarquer enfin l'immobilité de l'étoile polaire. Ces observations, faites par les belles nuits d'été, seront autant d'occasions de noter les constellations principales et les étoiles les plus remarquables. Le professeur insistera sur le fait que les étoiles ne se lèvent ni ne se couchent aux mêmes heures aux époques successives de l'année, de sorte que l'aspect du ciel étoilé varie d'un jour à l'autre : c'est ce qui démontre et le mouvement apparent du Soleil et le mouvement réel de translation de la Terre. Le mouvement beaucoup plus rapide de la Lune s'observera d'une nuit à l'autre ou encore dans la même nuit.

L'observation des phases lunaires, de la position de la Lune par rapport au Soleil et à la Terre, pourra se faire avec la même facilité et frappera l'esprit des enfants plus que les figures de géométrie.

Les phénomènes des éclipses seront aussi parmi ceux que le maître ne manquera point de faire observer si l'occasion s'en présente. S'il possède une lunette d'approche, une simple longue-vue, il pourra faire voir la configuration du globe de la Lune, les trous ou cratères, les ombres de ses montagnes, et même, si le grossissement est suffisant, les satellites de Jupiter, l'anneau de Saturne.

La variation des hauteurs méridiennes du Soleil sera, parmi les phénomènes astronomiques, un des plus importants à faire observer, sauf à en demander l'explication à d'autres procédés.

Il est bien entendu que ces simples observations, que nous recommandons aux instituteurs primaires, ne seraient pas moins fructueuses pour les cours supérieurs. Ici, seulement, les autres moyens sont plus nombreux, plus complets, plus à la portée des professeurs et des élèves.

2. *Cartes, dessins, atlas.* — Une carte, à grande échelle, des deux hémisphères célestes ; un planisphère donnant les constellations visibles sur l'horizon de Paris ; une carte du système des orbites des planètes et des comètes, et une série de dessins représentant l'aspect des principaux corps célestes et les détails télescopiques, quelques comètes, amas stellaires et nébuleuses, suffiraient amplement à aider l'intelligence des descriptions du maître. Pour les cours plus élevés, il y aurait lieu de dresser des atlas astronomiques plus complets. Cela manque en France ; mais, en Angleterre, en Allemagne, aux Etats-Unis, des atlas de ce genre existent, tandis que c'est à peine si, en France, on trouve, au début des atlas géographiques, quelques représentations imparfaites des phénomènes célestes. La voie est ouverte dans ce sens, cependant, et nous nous sommes efforcé d'y contribuer pour notre part.

3. *Appareils cosmographiques.* — Nous comprenons, sous cette rubrique, tous les moyens matériels de représentation des phénomènes célestes,

tous les moyens mécaniques ayant pour objet l'explication des mouvements apparents et réels des astres.

Les globes célestes et terrestres sont au nombre de ces moyens. Tout le monde les connaît, si tout le monde ne sait pas en tirer tout le profit possible. Ceci est l'affaire des maîtres.

Quant aux appareils mécaniques, ils sont assez nombreux, et on ne peut guère leur reprocher que d'être, par leur prix, assez difficilement accessibles aux écoles, surtout aux écoles primaires. On peut y suppléer par des moyens fort simples.

Avec une lampe munie de son globe qui figure le Soleil, deux boules d'inégales grosseurs, représentant la Terre et la Lune. quelques autres boules figurant les planètes, on peut aisément faire comprendre aux enfants les plus importants des phénomènes dont la description fait l'objet d'un cours de cosmographie.

Quoi de plus simple que d'expliquer ainsi :

1° Le mouvement de rotation de la Terre sur son axe et la succession du jour et de la nuit, le mouvement apparent diurne des étoiles, la division du ciel étoilé en zones circumpolaires, où les étoiles ne se lèvent ni ne se couchent, et zones équatoriales, où elles décrivent des portions croissantes ou décroissantes de leur cercle diurne ;

2° L'égalité du jour et de la nuit aux deux équinoxes, et les inégalités croissantes ou décroissantes du jour et de la nuit, selon les latitudes, et aux diverses époques de l'année ; tout cela résultant de la position inclinée de l'axe terrestre sur l'orbite ou sur l'écliptique, ainsi que de son parallélisme dans tout le cours de la révolution. En promenant la boule qui représente la Terre autour d'une table ronde ou ovale, ayant la lampe Soleil à son centre ou à son foyer, et en arrêtant la première dans diverses positions principales, la démonstration sera aussi claire que possible ;

3° Les phénomènes des éclipses de Lune et de Soleil, la raison pour laquelle les éclipses ne peuvent avoir lieu à chaque lunaison, les particularités des éclipses totales ou partielles et même des éclipses annulaires de Soleil.

On a construit, à diverses époques, en France et à l'étranger, des appareils mécaniques ayant pour objet la représentation et l'explication des mouvements de la Terre, de la Lune et des planètes. Il existe des spécimens fort intéressants de ce genre dans les musées, notamment au Conservatoire des arts et métiers ; mais, tout ingénieux que soient ces appareils (il en est dont les mouvements sont réglés par des rouages d'horlogerie), ils ont le grave inconvénient d'être fort coûteux. Un planétaire, construit par MM. Lerebours et Secretan, ne coûte pas moins de 350 francs. Les planétaires de J. Felkl, à Rostock, coûtent de 30 à 200 florins. Ceux de E. Schott, à Vienne, valent de 22 à 65 thalers. Les appareils nommés Tellurien et Lunarien, se bornant à la représentation des mouvements de la terre et de la lune, sont cotés de 6 à 34 thalers. Tous ces prix sont inabordables pour la plupart de nos écoles. Nous en citerons, en France, de plus accessibles et qui ont été faits spécialement en vue de l'enseignement dans les lycées et les collèges : tels sont ceux de M. Henri Robert. Il est à désirer que nos éditeurs et constructeurs résolvent, dans la fabrication de ces procédés matériels, après tout fort utiles, le problème de la simplicité et du bon marché, unis à la rigueur et à l'exactitude des représentations des phénomènes.

En attendant, c'est aux professeurs, aux instituteurs à suppléer à cette lacune du matériel de notre enseignement ; nous avons essayé de leur donner, dans cet article, une idée des moyens qu'ils pourront mettre en œuvre dans ce but. Le jour où la cosmographie sera sérieusement enseignée, où des cours gradués, depuis le plus élémentaire jusqu'à celui des lycées, initieront progressivement nos enfants à ces connaissances si importantes, les méthodes se perfectionneront de plus en plus, les livres écrits sur ce sujet s'amélioreront pareillement, et les moyens, procédés, appareils de démonstration ne manqueront plus. [Amédée Guillemin.]

COTON. — V. *Textiles* (Plantes).

COTYLÉDON. — V. *Tige*.

COULEUR. — Physique, XXXI. — La *couleur* est l'impression produite sur l'organe de la vue par la lumière qu'envoient les corps lumineux et par celle que réfléchissent ou diffusent les corps éclairés et dont les teintes varient avec l'état de la surface et la nature des substances réfléchissantes. Ce mot exprime donc à la fois les qualités particulières qui distinguent les rayons lumineux, et la propriété des corps de renvoyer telle ou telle espèce des rayons qui les ont frappés, tout aussi bien que la sensation spéciale produite dans l'œil par chacun d'eux.

C'est à Newton que l'on doit les premières études précises sur les colorations si diverses que les différents objets donnent à la lumière. Il a le premier montré que la lumière blanche n'est pas, comme on le croyait avant lui, simple et indivisible, mais qu'elle s'analyse par *réfraction* * dans un prisme et présente sept couleurs : *violet*, *indigo*, *bleu*, *vert*, *jaune*, *orangé*, *rouge*, fondues les unes dans les autres, différentes par leur réfrangibilité, indécomposables, mais capables par leur mélange de reproduire le blanc. Il a appelé *couleurs simples* ces sept couleurs apparentes dans le spectre solaire et dans celui des principales sources lumineuses artificielles ; *couleurs composées*, celles qui résultent de leur mélange en proportions diverses ; *couleurs complémentaires*, celles dont la réunion produit du blanc.

La décomposition par le prisme de la lumière solaire donne la raison des brillants météores que l'on remarque parfois dans l'atmosphère et dont la cause a été si longtemps inconnue. Les rayons du soleil, en pénétrant dans les fines vésicules d'eau des nuages qui se résolvent en pluie, s'y décomposent, s'y réfléchissent et donnent lieu aux arcs-en-ciel aux riches couleurs disposées comme celles que l'on obtient par le prisme dans une chambre obscure.

Les diverses sources lumineuses artificielles s'analysent avec autant de facilité et décèlent aussi les qualités spéciales de leurs rayons. On y trouve toutes les nuances du spectre solaire, mais avec des différences marquées dans les intensités et les proportions relatives. La flamme d'un bec de gaz ou d'une bougie émet en abondance des rayons rouges, orangés et jaunes, peu de bleus et de violets. La flamme du magnésium, au contraire, produit une lumière remarquable par l'abondance des rayons les plus réfrangibles. Considérées isolément, toutes ces sources apparaissent blanches ; mais quand on les compare à la lumière du soleil, elles apparaissent avec la couleur qui domine dans chacune d'elles. Cette couleur dominante dans une lumière artificielle est aussi celle qui domine dans le spectre que l'on obtient en la regardant avec un prisme : les flammes rouges, jaunes, vertes ou bleues donnent des spectres où la couleur principale est le rouge, le jaune, le vert ou le bleu.

L'analyse prismatique s'applique également à l'étude de la lumière réfléchie ou transmise par les corps éclairés. L'expérience a montré que cette lumière est formée d'un plus ou moins grand nombre de couleurs simples, lors même que les rayons éclairants appartiennent à la lumière blanche ou à l'un quelconque des rayons du spectre. Les corps colorés modifient donc la couleur de la lumière ; et les phénomènes produits sont assez nombreux et divers pour qu'il soit utile de mettre

un peu de clarté dans leur étude et d'examiner d'abord le passage de la lumière dans les corps transparents, puis le renvoi des rayons lumineux par les corps opaques.

La lumière transmise par un corps transparent ne l'est jamais intégralement; chaque corps exerce une action élective sur telle ou telle région du spectre, laisse passer certains rayons et arrête les autres. Un verre rouge doit sa couleur spéciale à ce qu'il laisse passer tous les rayons rouges et absorbe la plus grande partie des autres. Un second verre rouge placé à la suite d'un premier n'absorbe qu'une très faible portion de la lumière qu'il reçoit, parce que le premier a arrêté à peu près tout ce que le second est incapable de transmettre. Il résulte de cette expérience qu'un milieu coloré d'une épaisseur suffisante ne doit laisser passer qu'une seule des couleurs du spectre, la sienne propre; et qu'il peut dès lors servir à obtenir une lumière simple ou monochromatique.

Un milieu transparent incolore est celui qui laisse passer, dans les mêmes proportions, toutes les espèces de rayons colorés; la lumière blanche qui y pénètre en sort blanche.

Quelques substances possèdent la propriété de présenter des colorations variables selon l'épaisseur qu'elles offrent au passage de la lumière. La cause en est due à l'inégale transparence pour les rayons des diverses couleurs. Tels sont les vins rouges vieux qui, sous une faible épaisseur, paraissent d'un jaune paille, et vus en plus grande masse d'une couleur rouge accusée. C'est le *polychroïsme;* il est plus ou moins prononcé, mais une analyse minutieuse le constate dans la plupart des corps.

L'étude des corps opaques est moins simple que celle des corps transparents. La lumière qu'ils reçoivent s'y partage en effet en trois portions ordinairement inégales : l'une est réfléchie, l'autre diffusée, le reste absorbé. La diversité des rayons lumineux qui y tombent, les actions différentes que chacun y subit suivant la nature du corps et l'état de sa surface, font du phénomène de la génération des couleurs quelque chose de très complexe, mais dont la cause primordiale est la décomposition de la lumière.

L'influence de la réflexion est la plus facile à suivre. Il semble au premier abord qu'elle ne modifie pas la lumière; et cependant on peut s'assurer par l'expérience qu'elle lui imprime une coloration appréciable. Que l'on projette sur un écran blanc un rayon solaire réfléchi par un miroir de cuivre poli, il paraîtra d'un blanc pur; mais si on le force à se réfléchir successivement sur plusieurs miroirs semblables, il prendra une teinte rouge prononcée. Chaque substance réfléchit donc de préférence certains rayons, qu'elle fait ainsi valoir dans la lumière renvoyée.

Ce phénomène est bien plus saillant dans la réflexion irrégulière qu'on nomme diffusion et qui est propre à tous les corps. On le met en évidence en montrant que des substances très brillantes avec la lumière du jour apparaissent complètement noires si on les éclaire avec des rayons lumineux qu'elles ne sont pas capables de diffuser. On éclaire des fleurs de toutes nuances avec la lumière jaune monochromatique que donne la flamme de l'alcool salé; et on constate que les couleurs jaunes conservent seules leur éclat et que les plus éclatantes des autres apparaissent noires. Un corps n'a donc pas par lui-même de couleur propre, sa nuance est intimement liée à la nature des rayons qu'il reçoit et qu'il peut transmettre.

L'absorption vient à son tour exercer une part prépondérante dans la formation des couleurs. La lumière pénètre dans les divers corps colorés; elle y éteint telle ou telle portion de ses rayons, comme dans les corps transparents; le reste est réfléchi ou diffusé par la surface ou par des particules intérieures, et le résultat final est la couleur sensible du corps considéré. La coloration d'un corps opaque a donc toujours pour cause première un phénomène d'absorption qui est suivi de réflexions régulières ou irrégulières. A vrai dire, il n'y a pas de corps complètement opaques, puisque tous, réduits à une épaisseur de plus en plus mince, deviennent plus ou moins transparents; et les changements de structure qui y surviennent y font valoir ou l'absorption lumineuse ou la réflexion et en modifient l'aspect.

Le nombre des couleurs est infini, puisque les couleurs simples peuvent être combinées de mille manières, et que chaque nuance peut encore être mélangée de plus ou moins de noir et de blanc et offrir une très grande variété. Pour les définir, on les rapporte à des objets naturels bien connus pris comme termes de comparaison, tels que les animaux, les fleurs, les pierres précieuses. C'est ainsi qu'on dit : un lilas clair ou foncé, un jaune serin, un bleu turquoise, un rouge groseille, etc. Mais cette nomenclature est bien insuffisante; et elle repose sur des données trop peu précises pour présenter quelque utilité dans l'industrie de la teinture et dans l'art du peintre. M. Chevreul a essayé de remédier à cet inconvénient et de faire cesser la confusion en établissant, sur des données scientifiques, une classification des couleurs industrielles.

M. Chevreul donne aux mots *ton* et *nuance* des valeurs différentes définies sans ambiguïté. Il appelle *nuance* le résultat du mélange des couleurs pures, l'une modifiant l'autre sans la ternir. Il appelle *tons* les différents degrés d'intensité dont une couleur est susceptible, suivant que la matière qui la présente est pure ou mélangée simplement de blanc ou de noir. La *gamme* est l'ensemble des tons d'une même couleur; elle présente des tons *éclaircis*, c'est-à-dire mélangés de blanc, ou *rabattus*, c'est-à-dire mélangés de noir.

Pour appliquer ces principes, il a imaginé le *cercle chromatique*. C'est un cercle divisé en soixante-douze secteurs égaux. Sur trois secteurs équidistants sont placées les trois couleurs principales : jaune, rouge et bleu; puis, à égale distance de chacune d'elles, celles qui résultent de leur mélange deux à deux, l'orangé, le vert, le violet; et enfin le cercle est complété par les nuances intermédiaires, ce qui donne soixante-douze nuances passant graduellement de l'une à l'autre.

Le cercle est divisé par vingt cercles concentriques qui font dans chaque secteur des cases. Au centre est un petit cercle complètement blanc, à partir duquel chaque nuance se fonce en perdant du blanc jusqu'à devenir pure, puis s'assombrit de plus en plus par des proportions croissantes de noir jusqu'au bord du disque qui est d'un noir absolu.

Le tout forme mille quatre cent quarante couleurs dont chacune peut être définie par un numéro d'ordre, et retrouvée toujours identique à elle-même avec la plus grande facilité.

Expériences. — 1. Décomposer un rayon lumineux qui pénètre dans une chambre obscure, par un prisme, et projeter l'image colorée sur un écran.

Observer la décomposition de la lumière d'une bougie en la regardant à travers un prisme.

2. Mélanger une dissolution rose d'un sel de nickel avec une dissolution bleue d'un sel de cobalt, on obtient un liquide qui paraît incolore.

Placer sur une table noire un disque jaune et un disque blanc, entre eux une glace verticale sans tain; se poser de manière que l'image *réfléchie* de l'un des disques se superpose à l'autre vu à travers la glace, le tout paraît blanc.

3. Eclairer une chambre à la flamme de l'alcool salé et constater l'aspect des objets diversement colorés.

4. Vérifier sur une eau-de-vie vieille versée dans un verre conique que la teinte se fonce avec l'épaisseur du liquide.

5. Dessiner un disque de Newton avec six secteurs contenant chacun les sept couleurs du spectre, le faire tourner rapidement, il apparaît blanc.

Le même, avec des interruptions de couleurs, donne un aspect différent suivant la couleur masquée.

[Haraucourt.]

COURANTS *aériens et marins.* — Météorologie, I. — *Courants aériens.* — Les vents, envisagés seulement dans la localité où ils soufflent, sont doués d'une extrême variété dans leur force et leur direction. Il n'en est plus ainsi lorsque l'on considère dans leur ensemble l'atmosphère terrestre et les grands courants qui s'y produisent.

Si, par la pensée, on se place en un point circonscrit de la surface d'un grand fleuve dont le lit est irrégulier, et si, au lieu d'embrasser l'ensemble du courant, on limite son attention au point occupé, on verra souvent, surtout sur les bords, l'eau tourbillonner sur elle-même et marcher successivement dans tous les sens. Il serait alors difficile d'en conclure la direction vraie du courant général. Il en est de même des vents, avec cette différence que les fleuves aériens, sans lits délimités, se déplacent aisément à la surface du globe, et qu'une même localité peut se trouver alternativement en plein courant, ou sur ses bords, ou même en dehors de son action. Ce sont les grandes lois de la circulation de l'atmosphère que nous voulons résumer ici.

Sur tout le pourtour du globe, et dans le voisinage de l'équateur, se trouve une zone, assez irrégulière surtout quand elle traverse les continents, dans laquelle la température moyenne de la couche atmosphérique est plus élevée que dans les parties situées de chaque côté.

On sait l'effet que produit un corps chaud placé dans l'intérieur d'un appartement relativement froid. Au contact de ce corps, l'air s'échauffe, se dilate, devient plus léger; il monte vers le plafond, déterminant ainsi dans les parties froides un contre-courant descendant qui compense l'effet du premier. Si rien, d'autre part, ne vient troubler le phénomène ainsi produit, une circulation régulière s'établit allant, par le haut, du corps chaud aux parois froides et, par le bas, des parois froides au corps chaud. Pareil effet se produit naturellement dans l'atmosphère et sur une immense échelle. Sur toute la zone à température maxima, l'air monte en une nappe ascendante qui se manifeste par divers effets.

En premier lieu, l'ascension tend à produire sur le pourtour de la terre une raréfaction de l'air à laquelle correspond une diminution de la pression barométrique. Le baromètre est en effet plus bas de quelques millimètres dans la zone équatoriale que dans les régions voisines. L'appel d'air qui en résulte va produire les *alizés* dont nous parlons plus loin.

D'un autre côté, l'air, en montant, se refroidit graduellement; sa capacité pour la vapeur diminue, et comme la quantité de vapeur qu'il renferme ne diminue pas encore, cet air, déjà très humide à la surface des mers, se rapproche de plus en plus de son point de saturation qu'il atteint bientôt. L'air continuant à gagner de plus grandes hauteurs, une partie de sa vapeur se condense en nuages et en pluie. Aussi, la région occupée par la nappe équatoriale ascendante est-elle marquée par une ceinture de nuages permanents qui fait le tour à peu près complet de la terre. C'est l'*anneau de nuages* des météorologistes, le *pot au noir* des marins: les pluies et les orages y sont fréquents et d'une grande violence. L'anneau de nuages se déplace à la surface du globe avec le soleil qu'il suit d'un peu loin; il promène ainsi ses pluies du sud au nord de l'équateur dans la première moitié de l'année, du nord au sud dans la seconde. Au centre de la région parcourue, nous trouvons donc chaque année deux saisons pluviales; vers sa limite nord, nous n'en trouvons qu'une, celle des pluies d'été; vers sa limite sud, nous n'en trouvons également qu'une, mais correspondant à notre hiver.

Enfin la vitesse générale de l'air, s'y dirigeant vers la verticale, y devient à peu près nulle dans le sens horizontal; la zone occupée par la nappe ascendante est aussi ce que les marins nomment la région des *calmes équatoriaux.* Il serait plus exact de dire la région des *brises* ou des *vents variables*, car le calme y est souvent interrompu par des coups de vents orageux.

De chaque côté de la nappe ascendante, nous trouvons à la surface des mers deux courants se dirigeant des tropiques vers l'équateur : ce sont les *alizés.* Leur direction serait celle de chaque méridien si la terre était immobile; le mouvement de rotation diurne du globe les incline vers l'ouest. Tous les points de la surface terrestre tournent avec la même *vitesse angulaire* de 15° par heure; ils décrivent chaque jour un cercle complet dont le centre est placé sur l'axe terrestre. Mais les rayons de ces cercles croissant du pôle à l'équateur, le chemin parcouru, et, par suite, la *vitesse linéaire* croît dans le même sens. Une masse d'air prise au tropique a donc, de l'ouest à l'est, une vitesse moindre qu'à l'équateur. Il en résulte que l'air qui est entraîné par les alizés vers la nappe équatoriale ascendante retarde de plus en plus à mesure qu'il se rapproche de l'équateur; et, comme nous ne jugeons que des vitesses relatives, que nous rapportons tous les mouvements à nous-mêmes que nous considérons comme immobiles, cet air nous semble rétrograder vers l'ouest La direction des alizés va donc du nord-est vers le sud-ouest dans l'hémisphère nord, et du sud-est vers le nord-ouest dans l'hémisphère sud. Cette direction, générale sur les océans, est encore modifiée d'un lieu à l'autre par l'action propre des continents.

Les alizés soufflent avec une grande régularité. La double zone qu'ils occupent à la surface du globe se balance seulement un peu au cours de chaque année suivant la position occupée par la zone des calmes. Leurs limites tropicales changent moins toutefois que leurs limites équatoriales, lesquelles, ainsi que nous l'avons déjà dit, suivent d'un peu loin les déplacements du soleil. On doit toutefois faire une exception pour la mer des Indes. En hiver, la nappe équatoriale ascendante descend au sud de l'équateur; les alizés du nord-est y règnent donc sur de vastes surfaces. En été, cette nappe passe rapidement sur le continent indien. L'alizé du nord-est disparaît; l'alizé du sud-est franchit la ligne pour remonter jusque sur les terres indiennes; mais alors il gagne des parallèles dont la vitesse va au contraire en diminuant à partir de l'équateur; il prend donc graduellement de l'avance sur la surface de la mer et se transforme à partir de l'équateur en vent du sud, puis du sud-ouest. Ces vents du nord-est en hiver et du sud-ouest en été constituent ce que l'on nomme les *moussons* de l'Inde. Le passage de l'un à l'autre est le *renversement de la mousson.* C'est l'époque des *typhons* ou tempêtes tournantes de ces mers, qui deviennent alors redoutables.

Outre la régularité de leur régime des vents, les zones des alizés sont en outre caractérisées par la constance de leur ciel. Les nuages y sont rares et les pluies encore plus, sauf pour les côtes exposées aux moussons.

Nous avons vu l'air des régions tropicales arriver à l'équateur et s'y élever dans un plan vertical :

ce n'est que la première moitié de la circulation atmosphérique. La nappe équatoriale ascendante, arrivée à une certaine hauteur, s'y divise en deux nappes allant, au contraire, de l'équateur vers les tropiques : elles constituent les *contre-alizés*. L'effet de la rotation terrestre se produit sur eux comme sur les alizés. En tenant compte du renversement de leur direction, on comprend que, s'éloignant de l'équateur, ils doivent prendre de l'avance sur le mouvement terrestre, comme la mousson d'été, et incliner de plus en plus vers l'est, en soufflant du sud-ouest vers le nord-est dans l'hémisphère nord, et du nord-ouest vers le sud-est dans l'hémisphère sud.

Les *contre-alizés* se tiennent d'abord à de grandes hauteurs et, comme ils se sont dépouillés de leur excès de vapeur en traversant l'anneau de nuages, il est rare qu'ils en conservent quelques débris flottants. A mesure qu'ils s'éloignent de l'équateur, ils s'abaissent progressivement, et l'échauffement qui résulte pour eux de ce mouvement de descente compense et au-delà le refroidissement très lent qui résulte de leur marche vers le pôle. Dans le voisinage des tropiques, ce mouvement de descente s'accélère beaucoup et une grande partie du contre-alizé vient rejoindre l'alizé, terminant ainsi le double circuit complet qui s'opère de chaque côté de la nappe équatoriale. Une notable portion de l'air échappe toutefois à ce retour direct à l'alizé, et forme le grand courant du S.-O. qui domine dans nos régions tempérées de l'hémisphère nord, courant auquel correspond le courant du N.-O. dans l'hémisphère sud.

La zone de descente de chacune des deux nappes des contre-alizés est accusée par des caractères qui sont la contre-partie de ceux que présente la nappe équatoriale ascendante. Autant cette dernière est régulière et stable, autant la première est mobile, irrégulière et fragmentée. La zone des calmes équatoriaux est limitée des deux côtés par les alizés, qui, tout en convergeant, portent tous les deux vers l'ouest. Les nappes tropicales produisent bien, là où elles descendent, un calme plus ou moins complet ; mais elles sont bordées du côté du pôle par le surplus des contre-alizés qui continuent à porter vers l'est et qui se traduisent par le grand courant du S.-O. des régions tempérées de l'hémisphère nord, ou par le grand courant du N.-O. des régions correspondantes de l'hémisphère sud. Au contraire, sur leur bord équatorial, règnent des vents plus faibles soufflant du N. et N.-E., et d'où naissent les alizés. Comme d'ailleurs ces masses d'air sont toujours circonscrites, elles semblent tourner sur elles-mêmes de l'ouest à l'est par le nord, dans notre hémisphère ; c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre, sens contraire à la rotation des tempêtes tournantes, ou *cyclones*, d'où leur vient le nom d'*anticyclones*.

La descente du contre-alizé produit en même temps une surcharge dans la pression atmosphérique. Le baromètre est en effet très sensiblement plus haut, dans cette zone, que dans la zone équatoriale et que dans une partie des régions extratropicales. En second lieu, l'air en descendant s'échauffe parce qu'il est de plus en plus comprimé par le poids des couches supérieures. Il devient donc, en même temps, plus sec. La région où s'effectue cette descente participe du beau temps des régions alizées.

Dans ce grand mouvement de double circulation continue dont le centre moteur est dans la zone des calmes équatoriaux, ce qui nous touche le plus, en France, est précisément cette portion du contre-alizé qui, après s'être abaissée vers le sol, et au lieu de retourner directement à l'alizé, continue sa rotation en longeant la surface terrestre. Son origine fait donner à cette masse d'air en mouvement le nom de *courant équatorial*. Après avoir couru du S.-O. au N.-E., ce courant s'incline peu à peu vers l'O., puis vers le N.-O., puis enfin vers le N. et le N.-E. Au lieu donc d'effectuer la fin de sa rotation dans le sens de la hauteur de l'atmosphère, il l'effectue à la surface même de la terre. La question de hauteur disparaissant, la question de latitude reste seule. Tant qu'il se rapproche du nord, qu'il gagne des pays plus froids, ce courant est humide, chargé de nuages et de pluies ; il charrie les bourrasques et les orages.

Au cours des saisons, il se déplace avec le soleil du sud au nord, ou du nord au sud. De plus, il acquiert un surcroît d'activité en automne ou dans l'hiver, parce que, notre hémisphère se refroidissant, son atmosphère se contracte et que l'air y afflue du midi. Dans le printemps ou l'été, il faiblit au au contraire par l'effet inverse. Mais en dehors de ces causes générales, des circonstances particulières, qui nous sont encore inconnues, font que le courant équatorial nous envahit ou nous quitte ; qu'il aborde à peine notre pays ou bien s'élève plus haut vers le nord pour se déverser sur l'Allemagne, la Russie ou même le continent d'Asie. Son activité, son ampleur, comme la position de son lit, sont donc très variables, ce qui distingue entre elles les années comme les saisons. Il domine généralement en France dans les années ou les saisons pluvieuses. C'est à lui que nous devons la douceur de nos hivers, soit parce que, venant de l'océan, il est par lui-même tiède et humide, soit parce qu'il développe dans l'Atlantique un courant à peu près parallèle qui baigne nos côtes des eaux tièdes amenées des régions équatoriales.

Courants marins. — Nous retrouvons dans les grands océans une circulation complète analogue à celle de l'atmosphère.

Les régions équatoriales de l'Atlantique sont incessamment traversées par les deux alizés qui portent à l'ouest en convergeant. Sous l'influence du frottement persistant qui en résulte, les eaux superficielles de la mer sont entraînées vers l'ouest ; arrivées sur les côtes du Brésil, elles se divisent en deux courants. L'un, le plus faible, descend vers le sud en longeant les côtes de l'Amérique méridionale ; l'autre, le plus abondant, remonte vers le golfe du Mexique. Dans la zone tempérée règne au contraire le courant équatorial portant vers l'est, moins constant, il est vrai, mais encore très fréquent. Les eaux de l'Atlantique nord sont donc poussées de l'Amérique vers l'Europe ; et comme celles de la région équatoriale possèdent une vitesse acquise en abordant les côtes d'Amérique, les deux courants inverses se rejoignent par un fleuve abondant d'eaux chaudes qui constitue le *Gulfstream*, rivière du golfe. Ce nom, appliqué d'abord au courant qui débouche du golfe du Mexique par le canal de Bahama et longe les côtes des États-Unis, s'est ensuite étendu à toute la masse des eaux qui en dérivent vers l'Europe. Peu large mais très profond à son origine, il s'étale progressivement à la surface de la mer qui, sur son parcours, fume en hiver, comme « une chaudière en ébullition ». Sa température peut être alors de 15 à 16 degrés plus élevée que celle de l'air. Dans la dernière partie de son parcours, le Gulfstream s'étale sur les côtes de l'Europe, de l'Espagne au cap Nord. Ses eaux s'y divisent en deux branches. L'une retourne au sud en longeant les côtes de France, d'Espagne et de Portugal, et restitue ses eaux au courant marin de l'équateur. L'autre s'élève vers le nord-est, le long des côtes d'Irlande, d'Ecosse, de Norvège, et paraît s'étendre jusqu'au pôle, où Kane a entrevu une mer libre. Le contre-courant compensateur descendrait vers le sud dans les parages de l'Islande, du Groenland, du Labrador, et passerait ensuite, au

niveau de Terre-Neuve, au-dessous du Gulf-stream.

En partie produite par le courant équatorial, la branche européenne du Gulfstream suit, en partie, les vicissitudes de ce courant aérien. Les eaux qu'elle nous amène sont plus abondantes et plus chaudes en hiver, quand le courant équatorial est bien établi, et elles contribuent à soutenir ce dernier et à lui donner sa tiédeur et son humidité. C'est ainsi qu'il arrive dans les hivers doux et humides. Quand, au contraire, le courant équatorial manque et est remplacé par le courant de retour ou polaire, les eaux du Gulfstream nous arrivent plus rares, moins tièdes, ce qui contribue à accroître la rigueur et la durée du froid.

Une circulation semblable se produit dans l'océan Pacifique du nord; d'autres analogues sont constatées dans les grands océans de l'hémisphère sud; mais ces derniers étant largement ouverts vers le pôle, les courants y sont plus diffus et moins apparents, sauf près des côtes des grands continents.

Ainsi donc, en règle générale, les courants aériens et marins portent vers l'ouest dans les régions chaudes de l'équateur. C'est dans l'ouest des océans, ou dans l'est des continents qui les bordent, que se trouvent les plus chaudes régions du globe : la Guyane, la Nouvelle-Grenade, le golfe du Mexique, les côtes d'Arabie, l'Egypte. Dans les régions tempérées, au contraire, les courants aériens et marins portent vers l'est : c'est donc dans l'ouest des grands continents et près des côtes que se rencontrent les climats les plus doux en hiver. C'est ainsi qu'à New-York, qui est situé à peu près à la même latitude que Naples, le climat est beaucoup plus rude qu'à Paris ou que dans le nord de l'Ecosse.

V. *Température, Vent, Tempête, Pluie, Orage.* [Marié-Davy.]

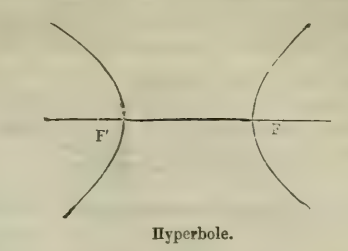
COURBES USUELLES. — Géométrie, XXIV. — Jusqu'à ces derniers temps, la circonférence a été la seule ligne courbe qui fût étudiée dans les cours de géométrie élémentaire des lycées. Depuis quelques années, on y a introduit, sous le nom de *courbes usuelles*, quatre autres lignes : l'*ellipse*, la *parabole*, l'*hyperbole* et l'*hélice*.

L'*ellipse* est la plus connue, en même temps qu'elle est la plus importante. C'est en quelque sorte une circonférence, qui aurait été plus ou moins aplatie dans la direction d'un diamètre et allongée dans la direction du diamètre perpendiculaire au premier. Sa forme, qui paraît plus élégante que celle du cercle, est d'un emploi assez fréquent; on la voit dans les cadres de beaucoup de tableaux, surtout pour les portraits ; elle est donnée aux compartiments formant dans les jardins des corbeilles de fleurs. La moitié d'une ellipse se montre dans la voûte des ponts en pierre surbaissés.

Ce n'est pas seulement au point de vue industriel que l'ellipse mérite d'être connue ; elle joue un grand rôle dans la mécanique céleste. Les orbites que la terre et toutes les planètes décrivent, dans leur mouvement de translation autour du soleil, sont des ellipses de dimensions diverses. Le temps que la terre emploie à parcourir la sienne est précisément ce qu'on appelle année.

La *parabole* n'est pas une courbe fermée. On peut s'en faire une idée, en la regardant comme une moitié d'ellipse qui se serait agrandie au-delà de toute limite, en s'ouvrant de plus en plus, à mesure qu'elle s'allongeait. Elle ne se présente pas aussi fréquemment que l'ellipse. La ligne suivie par une bombe lancée dans l'air est un arc de parabole. Certaines comètes décrivent dans leur marche une parabole, tandis que d'autres parcourent seulement une ellipse.

L'*hyperbole* se compose de deux parties égales, qui, semblables en apparence à une parabole, sont opposées l'une à l'autre dans des situations symétriques. Ses propriétés sont plutôt théoriques que pratiques. Elle ne doit son introduction



Hyperbole.

dans le cours de mathématiques élémentaires qu'à sa parenté avec les deux autres ; toutes trois en effet, ainsi que le cercle, résultent de la section d'un cône indéfini par un plan ayant des positions différentes par rapport à l'axe. C'est pour cette raison qu'elles portent le nom de *sections coniques*. La construction et les propriétés utiles des deux premières seront exposées aux articles *Ellipse* et *Parabole*.

L'*hélice* est la courbe figurée par le filet d'une vis, d'un tire-bouchon. Par cet exemple on entrevoit l'importance de cette courbe ; mais son étude sort trop du cadre de l'enseignement primaire pour que nous jugions à propos d'en parler ici. Nous nous bornerons à en indiquer la génération. Qu'on enroule un triangle rectangle de papier sur la surface courbe d'un cylindre, en appliquant sur sa longueur l'un des côtés de l'angle droit ; l'autre côté de cet angle s'appliquera sur la circonférence du cylindre, et l'hypoténuse sera transformée en une ligne courbe, qui est précisément l'*hélice*.

Il ne faut pas confondre cette courbe avec la *spirale*. Celle-ci est une courbe plane composée d'arcs dont la convexité diminue, à mesure qu'ils sont de plus en plus éloignés de l'origine de la courbe, parce qu'ils sont décrits avec des rayons de plus en plus grands. (V. *Spirale*.)

Les arcs d'hélice conservent la même courbure, mais ne sont pas situés sur une surface plane.

Les noms *hélice* et *spirale* viennent tous deux du grec ; ils signifient l'un et l'autre *enroulement*.

C'est à la même langue qu'appartiennent les noms des trois autres courbes. *Ellipse* signifie défaut, manque ; *hyperbole*, excès ; *parabole*, comparaison. Il ne serait pas possible d'expliquer ici la raison pour laquelle ces noms ont été donnés à ces lignes. [G. Bovier-Lapierre.]

COUREURS. — Zoologie, XVIII. — Nom donné à un sous-ordre de l'ordre des Échassiers, classe des Oiseaux. Il comprend les autruches, les casoars, etc. Blainville a séparé ces oiseaux des Échassiers, et a érigé les *Coureurs* en un ordre à part. (V. *Echassiers*.)

COURS ET TRIBUNAUX. — V. *Justice*. V. aussi *Tribunaux* au Supplément.

CRÉDIT FONCIER. — Arithmétique (E. N.), LVI.

1. — Le *Crédit foncier* est une institution établie pour servir d'intermédiaire entre les propriétaires fonciers et les capitalistes. La *Société du Crédit foncier* prête sur première hypothèque, et pour un temps qui peut varier de 20 à 50 ans, moyennant une annuité totale qui se compose :

1° Des intérêts à 4 $\frac{1}{4}$ pour 100 du capital emprunté ;

2° De 60 centimes par 100f pour frais d'administration ;

3° De l'annuité nécessaire pour amortir le capi-

tal emprunté au bout du temps fixé par l'acte de prêt, les intérêts se capitalisant par semestre. (En faisant la somme de ces trois parties pour un capital de 100^f, on force le résultat de manière à compléter un nombre exact de centimes.)

EXEMPLE : *Quelle annuité un propriétaire foncier aura-t-il à payer s'il emprunte* $72\,000^f$ *pour* 30 *ans?*

Pour 100^f il aura à payer :

1° Les intérêts de 100^f à $4\frac{1}{4}$, soit.... $4^f,25$;
2° Les frais d'administration.......... $0^f,60$;
3° L'amortissement, exprimé par la formule (V. *Amortissement, Annuité*) :

$$\frac{100^f.0,0425}{(1+0,02125)^{60}-1}, \text{ ou en effectuant : } 1^f,679036$$

Total........... $6^f,529036$

Pour $72\,000^f$ l'annuité sera 720 fois plus grande, ou $4\,700^f,90$, soit $2\,350^f,45$ par semestre.

2. — Lorsque la durée du prêt est de 50 ans, la Société du Crédit foncier offre au choix de l'emprunteur une autre combinaison dans laquelle l'annuité pour 100^f est de 5^f. Dans le calcul de l'amortissement, le taux de l'intérêt est alors fixé à 3,70 p. 100, et les intérêts se capitalisent par semestre.

L'annuité à payer pour l'amortissement est alors donnée par la formule :

$$\frac{3,70}{(1,0185)^{100}-1}, \text{ ou en effectuant....... } 0^f,704332$$

Si on y ajoute l'intérêt
de 100^f à 3,70 °/o, ou.................. $3^f,70$
on obtient....... $4^f,404332$

Cette somme, retranchée de 5^f, donne $0^f,595\,668$ pour les frais d'administration.

Cette combinaison n'est avantageuse que dans certains cas de libération anticipée.

3. — L'emprunteur a, en effet, la faculté de se libérer avant le temps fixé par l'acte de prêt. Nous supposerons d'abord qu'il s'agisse du premier mode d'emprunt. La somme que l'emprunteur doit payer pour se libérer s'obtient en calculant la portion de capital déjà amortie, et la retranchant du capital emprunté ; mais la Société du Crédit foncier prend en outre un droit de 3 p. 100 sur ce qui reste pour se dédommager de la perte des frais d'administration.

Supposons qu'un propriétaire, qui a emprunté $120\,000^f$ pour 40 ans, veuille se libérer au bout de la 25e année. L'annuité à payer pour amortir une somme de 100^f en 40 ans est donnée par la formule :

$$\frac{100^f \,.\, 0^f,0425}{(1,02125)^{80}-1}, \text{ qui donne } 0^f,970916.$$

Au bout de 25 ans, cette annuité a produit un capital définitif exprimé par :

$$\frac{0^f,970916\ [(1,02125)^{50}-1]}{0,0425} \text{.... ou } 42^f,527577$$

Sur 100^f il reste donc à payer $57^f,472423$
et, en y ajoutant 3 p. 100, ou.. $1^f,724173$
on obtient..... $59^f,196596$

pour la somme qu'il y aurait à payer si l'emprunt eût été de 100^f ; pour un emprunt de $120\,000^f$, la somme à payer sera 1200 fois plus grande, c'est-à-dire $71\,035^f,92$.

4. — Lorsqu'il s'agit d'un prêt de 50 ans, d'après le 2e mode d'emprunt indiqué au n° 2, le remboursement anticipé s'opère d'une autre manière. Le droit proportionnel de 3 p. 100 sur le capital non encore amorti est alors réduit à 2 p. 100 ; mais pour se couvrir de ses débours la Société retient en outre une prime calculée comme suit : on prend le cinquième du capital non encore amorti, et on en retranche autant de fois 1,5 p. 100 qu'il y a eu de versements opérés par l'emprunteur. Le calcul montre que ce second mode d'emprunt pour 50 ans n'est avantageux que lorsque l'emprunteur se libère au bout de 18 ans au moins. Nous n'insisterons pas sur ce cas trop peu fréquent.

5. — L'emprunteur peut aussi se libérer partiellement : le chiffre de son annuité se trouve alors diminué. Mais pour éviter une trop grande complication dans la comptabilité, la Société n'admet la libération partielle que pour un multiple de 100^f.

Supposons qu'un cultivateur ait emprunté $45\,000^f$ pour 40 ans et qu'il veuille se libérer de 9000^f au bout de 18 ans. L'annuité à payer pour amortir 100^f au bout de 40 ans est, comme on l'a déjà vu, de $0^f,970916$; pour amortir $9\,000^f$ l'annuité est donc 90 fois plus grande, c'est-à-dire $87^f,38$. Cette annuité, servie pendant 18 ans ou 36 semestres, a produit un capital définitif exprimé par

$$\frac{87^f,38\ [(1,02125)^{36}-1]}{0.0425} \quad \text{ou} \quad 2\,327^f,3$$

Il reste dû par conséquent sur les
9000^f........................... $6672^f,69$
et, en ajoutant les 3 p. 100, ou..... $200^f,18$
on obtient pour la somme à payer... $6872^f,87$

Quant à l'annuité totale que payait l'emprunteur, elle se trouvera diminuée d'une quantité facile à calculer. Pour 100^f cette annuité étant de

$$4^f,25 + 0^f,60 + 0^f,970916, \text{ soit } 5^f,820916 ;$$

pour 9000^f elle était 90 fois plus grande, soit $523^f,88$. C'est de cette quantité que l'annuité sera diminuée.

6. — En même temps que la Société du Crédit foncier prête aux conditions indiquées plus haut, ses statuts l'obligent à devenir emprunteur à son tour pour une somme précisément égale. A cet effet, elle émet des *Obligations foncières* au porteur (V. *Banques*). Ces obligations sont de divers types ; les plus récentes sont des coupures de 100 francs, rapportant un intérêt de 4 °/o, et remboursables en 50 ans par voie de tirage au sort sans primes.

7. — On pourra proposer aux élèves les exercices suivants

I. — *Un propriétaire emprunte* $80\,000^f$ *pour* 37 *ans ; quelle annuité devra-t-il payer?*

Réponse : $4\,789^f,11$.

II. — *Le chef d'une exploitation agricole emprunte* $200\,000^f$ *pour* 50 *ans (d'après le* 1er *mode) ; quelle sera l'annuité à payer?*

Réponse : $10\,882^f,44$.

III. — *Un cultivateur qui a emprunté* $60\,000^f$ *pour* 40 *ans veut se libérer au bout de* 25 *ans ; quelle somme aura-t-il à payer ?*

Réponse : $35\,517^f,96$.

IV. — *Un propriétaire a emprunté* $30\,000^f$ *pour* 50 *ans (d'après le* 2e *mode), et il voudrait se libérer au bout de* 25 *ans ; quelle somme aura-t-il à payer ?*

Réponse : $24\,601^f,56$.

V. — *Un fermier qui a emprunté* $15\,000^f$ *pour* 40 *ans veut se libérer de* $3\,000^f$ *au bout de* 18 *ans ; qu'aura-t-il à payer, et de combien son annuité sera-t-elle réduite ?*

Réponse : Il aura à payer $2\,290^f,96$; et son annuité sera diminuée de $174^f,63$.

VI. — *Un propriétaire qui a emprunté* 200 000f *pour* 50 *ans* (*d'après le* 2e *mode*) *veut se libérer de* 40 000f *au bout de* 25 *ans; qu'aura-t-il à payer, et de combien son annuité sera-t-elle réduite?*

Réponse : Il aura à payer 32 802f,05 ; et l'annuité sera réduite de 2 000f.

[H. Sonnet.]

CRISTAL ET CRISTALLISATION. — V. Minéralogie, p. 1312. — La cristallisation est l'opération pendant laquelle un corps prend de lui-même la forme qui lui est propre, et devient un cristal.

Tant que dure leur état gazeux ou liquide, les particules d'un corps sont maintenues à un degré extrême de division ; elles se meuvent avec la plus grande facilité les unes par rapport aux autres. Lorsqu'elles passent à l'état solide, elles peuvent le faire de deux manières : ou bien instantanément ; elles sont alors saisies brusquement, pour ainsi dire, dans la position qu'elles occupaient ; ou bien lentement ; c'est la condition la plus favorable à la cristallisation ; car elles s'orientent les unes par rapport aux autres, et la masse qui résulte de leur agrégation revêt une forme extérieure géométrique.

Le sel marin, appelé aussi à cause de ses usages sel de cuisine, composé de chlore et de sodium, est soluble dans l'eau ; une partie d'eau peut dissoudre environ 27 fois son poids de sel marin à la température ordinaire ; mais, lorsque l'eau s'évapore, le sel, qui est bientôt en proportion trop forte, reprend son état solide, et se présente alors en parallélipipèdes, c'est-à-dire en petits solides à 6 faces parallèles deux à deux et rectangulaires entre elles.

L'eau elle-même, lorsqu'elle est suffisamment refroidie, devient solide, et porte le nom de glace. La glace est cristallisée. Les cristaux qui composent la neige se montrent souvent groupés en forme de polygones étoilés, qu'on peut toujours décomposer en 6 parties semblables.

Du soufre fondu dans un creuset, abandonné à un refroidissement lent, cristallise aussi : si l'on perce la croûte solide dans le creuset, avant la solidification de toute la masse, et si l'on fait écouler par ce trou la partie restée liquide, on voit, en sciant le creuset, sa paroi intérieure tapissée d'aiguilles cristallines, de parallélipipèdes, dont deux faces très étroites sont obliques sur le prisme formé par les quatre autres faces. L'arsenic volatilisé peut être sublimé sur des surfaces froides, et se présente en jolis cristaux qui appartiennent à ce qu'on nomme en cristallographie le système rhomboédrique. Le verre n'est pas cristallisé ; les particules qui le composent sont associées pêle-mêle, irrégulièrement ; aussi le verre ne présente-t-il jamais naturellement une forme extérieure régulière. On le taille à facettes, et sous cette forme, on l'appelle cristal ; mais les verres ainsi taillés ne sont que des imitations de cristaux. Le caractère d'un cristal, c'est que non seulement sa forme extérieure, mais toute sa masse est soumise à un arrangement symétrique et régulier.

On a pu amener à l'état cristallisé presque tous les composés chimiques connus. On sait que chacun d'eux peut se présenter sous des aspects très variés au premier abord ; mais ces formes, quelquefois très nombreuses, peuvent toujours être ramenées à un type commun dans les échantillons de même composition chimique, au moyen des lois suivantes :

1° Les cristaux sont des polyèdres réguliers, dont les faces sont normalement planes.

2° Ce sont des polyèdres convexes, c'est-à-dire des polyèdres tels que si on applique un plan sur une de leurs faces, tout le polyèdre est situé d'un seul et même côté de ce plan.

3° Si l'on mesure les angles de deux faces dans une forme déterminée d'une certaine substance, par exemple du soufre fondu, et refroidi lentement, on voit que cet angle est toujours le même, quel que soit l'échantillon sur lequel on le mesure. Cet angle varie au contraire d'une espèce à une autre. Le cristal de roche ou quartz a la forme de prismes hexagonaux terminés par des pyramides à six faces. Dans tous les cristaux de quartz, quelle que soit leur couleur, quelle que soit leur provenance, l'angle d'une face de la pyramide et d'une face adjacente du prisme est constamment de 141°, 47′. Dans le phosphate de chaux, appelé *apatite*, la forme générale est la même ; mais l'angle d'une face du prisme et d'une face de la pyramide est de 130°, 13′, et il a cette valeur dans tous les cristaux d'apatite. Cette loi de la constance des angles dans la même espèce est fondamentale. C'est à Romé de Lisle qu'on en doit l'énoncé.

Les autres lois qui ont élucidé toute la cristallographie ont été formulées nettement pour la première fois par Haüy. Elles sont connues sous le nom de *lois de symétrie*. Elles suffisent pour faire comprendre comment toutes les formes observées dans les corps cristallisés peuvent être ramenées à six types principaux. L'ensemble d'un type et des formes qui s'y rattachent en obéissant à ces lois constitue un système cristallin. En vertu de ces lois, une des formes du système étant connue, on peut prévoir toutes les autres. Avant de les exposer, abordons l'étude des systèmes cristallins.

Premier système : SYSTÈME CUBIQUE. — Le type est le cube, parallélipipède à faces égales et rectangulaires entre elles. Exemples : le *sel marin* ou *sel gemme*, *chlorure de sodium ;* la *galène* ou *sulfure de plomb ;* la *fluorine* ou *fluorure de calcium ;* les *aluns*.

La galène est souvent cristallisée en cubes ; souvent aussi les angles des cubes sont remplacés par des facettes planes triangulaires (V. figure du cubo-octaèdre). Le cube a huit angles, et ces huit angles sont tous modifiés ; on conçoit qu'il en doit être ainsi ; car il n'y a pas de raison pour qu'un angle porte une facette plutôt qu'un autre, puisque dans un cube tous les angles solides à

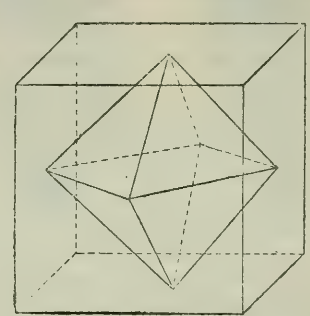


Fig. 1. — Cube tangent à l'octaèdre.

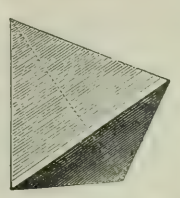


Fig. 2. — Tétraèdre.

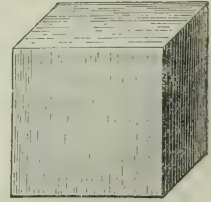


Fig. 3. — Cube.

trois faces sont composés d'angles plans égaux à 90°. Les angles solides sont semblables. Ils se modifient tous à la fois, et tous de la même façon. Si l'on suppose maintenant que les facettes triangulaires qu'on voit naître sur les angles ou sommets du cube se développent davantage, les petits côtés de l'octogone qui a remplacé chaque face du cube deviennent de plus en plus longs et les faces du

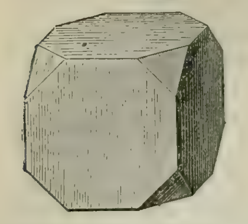


Fig. 4. — Cubo-octaèdre.

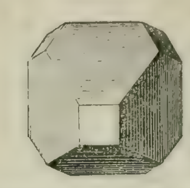


Fig. 5. — Octaèdro-cube.

cube de plus en plus courtes. La figure de l'octaèdro-cube nous montre les huit faces placées sur les angles plus développées; elles se coupent mutuellement et leurs lignes d'intersection dessinent déjà la forme suivante (fig. de l'octaèdre), tandis que les faces du cube primitif sont réduites à de petits carrés. Dans la figure de l'octaèdre, les facettes symétriques enveloppent et masquent les

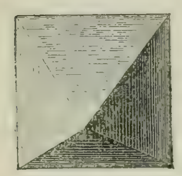


Fig. 6.—Octaèdre.

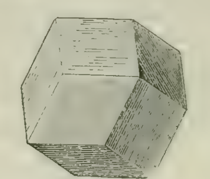


Fig. 7.— Dodécaèdre rhomboïdal.

faces du cube. Les faces de cet octaèdre sont, comme on voit, également inclinées sur les trois faces adjacentes concourant à former l'angle solide du cube qu'elles remplacent. Si au lieu de poser un plan sur l'angle du cube, on le pose sur une arête; comme toutes les arêtes ont la même longueur et correspondent à des angles dièdres de 90°, égaux entre eux dans le cube, toutes les arêtes devront porter un plan dans la même position. Puisque les deux faces qui forment l'arête ne diffèrent en rien l'une de l'autre, le plan devra être également incliné à droite et à gauche de l'arête; si les douze plans dont chaque arête est ainsi chargée se rencontrent, ils se coupent quatre à quatre au-dessus des faces du cube, trois par trois vis-à-vis de ses angles, et donnent lieu au solide qu'on appelle dodécaèdre rhomboïdal, parce qu'il est formé de douze faces, et parce que ces faces ont la forme de losanges ou de rhombes, comme l'indique la symétrie (fig. 7).

La méthode que nous avons employée pour montrer le passage du cube à l'octaèdre régulier s'appelle *méthode des troncatures;* elle repose uniquement sur l'application des *lois de symétrie.* Ces lois sont des plus simples, elles portent : 1° que toutes les parties semblables d'une forme se modifient ensemble; 2° qu'elles se modifient toutes de la même façon. Pour être *semblables*, les faces doivent avoir la même forme et la même étendue; les arêtes doivent être de même longueur et correspondre à des angles dièdres égaux; les angles solides doivent être formés du même nombre d'angles plans égaux semblablement disposés.

La seconde méthode, celle que nous avons appliquée pour faire concevoir la formation du dodécaèdre rhomboïdal, est dite *méthode des plans tangents.* Les plans, au lieu d'enlever peu à peu les angles ou les arêtes, leur sont tangents. Les lois de symétrie sont également la base de cette méthode.

Enfin, il est un troisième moyen de concevoir les connexions du cube, de l'octaèdre régulier, du dodécaèdre rhomboïdal. Si l'on mène une droite du milieu d'une face du cube au milieu d'une face opposée, comme toutes les faces sont semblables, et qu'elles sont au nombre de six, il y aura dans un cube trois de ces lignes qu'on appelle des *axes.* Les axes sont, comme il est facile de le voir, des lignes menées par le centre parallèlement aux arêtes : ils sont égaux et rectangulaires entre eux. L'octaèdre régulier n'est pas autre chose que l'ensemble de huit plans qui rencontrent les trois axes à des distances égales du centre. Le dodécaèdre rhomboïdal, c'est un solide formé de douze plans parallèles à l'un des axes, et coupant les deux autres à des distances égales, en comptant toujours ces distances à partir du centre.

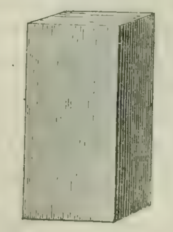
Le système cubique se compose non seulement du cube, de l'octaèdre régulier, du dodécaèdre rhomboïdal, mais encore de formes à 24 ou à 48 faces. Il est toujours facile de reconnaître que ces formes appartiennent au système cubique, en étudiant la composition de leurs angles solides, de ceux surtout qui comprennent le plus d'angles plans, ou mieux encore, en menant, par le centre du cristal, des axes qui joignent les sommets de ces angles solides. On voit aisément qu'une de ces formes, le cube pyramidé, peut être considéré comme un cube dont toutes les faces seraient surmontées de petites pyramides à quatre faces triangulaires. C'est par les sommets de ces pyramides que passent nos trois axes rectangulaires. Les quatre angles dièdres qu'on observe autour de soi, en se plaçant par la pensée dans l'un de ces axes, sont égaux pour chacune de ces pyramides.

Deux autres formes ont aussi 24 faces; dans l'une, nommée *trapézoèdre*, les faces sont des quadrilatères ayant leurs côtés adjacents égaux deux à deux; elles se rencontrent aux extrémités des axes, autour desquelles elles donnent lieu à quatre angles plans et à quatre angles dièdres égaux. Dans l'autre, les faces sont des triangles isocèles; autour des axes, on observe huit de ces faces; cette forme est appelée *octotrièdre.*

Enfin, au système cubique appartiennent encore les *scalénoèdres*, composés de 48 faces, qui se coupent huit par huit autour des axes précédents.

Toutes ces formes peuvent se combiner par deux, trois, etc.; l'on en observe par conséquent une grande variété, qu'on peut toujours reconnaître au moyen des trois axes, et de la disposition symétrique des groupes de quatre angles dièdres égaux qui les entourent.

Deuxième système : SYSTÈME QUADRATIQUE. — La



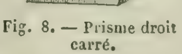


Fig. 8. — Prisme droit carré.

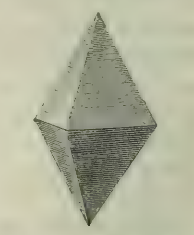


Fig. 9. — Octaèdre droit carré.

forme qui sert de point de départ est celle d'un prisme dont la hauteur est quelconque, et dont la base reste un carré perpendiculaire aux faces du

prisme; les arêtes de ce prisme sont encore perpendiculaires l'une sur l'autre, mais celles qui en mesurent la hauteur ne sont plus comme dans le cube égales aux arêtes de la base. Les arêtes de la base sont semblables, et ne peuvent être remplacées par des plans les unes sans les autres; comme elles sont au nombre de huit, on obtient ainsi huit plans parallèles aux arêtes; ces plans se rencontrent en formant deux pyramides à quatre faces, qui se touchent par leur base commune, et celle-ci garde la forme d'un carré. Dans une même espèce minérale ou chimique de ce système cristallin, on trouve souvent plusieurs octaèdres de hauteurs différentes. Mais, si l'on calcule les rapports des hauteurs de ces pyramides à leur base, on voit qu'ils sont des multiples fort simples les uns des autres, et que si l'on compare les rapports obtenus dans une espèce à ceux qu'on obtient pour une autre, ils sont incommensurables entre eux. Ils caractérisent donc les espèces.

Les formes de ce système sont des octaèdres, et deux prismes à base carrée, ceux-ci inscrits l'un dans l'autre, ou bien des prismes à huit pans, et des doubles pyramides à huit faces. En joignant les sommets des angles solides à huit faces de ces pyramides, on obtient l'axe de la hauteur, autour duquel on observe une symétrie par quatre ou par huit comme autour d'un des axes du cube. Mais c'est la seule direction qui jouisse de cette propriété dans le système quadratique. On l'appelle *axe principal* ou *axe de figure*. Si l'on mène un plan parallèle aux bases par le centre du cristal, ou par la base commune à quatre ou à huit faces, on voit que la partie supérieure et la partie inférieure sont symétriques; si par l'axe principal on fait passer deux plans perpendiculaires au précédent, et parallèles aux faces du prisme, ces plans divisent chacun de leur côté le prisme en deux moitiés identiques.

Les trois axes menés par le centre parallèlement aux arêtes du prisme primitif sont rectangulaires entre eux; deux de ces axes, parallèles aux côtés du carré, sont égaux; le troisième est différent des deux autres.

Troisième système : SYSTÈME DU PRISME DROIT A BASE RECTANGULAIRE OU RHOMBIQUE. — Qu'on se

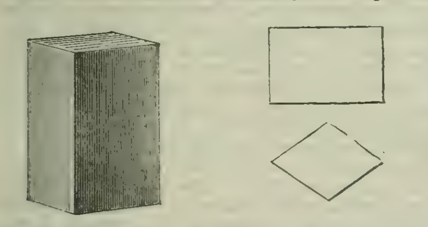


Fig. 10.— Prisme droit rectangulaire. Fig. 11. — Bases des prismes rectangulaires et rhomboïdaux.

représente un prisme dont les faces sont rectangulaires entre elles, mais inégales; chacune des arêtes est perpendiculaire au plan des deux autres, et les trois arêtes diffèrent de longueur. On conçoit qu'à chacun des prismes rectangulaires, bien que les faces n'en soient plus semblables, correspondent des octaèdres, c'est-à-dire des doubles pyramides, dont les faces n'ont pas la même étendue, et dont la base commune est un rectangle parallèle à celui qui sert de base au prisme. Si l'on joint les milieux des côtés du rectangle, on obtient un rhombe ou losange, qui peut servir de base à un prisme inscrit dans le primitif. Aussi l'on regarde comme appartenant au même système les prismes droits à base rectangulaire, et ceux dont la base est un rhombe; les côtés du rectangle sont les diagonales du rhombe. A chaque prisme rhombique correspond un octaèdre de même section; les faces sont ici parallèles aux côtés d'un losange qui sont semblables.

En résumé, dans ce système, les formes sont des prismes ou des octaèdres à base rectangulaire ou rhombique; les trois axes sont rectangulaires entre eux et inégaux; les trois plans menés par le centre du cristal parallèlement aux arêtes du prisme rectangulaire le divisent chacun de leur côté en deux moitiés égales et symétriques; mais les moitiés ainsi produites par un plan ne sont plus égales à celles que produit un autre plan perpendiculaire au premier, comme dans les systèmes précédents.

Quatrième système : SYSTÈME HEXAGONAL OU RHOMBOÉDRIQUE. — Le prisme hexagonal a les plus

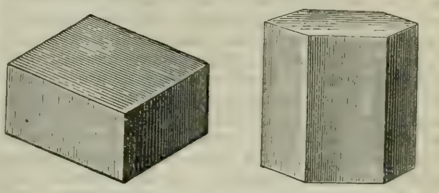


Fig. 12.— Rhomboèdre. Fig. 13. — Prisme hexaèdre basé.

grandes analogies avec le prisme à base carrée; il en diffère en ce que sa base est un hexagone, et que ses faces sont au nombre de six; il faut donc partout substituer six à quatre. Aussi le système

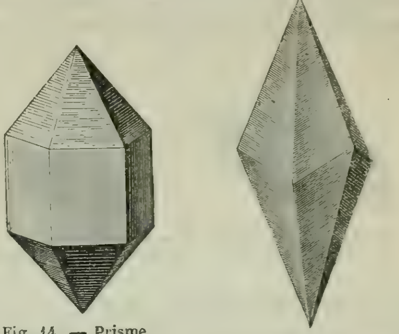


Fig. 14. — Prisme hexaèdre pyramidé. Fig. 15. — Métastatique.

se compose-t-il de deux prismes hexagonaux inscrits l'un dans l'autre, et de doubles pyramides à six ou à douze faces, dont les bases communes sont par conséquent des polygones de six ou de douze côtés, et qu'on appelle *dihexaèdres* ou *didodécaèdres*.

Les dihexaèdres sont faciles à placer sur le prisme. Les uns ont leurs faces parallèles à six arêtes de la base; c'est aux trois diagonales de cette base que sont parallèles les faces des autres dihexaèdres, placées sur les angles solides du prisme hexagonal. Si l'on suppose que les arêtes de la base de ce prisme, au lieu de se modifier toutes les six sur chaque base, ne se modifient que de deux en deux, en sorte que les arêtes remplacées par des plans alternent avec celles qui ne le sont pas; ou, ce qui revient au même, si l'on suppose qu'une seule face sur deux subsiste dans un dihexaèdre, double pyramide à six faces, de telle façon que les faces disparues alternent avec celles qui sont conservées; comme à cause de cette alternance une face de la pyramide supérieure ne rencontre plus son opposée à la pyramide inférieure, mais une face adjacente à celle-ci, autrement tournée par rapport à l'axe, les faces qui

ont subsisté dans les deux pyramides se rencontrent en biais en formant des arêtes d'intersection disposées en zigzag. Les deux pyramides se trouvent réduites chacune à trois faces, et l'ensemble constitue un parallélipipède qui a pour faces six rhombes égaux, et qu'on appelle un *rhomboèdre.*

Souvent on prend le rhomboèdre comme forme primitive; on voit que c'est un cube, dont les faces, restant égales, deviennent obliques les unes sur les autres. Deux de leurs angles solides sont formés de faces égales, et leurs dièdres sont égaux. La droite qui joint ces deux angles solides opposés est égale à l'axe de la hauteur du dihexaèdre, d'où le rhomboèdre peut être dérivé. Autour de cete droite on observe la disposition symétrique des faces et des arêtes par trois. Le rhomboèdre offre donc autour d'une droite particulière une symétrie ternaire; il se rattache par conséquent au même système général que les dihexaèdres et les prismes hexagonaux. Mais, comme nous l'avons dit précédemment, le rhomboèdre n'offre que la moitié des faces du dihexaèdre; c'est une forme *hémiédrique.* Si, dans un didodécaèdre, on supprime aussi des faces alternativement, mais ici deux sur quatre, de façon qu'une paire de faces adjacentes symétriques par rapport à une des trois diagonales de la base étant conservée, la paire consécutive ne se développe pas, les faces qui persistent forment ensemble une sorte de double pyramide à six faces; les deux pyramides supérieures se coupent suivant une surface gauche limitée par douze arêtes en zigzag; leurs faces sont des triangles scalènes; on les appelle *scalénoèdres.*

Cinquième système : PRISME UNIOBLIQUE OU MONOCLINIQUE. — Sur un prisme formé de quatre

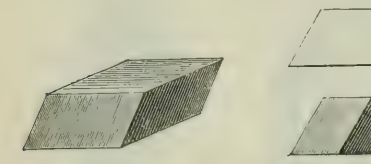


Fig. 16. — Prisme oblique rhomboïdal.

Fig. 17. — Prisme rectangulaire et rhomboïdal de profil.

faces rectangulaires, ou sur le prisme inscrit à section de losange, plaçons une base qui s'incline dans une direction, mais dans une seule, d'arrière en avant, par exemple, de façon par conséquent à rester encore également inclinée à droite et à gauche : nous aurons un prisme monoclinique ou unioblique. Si la base est rectangulaire, un des côtés de cette base est incliné d'arrière en avant comme la base elle-même dont il montre la pente, l'autre côté est perpendiculaire au précédent comme côté d'un rectangle; il reste horizontal, puisque le rectangle ne penche pas plus à gauche qu'à droite. Mais le prisme étant rectangulaire, deux de ses faces étant dirigées latéralement, les deux autres se trouvent l'une en avant, et la quatrième en arrière; le côté horizontal de la base est perpendiculaire aux faces latérales du prisme et à ses arêtes verticales. Si donc, par le centre du cristal, on mène trois axes, l'un vertical, le second parallèle au côté incliné du rectangle qui sert de base, le troisième, parallèle au côté horizontal de ce rectangle, est perpendiculaire aux deux autres axes. On dit que dans ce système il y a trois axes inégaux, dont l'un est perpendiculaire au plan des deux autres. Si, au lieu de prendre le prisme rectangulaire pour point de départ, on choisit le prisme rhombique inscrit, les axes sont, le premier vertical, et les deux autres parallèles aux diagonales du rhombe inscrit dans le rectangle.

Les octaèdres, les prismes, toutes les formes de ce système présentent toujours ce caractère, qu'on peut mener par leur centre un plan qui les divise en deux moitiés symétriques. Un seul plan jouit de cette propriété; on l'appelle *plan de symétrie.* C'est le plan auquel la base est perpendiculaire. Il n'y en a qu'un, puisque dans les autres directions la base est oblique.

Sixième système: SYSTÈME BIOBLIQUE. — Ici, la base s'incline, non seulement d'arrière en avant, mais de gauche à droite, ou de droite a gauche. Aussi aucune des faces du parallélipipède qui sert de point de départ n'est perpendiculaire aux autres. On ne trouve plus de plan de symétrie.

DE L'HÉMIÉDRIE. — Nous avons dit que dans un cube ou dans un prisme à base carrée, tous les angles solides doivent être modifiés en même temps. Dans certains cristaux un angle sur deux seulement est remplacé par une face, et les angles ainsi modifiés alternent avec ceux qui ne le sont pas. C'est ce qu'on observe fréquemment sur les cristaux de *boracite* (borate de magnésie). Quatre angles du cube portent seuls des facettes, et celles-ci, en se développant assez pour se rencontrer, donnent lieu au *tétraèdre régulier* (fig. 2) ou pyramide triangulaire, dont la base est égale aux faces. Le cuivre gris (sulfure d'antimoine, de cuivre et autres bases) cristallise sous cette forme. En joignant les milieux des arêtes qui se croisent, on retrouve les axes du cube. Dans la pyrite (bisulfure de fer), la forme la plus ordinaire est celle d'un solide à douze faces, qui sont elles-mêmes des pentagones. On démontre facilement que ce solide est la forme hémièdre d'un cube pyramidé; les cubes pyramidés ont, comme nous l'avons vu plus haut, vingt-quatre faces; en ne prenant qu'une sur deux de leurs faces, suivant la loi d'alternance que nous avons déjà indiquée, on obtient le dodécaèdre pentagonal. Les octaèdres à base carrée, les octaèdres à base rhombique peuvent aussi se dédoubler d'une manière analogue en solides à quatre faces ou tétraèdres. Mais dans ces solides on peut toujours retrouver les systèmes d'axes de symétrie qui caractérisent le système cristallin auquel ils appartiennent.

Quant à la cause qui produit cette hémiédrie, elle provient de ce que les parties d'un cristal, pour être semblables, doivent présenter la même structure intime, et non pas seulement la même forme extérieure. Delafosse a montré qu'un cube peut être composé d'éléments d'une autre forme, de tétraèdres par exemple, qui auraient tous leur hauteur dirigée vers le sommet d'un angle solide et leur base appliquée sur le sommet de l'angle opposé. Les angles opposés du cube qui en résultent ne sont donc plus réellement semblables; ils le sont en apparence dans le cube, parce que les particules élémentaires en sont trop petites pour qu'on en puisse apercevoir la véritable forme.

Au mot *Minéral*, nous exposons les causes de l'harmonie qui existe entre ces caractères de symétrie cristalline et les caractères physiques, tels que la pyro-électricité, la polarisation rotatoire, etc.

ISOMORPHISME et DIMORPHISME. — Certaines substances ont des formes presque identiques. Le minerai d'argent appelé argent rouge (sulfure d'antimoine et d'argent), et le calcaire ou carbonate de chaux rhomboédrique, cristallisent en rhomboèdres, dont les angles sont très voisins les uns des autres; mais l'on ne peut pas encore s'expliquer ces analogies de formes dans des matières de composition si différente. Il en est autrement lorsqu'il s'agit de matières analogues au point de vue de leur constitution chimique en même temps qu'au point de vue de leurs formes. Les carbonates de chaux, de magnésie, de fer, de manganèse et de zinc, par exemple, appartiennent au même type chimique; un équivalent du même acide carbonique et un équivalent de base, tels en sont les élé-

ments, de façon que ces carbonates ne diffèrent les uns des autres que par leur métal; et ces métaux, le fer, le manganèse, le zinc, en particulier, se remplacent en général assez facilement. Ces carbonates ont des formes qu'on peut dériver d'un rhomboèdre, dont les faces font entre elles des angles qui ont pour limites extrêmes : 105°5′ (calcaire) et 107°40′ (carbonate de zinc). Les substances qui ont cette double analogie de forme et de composition chimique sont dites *isomorphes*.

Le *dimorphisme* est un phénomène inverse. Une même substance peut offrir quelquefois des formes très différentes, suivant les conditions où elle cristallise. Le carbonate de chaux, par exemple, se présente en rhomboèdres (calcaire) ou en prismes droits à base rhombique (aragonite); le soufre, quand on l'a dissous dans le sulfure de carbone, se dépose après l'évaporation du dissolvant sous la forme d'octaèdres droits à base rhombique, tandis que le soufre obtenu cristallisé après fusion se présente, comme nous l'avons dit, en prismes, dont la base est oblique sur les pans.

Mesure des angles. — On mesure les angles dièdres des formes cristallines au moyen d'instruments appelés goniomètres. Les uns, *goniomètres d'application*, consistent en deux alidades, espèces de branches de compas, mobiles l'une sur l'autre, en même temps qu'autour d'un bouton qui sert de centre à la rotation. Les deux alidades sont appliquées sur les faces de l'angle dièdre du cristal, dans un plan perpendiculaire à l'arête du dièdre; on les porte ensuite sans en changer l'écartement sur un cercle divisé ou rapporteur, au centre duquel se place le bouton des alidades. On lit sur ce cercle divisé l'angle des alidades; c'est l'angle plan qui mesure le dièdre cherché.

Les goniomètres qu'on appelle *à réflexion* permettent d'évaluer les angles dièdres à une minute près. On regarde sur les deux faces de l'angle dièdre qu'on mesure, et qui sont en général assez brillantes pour fonctionner comme de petits miroirs, l'image d'une ligne ou d'un point lumineux éloignés, de l'extrémité d'une flamme vive, par exemple. Pour amener successivement les deux faces dans la position où elles montrent l'image du point lumineux, il faut tourner le cristal d'un certain angle, qu'on mesure au moyen d'un cercle divisé muni d'un vernier. L'arête du dièdre doit être bien perpendiculaire au plan du cercle divisé; elle doit passer par son centre. Les images qu'on regarde sur les faces du cristal sont amenées l'une après l'autre à un même point de repère; tout cela est réalisé dans l'appareil imaginé par Wollaston.

Groupement. — Nous avons dit, au commencement de cet article, que les cristaux sont des polyèdres convexes; ils ne peuvent donc présenter aucun angle rentrant; il en est cependant qui offrent des angles de cette sorte; mais ce sont des cristaux groupés. En effet, deux cristaux, en se produisant au contact l'un de l'autre, se gênent mutuellement, et ne se développent que dans leur moitié libre. Souvent il arrive qu'ils se placent en face l'un de l'autre, dans la même position qu'un objet et son image vue dans un miroir. Un plan qui s'abaisse vers un miroir paraît remonter de l'autre côté, en sorte qu'il y a entre l'objet et son image angle rentrant.

Enfin les cristaux sont souvent allongés dans une direction particulière, bien que les angles de leurs faces ne changent pas; en même temps qu'ils s'allongent, ils peuvent se grouper en masses fibreuses, en boules, en bandes, en spirales, etc.

[Edouard Jannettaz.]

CRITIQUE. — Littérature et style, VII. — La *critique* (du grec *kritikè*, art de juger) est cette appréciation réfléchie qui, dans les œuvres littéraires, discerne le vrai du faux, le spécieux du solide, les beautés des défauts, motive ses arrêts, et juge les écrivains par le blâme ou la louange.

Elle exige des conditions ou des aptitudes qui intéressent l'intelligence, la sensibilité, la conscience.

Avant tout, elle suppose la rectitude de l'esprit, une raison nette, qui, cultivée par les modèles, et guidée par un idéal, sache démêler le fort et le faible des talents, traite chacun selon ses mérites, récompense les uns par son estime, avertisse les autres par d'équitables censures, concilie la tradition et le progrès, modère ceux-ci, anime ceux-là, et contribue ainsi à former un public d'élite, à redresser les écarts de l'opinion, à devenir son guide prudent et libéral.

Pour y réussir, il ne suffit pas d'être instruit, éclairé, judicieux. A l'excellence des doctrines, à l'étendue de l'érudition, à la valeur des principes ou à la sûreté des aperçus, il convient d'allier encore la faculté de sentir vivement, et de communiquer l'émotion. Car l'ennui que propage une parole sèche et froide rend toute leçon stérile. Il faut donc trouver en soi les sources de l'éloquence, pour être digne de l'admirer; et comme disait Vauvenargues, il est nécessaire d'avoir de l'âme pour avoir du goût.

La passion du beau, l'intuition rapide qui comprend tout par instinct et par expérience, cette clairvoyance qui distingue toutes les nuances du sentiment ou de la pensée, la pénétration d'un regard qui cherche l'homme sous l'auteur, la finesse du pinceau qui fixe l'expression des physionomies, le sens psychologique du moraliste joint à l'habileté du peintre, une sympathie hospitalière pour toutes les formes de l'art, la tolérance d'un goût généreux qui n'a rien d'exclusif, et fait cordial accueil aux inépuisables variétés de l'esprit humain : tels sont ici les principaux signes de vocation.

Mais à ces dons de la nature et de l'étude s'ajouteront les devoirs d'une responsabilité sociale. Car cette magistrature qui s'exerce sur les livres, et porte sur le fond comme sur la forme, doit avoir souci de son influence; elle ne sera donc pas seulement un jeu de la fantaisie individuelle.

Nous entendons par là que ce ministère périlleux oblige celui qui le pratique. Nous lui demandons des garanties de bonne foi, le culte de la justice, une impartialité souveraine, et une indépendance supérieure à tout soupçon de parti pris, de prévention, de préjugés, à plus forte raison de complaisance, de dénigrement ou d'intérêt. Il ne mentira donc jamais à sa conviction. Il ne sera pas flatteur pour ses amis, malveillant pour ses ennemis. Etranger à la faveur ou à l'envie, heureux des succès d'autrui pourvu qu'ils soient légitimes, résolu à n'être ni adulateur ni détracteur, il aura l'autorité de l'honnête homme, dont le caractère commande le respect.

Enfin, quand on prétend décider sur les talents, il est bon de n'être pas un écrivain médiocre qui se réfugie dans la critique par impuissance. Autrement, nous aurions droit de récuser un juge qui se discréditerait par son style.

Revue historique. — Antiquité. — C'est ce que démontre l'exemple des maîtres qui ont élevé la critique à la hauteur d'un art égal à tous les autres.

Ici, comme ailleurs, les anciens, et surtout les Grecs, ont été des précurseurs, ou plutôt des instituteurs pour les âges suivants.

Sans insister sur des temps lointains, et des monuments inspirés par des besoins ou des mœurs qui ne sont plus les nôtres, nous ne pouvons cependant omettre un nom devenu classique, celui d'Aristote, qui régna si despotiquement sur notre théâtre. Pour ce génie encyclopédique, pour ce profond penseur calomnié par ses pré-

tendus disciples, l'éloquence et la poésie furent, comme la nature et l'âme humaine, un objet d'étude vraiment scientifique. Car il définit les règles de chaque genre, et il remonta par une logique merveilleusement déliée aux principes mêmes qui gouvernent tous les procédés de l'invention. Les yeux fixés sur les chefs-d'œuvre incomparables que la patrie des Muses offrait à son observation, il dégagea de ces exemplaires parfaits les lois que la raison impose à l'imagination. Aussi ne faut-il pas s'étonner qu'il ait régné longtemps sur l'esprit humain dont il avait analysé tous les ressorts. Regrettons seulement que ce philosophe ait été compromis soit par la subtile barbarie du moyen âge, soit par le pédantisme tyrannique des docteurs qui firent peser sur Corneille le joug de sa poétique mal comprise.

Renaissance. xvie siècle. — La critique n'existe pas au berceau d'un peuple ; car sa langue s'ignore, et en est encore aux bégaiements de la première enfance. Pour que le goût s'éveille il faut attendre l'âge de raison. Aussi ne nous attarderons-nous pas à l'époque pourtant si intéressante qui précéda le xvie siècle. Sans être de ceux qui voient des landes arides dans ce sol plantureux où plongent les racines de l'esprit français, nous pensons que les purs lettrés y sont fort dépaysés, à moins d'avoir la curiosité du philologue ou de l'historien.

La Renaissance même compta peu de critiques. Elle adorait trop les anciens pour oser les juger, et dédaignait trop les modernes pour en faire une sérieuse étude. En dehors des *Essais* de Montaigne, ce fantaisiste qui touche à toutes les questions, et les résout en se jouant par un bon sens charmant comme le caprice d'une haute raison, nous ne mentionnerons que le manifeste lancé par le poète Du Bellay, sous ce titre : *Défense de la langue française* (1549). Bien des idées justes sont exprimées avec une verve belliqueuse dans ce programme, où un disciple de Ronsard enseigne avec une sorte d'enthousiasme l'art de concilier l'imitation et l'invention, d'enrichir le vocabulaire, et d'égaler les anciens, sans renier le génie national. Il y eut là une impulsion donnée à une société littéraire qui s'assoupissait dans la routine ou l'ignorance. Ce fut le signal d'un avénement pour l'ode, l'épopée, la tragédie, en un mot pour les genres relevés qui n'avaient pas encore droit de cité parmi nous.

Quant à Malherbe, qui *vint enfin*, comme dit Boileau, ce « tyran des syllabes » fit aussi œuvre critique, et des meilleures, puisqu'il façonna l'instrument d'où Corneille tirera des accords sublimes, et Racine des accents mélodieux. Grammairien et pédagogue jusqu'au dernier soupir, il institua la pureté de la langue française, et réconcilia le vers avec l'harmonie, la rime avec la raison. Ce fut ainsi qu'il prépara le grand siècle, qui apprit de lui le choix du mot propre, la sobriété de la pensée, la convenance des images et la rigueur d'une prosodie sévère.

xviie siècle. — Bienheureux sont les âges où la critique n'est point cultivée comme une spécialité qui finit par être envahissante ! Car c'est un signe de puissance créatrice.

Tel fut le siècle de Louis XIV. Toutefois, avant l'apparition des inventeurs, il y eut un travail d'épuration préliminaire qui tendit à substituer la discipline à l'anarchie. On y réussit même plus qu'il ne convenait, et le *purisme* faillit tout gâter ; témoin l'Hôtel de Rambouillet où les « précieuses » se livrèrent à d'interminables discussions sur le vocabulaire. Si ce petit cercle d'élite donna comme un vernis d'élégance et une fleur de politesse à ce qu'on appelait le beau langage, il encouragea trop l'afféterie de ces *ruelles* et de ces *alcôves* où l'on n'était admis qu'à condition de connaître *le grand fin, le fin du fin*. Mais le bon sens de Molière coupera court à ces ridicules.

En dehors des salons, l'Académie fut un tribunal officiel qui contribua singulièrement à instaurer ou maintenir les principes du goût et les traditions de l'esprit français. Pourtant elle eut le tort, dans le procès du *Cid*, de prendre parti pour la médiocrité prudente et jalouse contre les fécondes hardiesses du génie.

Si nous voulons rencontrer alors des jugements définitifs, prononcés avec une autorité qui s'impose, allons droit aux grands classiques dont la parole a force de loi.

C'est ainsi que Corneille, dans l'*Examen* de ses propres tragédies, les apprécie avec un désintéressement et une candeur d'équité qui nous font aimer et admirer son cœur et son caractère.

C'est ainsi que La Bruyère, dans son discours de réception, trace le portrait de La Fontaine, de Boileau, de Racine, de Fénelon, de Bossuet, et dicte à la postérité l'hommage qu'elle confirmera. Son chapitre sur les *Ouvrages de l'esprit* contient aussi des maximes qui ont la portée d'un axiome, des censures qui demeurent sans appel, et des éloges qui témoignent que le génie doit être jugé par ses pairs.

Parmi les illustres, comment oublier Fénelon, qui de tous fut encore le plus délicat ? Dans ses *Dialogues sur l'éloquence* (1686), il réforma l'éloquence de la chaire, et la délivra des servitudes scolastiques. A la froideur, à la recherche, au vain souci de plaire, il oppose l'idéal du vrai, du simple, du naturel et de l'aimable, se conciliant avec la sévérité du ministère évangélique. Dans sa *Lettre à l'Académie* (1715), charmant opuscule qui est comme son testament littéraire, il traite sans apprêt du dictionnaire, de la grammaire, des moyens d'enrichir la langue, de la rhétorique, de la poétique, de la tragédie, de la comédie, de l'histoire, de la querelle des anciens et des modernes, en un mot de toutes les questions qui intéressent le goût, et cela sous la forme d'une causerie libre et familière qui rappelle par l'esprit ou la grâce les *Dialogues* de Cicéron, ou les *Épitres* d'Horace. Il y aurait plaisir à le prouver par quelques détails d'analyse. Faute d'espace, bornons-nous à dire que, par son amour des nouveautés, par l'éveil d'une intelligence prompte aux pressentiments d'avenir et franche de toute entrave, Fénelon est tout voisin de nous, et le plus moderne de nos anciens.

Mais Boileau reste encore celui qu'il faut signaler au premier rang. Car sa raison passionnée pour le vrai ne cessa pas d'exercer une sorte de police dans la république des lettres.

De 1660 à 1668, il combattit à outrance les méchants poètes, pour faire place aux bons. En proscrivant les fades imitateurs de l'Espagne ou de l'Italie, il rendit la France à elle-même, et fut comme un libérateur de son territoire littéraire. Bref, il chassa du Parnasse tous les intrus qui le déshonoraient.

De 1669 à 1677, maître du champ de bataille, il laissa reposer ses armes ; et, dans son *Art poétique* (1674), il promulgua un de ces codes dont quelques articles peuvent devenir lettre morte, périmés qu'ils sont par d'autres besoins, mais dont l'ensemble se soutient sur des assises durables. Bien que le temple soit trop étroit, il est d'une architecture toute française, et mieux vaut l'admirer que le renverser.

Même en publiant le *Lutrin*, où il relevait le plus humble sujet jusqu'à la noblesse de l'épopée, Boileau donnait encore une leçon de goût aux partisans du *burlesque*, à ces profanateurs qui ravalaient de grands noms jusqu'aux misères de la parodie.

En résumé, cet honnête homme, malgré ses boutades d'intolérance, et quelques lacunes, fut aussi cordial et infaillible dans l'éloge que sincère

et ingénieux dans la satire. C'est le plus vif des lettrés sérieux, et le plus agréable des censeurs :

C'est avoir profité que de savoir s'y plaire.

xviiie siècle. — Au xviiie siècle, la critique gagna tout le terrain que perdait l'invention.

A mesure que s'épuisèrent les sources de l'originalité, la réflexion prit de plus en plus possession de ces domaines vacants. En même temps, le principe d'autorité s'affaiblissant de jour en jour, les horizons s'élargirent, et la liberté d'examen eut ses coudées franches.

Déjà, sous la contrainte d'un règne trop despotique, le scepticisme érudit de Bayle, le caprice épicurien de Saint-Evremond, et la fine ironie de Fontenelle avaient été comme les préludes d'une émancipation prochaine.

Elle fut victorieusement accomplie par Voltaire, qui, touchant à tout, abordant toutes les idées, s'essayant à tous les genres, ne pouvait manquer d'être un critique, parce qu'il était universel. Ce fut donc un des titres glorieux de ce grand homme qui domina son siècle, et remplit le monde de sa bruyante renommée. Mais ne demandons que des pages éparses à cette irritable sensibilité qui prenait feu sur toute question, à cette intelligence rapide et vive dont le bon sens effleurait les sujets les plus divers. Il serait précieux de recueillir la fleur de ces jugements exquis, improvisés au jour le jour par une verve étincelante, surtout dans cette *Correspondance* incomparable, qu'on pourrait appeler une encyclopédie familière.

Toutefois, disons que son goût fut un peu timide, du moins lorsqu'il railla si durement les sauvageries de Shakespeare. Ajoutons que, s'il excelle quand il veut être impartial, il admira inégalement Corneille dont la simplicité sublime le dépassait.

Dans son voisinage, des disciples qui faisaient alors grande figure, et sont aujourd'hui de minces personnages, continuèrent la tradition classique, mais en l'énervant par la routine. Distinguons seulement Marmontel, le collaborateur de d'Alembert. Ses articles réunis sous ce titre : *Eléments de littérature*, devinrent un répertoire judicieux, mais froid et commun, où un rhéteur habile répéta, sans originalité, les leçons des anciens.

A ces traités dogmatiques nous devons préférer les essais de Grimm et de Diderot. L'un, dans sa correspondance avec les cours d'Allemagne, inaugura le feuilleton littéraire. L'autre, peu capable de suite et de tenue, sut tracer en courant de brillantes esquisses. Intelligence prodigue jusqu'à l'excès, il créa la critique d'art dans ses *Salons de peinture;* et, dans les pages qu'il dispersait à tous les vents, il sema bien des idées qui allèrent germer ailleurs, même au delà du Rhin, où elles furent recueillies par Gœthe et Lessing.

Enfin, saluons le chef du chœur, la Harpe, qui, le premier, entreprit de dérouler l'imposant tableau de la littérature ancienne et moderne. C'était une haute ambition, mais à laquelle manquait trop le sens historique. Il s'arrêta aux surfaces, et ses commentaires académiques ne pénétrèrent jamais jusqu'au cœur de l'homme ou de la société. Les préjugés d'école pesèrent aussi dans la balance de sa critique, du reste judicieuse.

Toutefois il y aurait ingratitude à ne pas estimer en cet aristarque l'admirateur éclairé de notre théâtre. Corneille, Racine, Molière et Voltaire n'avaient pas encore eu d'interprète plus sûr. Sans doute son érudition est légère, il ignore le moyen âge et le xvie siècle ; il eut aussi trop de morgue, il déplaît par le ton tranchant d'un docteur et les allures hautaines d'un dictateur; mais il apprécia sainement ses contemporains ; et, quand il châtia des vanités turbulentes, on doit applaudir aux exécutions dont il eut le courage.

Avec lui finit une école qui avait rendu bien des services, mais allait dégénérer, en attendant qu'elle s'accommodât aux besoins d'un esprit nouveau.

Révolution. — Quand des troubles profonds agitent une société, les plaisirs désintéressés de l'esprit ne sont plus de saison. Aussi la culture des élégances fut-elle brusquement interrompue par l'explosion de la crise salutaire qui ouvrit comme un abîme entre deux mondes. Parmi tant d'émeutes, de coups de force, de guerres civiles ou étrangères, quand l'avenir était aussi incertain que le présent orageux, on ne pouvait songer aux agréments qui sont le luxe du loisir et de la paix. La France avait alors mieux à faire qu'à disserter sur des questions de goût; et, si les voluptés littéraires furent perdues pour un jour, on retrouva ce qui était plus précieux, la virilité des caractères, les accents d'une éloquence militante, le vrai souci des intérêts publics, le franc-parler, les émotions de la tribune et du forum. Alors on n'avait pas besoin de beaux esprits, mais de citoyens et de soldats.

Reconnaissons pourtant que le vocabulaire des clubs fit trop oublier celui des salons et des académies. Déplorons aussi les excès qui affligèrent les amis de la liberté, et cette anarchie sanglante de la Terreur qui faillit corrompre la langue comme les notions du droit et du devoir.

Lorsqu'après thermidor la France reprit conscience d'elle-même, on s'étonna de voir que l'inoffensive poétique de l'ancien régime restait seule debout, défiant le flot qui avait tout renversé. L'heure n'était pas encore venue où la Révolution devait produire sa littérature, et par suite sa critique. L'Empire et son ciel inclément allaient retarder la maturité de ces fruits.

Empire. — Sous le règne de l'épée, le droit de juger les talents fut la seule liberté laissée au pays. Encore nous paraît-elle très précaire ! Cependant, faute de mieux, il fallut s'en contenter. Les discussions littéraires eurent donc un attrait universel pour un public sevré brusquement des débats politiques. Dans ce vaste silence, tout faisait bruit, même les livres les plus médiocres, et qui aujourd'hui meurent tout seuls. Alors, les aristarques taillaient leur plume pour les immoler. Il ne se produisait pas une traduction sans susciter des milliers de notices ou de comptes rendus. Toutes les cloches sonnaient même pour un almanach. Une simple préface obtenait les honneurs d'une analyse ou d'un examen. Les lieux communs les plus rebattus avaient une saveur de nouveauté pour cette société convalescente dont la mémoire, affaiblie par une sorte de fièvre cérébrale, semblait avoir oublié les notions élémentaires de l'enfance. De là une curiosité avide d'enseignement. Loin d'en sourire, nous serions tentés plutôt d'éprouver une sorte de compassion sympathique pour ces grands écoliers qui recommençaient si vaillamment leurs études et voulaient trouver dans leur journal même un instituteur.

La critique fut donc un asile pour les rares humanistes qui survivaient encore, et dont le talent, en quête d'emploi, ne voulait pas se brouiller avec la censure.

Entre tous se distinguèrent quatre écrivains qui, doués d'aptitudes diverses, travaillèrent à la même œuvre, à la restauration de ce qu'ils appelaient les bons principes et le goût. Nous voulons parler de Geoffroy, Hoffmann, Dussault et de Féletz. Ils firent campagne, sous un commun drapeau, contre les idées fausses et le mauvais style. A mesure que le terrain politique devint plus étroit, les gazettes élargirent leur cadre littéraire, et tâchèrent de regagner ainsi l'attention des lecteurs. Les *Débats* furent le quartier-général de ces innocentes controverses, qui se tournèrent parfois en luttes ardentes, soutenues au nom de la *tradition classique.*

Sans esquisser la physionomie des champions enrôlés dans cette croisade, avouons qu'il n'était pas mauvais d'inaugurer comme un cours de rhétorique à l'usage des générations que la tourmente avait dispersées, loin de tout centre d'études, dans l'exil ou dans les camps.

De ce besoin procède cette critique toute verbale qui épluche les phrases, pèse les mots, discute le choix des épithètes, chicane sur la propriété des termes, ergote sur des constructions grammaticales, relève des néologismes, s'appesantit sur les minuties de la diction, enfin monte en chaire pour régenter, férule en main.

Mais hâtons-nous d'ajouter que ces docteurs de collège sentent à la fois le professeur et l'élève. Ils ont de l'un la morgue, de l'autre la docilité paresseuse. Ils ne vont guère au delà des ingrates questions de forme. Ils ne se doutent pas des sources vives. Ils énervent les imaginations par leur timidité. Ils ne livrent pas de batailles qui fassent avancer les idées. Infatués d'un vain savoir et esclaves de la routine, ils vivent sur un fond de doctrines convenues, de formules stériles, de règles contestables ou mortes. Ils ont perdu le sens des grands modèles qu'ils adorent des lèvres, et non du cœur. Leur orthodoxie n'est qu'une superstition. Leur goût n'est que du dégoût. On sait d'avance leurs phrases toutes faites. On sent venir leurs tirades. S'ils aperçoivent la paille qui est dans la plume de leurs justiciables, ils ne voient pas la poutre qui est dans celle dont ils se servent. Même quand leur jugement est sain, la médiocrité native de leur prose les déconsidère.

Bref, cette critique, sauf exception, a les travers de la vieillesse. Idolâtre du passé, elle est ennemie de l'avenir. Elle s'enferme dans ses dogmes comme dans une forteresse, sans vouloir faire un pas au dehors, sans regarder le grand jour et l'air libre autrement que par des meurtrières. Au lieu d'encourager les indépendants, elle a horreur de l'originalité. Elle ne fut qu'un pédantisme impuissant.

Dix-neuvième siècle. — *Les novateurs.* — C'est qu'à la France nouvelle, datant de 89, il fallait un art nouveau.

Ce bienfait, nous en sommes, en grande partie, redevables à deux nobles intelligences alors rivales, mais depuis réconciliées par leur illustration, à Chateaubriand et à Mme de Staël, qui eurent la gloire de ranimer une flamme éteinte, et de propager un souffle inspirateur.

Oui, tous deux, partis d'origines opposées, se rencontrèrent en une même pensée d'affranchissement. Tous deux, par leurs exemples comme par leurs doctrines, rendirent la vie à une littérature qui se mourait d'inanition, et dont le souvenir ne rappelle plus aujourd'hui que des procédés mécaniques, des corps sans âmes.

Avocat chevaleresque de toutes les causes généreuses, au moins par l'imagination et le cœur, toujours dévoué à la liberté parmi les vicissitudes de sa fortune politique, Chateaubriand soupçonna cette critique féconde qui ne s'enchaîne à aucun système, contemple le beau sous toutes ses formes, y cherche les variétés mêmes de l'esprit humain, et vivifie l'histoire des livres par celle des mœurs et des institutions. C'est ainsi par exemple qu'il découvrit les beautés poétiques du moyen âge, et fit jaillir d'un sol desséché tant d'autres sources où le romantisme s'abreuva jusqu'à l'ivresse.

Nous devons une égale reconnaissance à Mme de Staël, dont le génie sympathique eut toutes les inquiétudes de la pensée moderne, et donna le signal d'une renaissance aux explorateurs qu'elle conviait à la découverte de l'éloquence, de la poésie, de l'histoire et de l'art. Elle fut leur interprète et leur guide par l'enthousiasme d'une foi communicative, et toujours passionnée pour la liberté.

Publiées en 1800, ses *Considérations sur la littérature* furent un événement, même dans le voisinage de Marengo. Elle y trace, avec l'optimisme d'un zèle patriotique, tout un programme de conquêtes littéraires qui allaient étendre les frontières de l'esprit français. Pour la première fois elle démontre que les œuvres de la plume sont l'expression d'un milieu social; et, tout en éclairant le passé d'une subite lumière, elle ouvre par un instinct prophétique les perspectives du lendemain. Il y a là des idées mères qui ont la vertu d'un principe, et ressemblent à ces hauteurs au pied desquelles jaillissent les grands fleuves. Si elle ne résout pas toutes les questions, elle les soulève. D'autres aborderont aux rivages qu'elle entrevoit à travers la brume. Croire au progrès, c'est le préparer. En le désirant, elle le rendit possible.

Bien que l'Empire donnât de cruels démentis à ces espérances, elle ne les abdiqua pas en face des mécomptes publics ni de la persécution. Son salon de Coppet, où la relégua le plus injuste exil, devint une sorte d'Académie cosmopolite, d'où rayonna son influence, en dépit de la police qui mit au pilon son livre sur l'*Allemagne*. Si aujourd'hui le portrait qu'elle traçait de la poésie d'outre-Rhin nous semble à bon droit trop flatteur, sachons pourtant admirer jusque dans ses illusions cette initiative qui offrait à notre émulation les monuments trop ignorés de la littérature étrangère. C'était faire brèche dans cette muraille de Chine qui nous séparait de nos voisins. A lui seul, ce service recommande la mémoire de l'auteur de *Corinne*, et oblige notre gratitude.

Les maîtres contemporains. — Tant de germes semés à tous les vents ne tardèrent pas à éclore au premier rayon de soleil, sous la tutelle des institutions parlementaires qui donnaient enfin une voix à la tribune. La critique tendit de plus en plus à devenir un art et une science, qui se confondit avec la morale, la politique, la philosophie, et surtout l'histoire.

Nous ne citerons point tous les maîtres qui s'approchèrent de cet idéal. Rappelons seulement les noms qui sont encore populaires.

Le plus académique est celui de M. Villemain, dont l'érudition fut aussi étendue que sa mémoire était puissante, et sa parole ingénieuse dans les petites choses, ou éloquente dans les grandes. Soit qu'il fasse revivre le moyen âge, soit qu'il compose le *Tableau du dix-huitième siècle*, il cueille la fleur de tout sujet. Il excelle à rendre le savoir séduisant, à raconter finement l'anecdote, à aiguiser en ironie la fin d'un compliment, à revêtir de grâce un bon sens spirituel, à varier les formes de l'admiration, à faire passer dans son style le souffle de la parole et le mouvement d'un discours. En le lisant, on croit l'écouter. Le causeur même est encore un orateur plein de ruses discrètes. S'il fut habile à insinuer le blâme, il eut le don de tout comprendre plus que le courage de conclure. C'est à l'état d'épigrammes qu'il faut saisir ses arrêts.

Un autre académicien, M. Saint-Marc Girardin, nous charme par un esprit souriant et malicieux, par la verve d'une raison pratique et bourgeoise, que relèvent la franchise, l'agrément et le sans-façon d'un badinage sérieux. Il eut le secret d'instruire en amusant, et de rajeunir les questions par des aperçus imprévus qui donnent à la vérité la saveur d'un paradoxe. Sa chaire fut un fauteuil, et la familiarité judicieuse de ses entretiens avait une singulière prise sur la jeunesse dont il semblait le directeur. Il mérita cette autorité, car il était moraliste autant que lettré. Son *Cours de littérature dramatique* est une histoire de nos travers, de nos idées, de nos mœurs; on y retrouve un coin de

la société française et du cœur humain. Pour lui, le goût et la conscience ne font qu'un, les caractères expliquent les talents ; et, sans dogmatiser, il convertit au bon sens, par ses sermons où l'on ne dormait pas, beaucoup d'auditeurs exposés à la contagion des idées fausses ou chimériques. Il se fit toujours applaudir sans flatter son auditoire. Sa popularité se composa de nos meilleurs sentiments.

Nous en dirons autant de M. de Sacy, dont nous regrettons si vivement la perte récente. Sa dévotion classique fut un instinct de nature. Le dix-septième siècle était vraiment sa patrie. Il nous semble un contemporain de Fénelon dont il eut l'onction, de Nicole dont il possédait la bonhomie, la finesse et la gravité. Il y avait là sympathie secrète de croyances, de sentiments, et de talent : car, dans ses deux volumes de *Variétés*, il célèbre ces maîtres favoris avec leur tour d'esprit et leur langage. Ses jugements nous font comprendre les relations nécessaires qui unissent le bien dire au bien penser. Ses prédilections trop exclusives pour les classiques de vieille roche n'ont pourtant rien d'hostile à ceux qui ne partagent pas ses convictions. Au lieu d'imposer ses préférences comme les articles d'un *Credo*, il les propose comme un plaisir qui tente les délicats. C'est la religion tolérante d'un idéal qui ne gêne pas les dissidents. Sans courir les hasards du caprice, il en a le piquant et l'imprévu ; car ses études ne sont que des confidences d'impressions personnelles, naïves et involontaires comme un premier mouvement. Il n'écrivit que pour se satisfaire lui-même, quand le cœur lui en disait.

Puisque nous parlons de la critique conservatrice, comment ne pas rendre hommage à l'un de ses doyens, M. Cuvillier-Fleury, à sa plume de combat et à l'entrain oratoire de sa dialectique éloquente ? Ne cherchez pas en lui un de ces voluptueux qui n'ouvrent un livre que pour leur plaisir. Il lui faut une cause à défendre, une réplique à lancer, un duel logique à soutenir. Alors se déploient les ressources de son escrime. La plupart de ces plaidoyers sont de vrais discours, parfois de tribune, où le style a de l'action ; on croit voir le geste, on croit entendre l'accent, et le mouvement de l'ensemble nous entraîne. A beaucoup de savoir faire, de mise en œuvre, de pratique et d'expérience, il unit le mordant, le trait, une franchise gauloise, un je ne sais quoi de ferme et de résolu (surtout dans les sujets historiques où il est de premier ordre), en un mot, les mérites d'un publiciste qui a vécu près de la politique militante, et en garde l'habitude.

Mais restons dans le domaine littéraire, où le maître qui a le plus d'autorité est encore M. Désiré Nisard, le premier et le seul qui ait consacré à l'histoire de notre littérature un monument qu'on pourrait appeler national, puisque nul sujet n'intéresse plus notre gloire. Œuvre de longue patience et de talent très-exigeant pour lui-même, ce livre, qui manquait jusqu'alors à la France, fut vraiment un exemple dans un temps qui répugne à la discipline comme à une servitude. Au lieu d'encourager la fantaisie et ses improvisations, M. Nisard n'a pas cessé de réagir contre ce qu'il appelait la littérature facile et inutile. Peut-être incline-t-il trop volontiers du côté de la tradition. Peut-être n'a-t-il pas rendu pleine justice soit aux premiers représentants de l'esprit gaulois, soit aux écrivains du XVIIIe siècle dont quelques-uns l'inquiètent par la turbulence de leur génie réformateur. Il se défie de ceux qui sont ennemis des abus plus que des vices, et ne croit pas qu'on puisse affranchir les esprits par la licence qui les corrompt. Mais, s'il est sévère pour des imprudences ou des paradoxes qui n'empêchèrent pas les vérités utiles de remédier aux maux d'une société malade, nul n'a mieux jugé Descartes, Pascal, Corneille, Racine, la Fontaine, Molière, Bossuet, Boileau, la Bruyère, en un mot, tous les immortels qu'il nous propose comme l'exemplaire des qualités maîtresses qui doivent caractériser notre littérature, à savoir la raison, la mesure et la règle. Plus d'un chapitre participe à la perfection des œuvres qu'il comprend si intimement, et ajoute de nouveaux modèles à ceux qui sont adoptés par la postérité.

Toutefois, il est un esprit plus hospitalier, plus prompt à tous les éveils, et qui par conséquent répond mieux aux instincts de notre âge. Chacun le nomme d'avance : c'est M. Sainte-Beuve. Peintre de *Portraits*, il a cette intuition qui pénètre au fond des âmes, et en révèle tous les secrets. On dirait qu'il a été le familier, le confident, le confesseur de tous les morts, grands ou petits, qu'il ressuscite par la vertu de son pinceau. Chaque original de son immense galerie se trahit par des aveux involontaires dont l'analyse découvre les traits décisifs d'un talent ou d'un caractère. Il puise, comme il le dit, dans l'écritoire de chacun l'encre dont il se sert pour parler de lui. Nous entendons par là qu'il se prête à tous les tons, et qu'il est vrai comme un miroir où se reflètent les physionomies les plus diverses. Ses *Causeries* sont un répertoire qui embrasse tous les types moraux ou littéraires, depuis le cèdre jusqu'à l'hysope. Il voulut tout connaître, et traverser toutes les doctrines, sans prendre pied nulle part, avec l'indépendance ombrageuse d'une curiosité infatigable qui eut toujours peur d'être dupe. Si le scepticisme fut son dernier asile, il faut honorer la bonne foi d'une intelligence qui contribua plus que toute autre à élargir nos horizons, à former le vrai connaisseur, à renverser les barrières du préjugé, de la routine, de la convention, et à conclure la trêve de la tolérance entre toutes les écoles. Grâce à lui, le *Temple du goût* est devenu comme une église universelle où se rencontrent tous les croyants de cœur sincère, qui ont adoré le *beau* dans tous les temps.

Terminons cependant par quelques réserves. Craignons qu'à force de voyager en tous pays, la critique ne devienne indifférente aux principes. Ce péril est le nôtre. On a vu, de nos jours, plus d'un juge s'assoupir sur son fauteuil, ou paraître même complice des méfaits littéraires, au lieu de les châtier courageusement. Quelques-uns ont pu rappeler ce personnage de Rabelais qui « *sentenciait les procès au sort des dés.* »

Nous conclurons en disant que la raison et la vérité ne doivent jamais abdiquer leurs droits. C'est une question de patriotisme, car les destinées de notre littérature y sont engagées. Concilier la discipline et la liberté, dans l'intérêt du progrès, voilà donc le devoir de la critique.

[Gustave Merlet.]

CROISADES. — Histoire générale, XVIII. — On a donné ce nom à des expéditions guerrières, entreprises par les nations chrétiennes de l'Occident pour délivrer la Terre-Sainte du joug des musulmans ; on l'a appliqué aussi à des guerres inspirées par le fanatisme et l'intolérance religieuse, et qui, comme celle des Albigeois, avaient pour but l'extermination des hérétiques. Nous ne nous occuperons, ici, que des croisades d'Orient.

Les causes de ce grand mouvement qui, pendant deux siècles (de 1095 à 1291), a précipité l'Europe sur l'Asie, sont multiples et complexes. Au sortir des terreurs de l'an mil, où le monde avait cru sombrer, un immense besoin d'activité, un réveil universel s'étaient emparés de toutes les âmes. La papauté rêvait de faire de la chrétienté une grande république théocratique, unie dans un même sentiment religieux ; elle engageait en Occident une lutte gigantesque contre les souve-

rainetés temporelles, et songeait à rattacher l'Église grecque à l'Église romaine : tout au moins réussit-elle à réunir sous sa bannière l'Europe entière contre les infidèles. Ceux-ci, en effet, avaient repris leur marche en avant ; les Turcs, maîtres de l'Asie Mineure, menaçaient le Bosphore, et l'empereur de Constantinople, Alexis Comnène, envoyait à ses coreligionnaires d'Europe des appels désespérés. Les croisades n'ont point été seulement des guerres d'agression et de représailles, elles ont été des guerres défensives. D'autre part les républiques maritimes et marchandes de Pise, de Gênes, de Venise y voyaient l'occasion de fonder en Orient de nouveaux comptoirs, d'utiliser leurs armements, de multiplier les pèlerinages lucratifs. La France, principal théâtre de la renaissance intellectuelle et guerrière du XI[e] siècle, obéissait à des motifs plus désintéressés. La chevalerie française, emportée alors par l'amour des aventures et des exploits héroïques, quittait ses manoirs, ses donjons, pour s'élancer à la conquête de l'Angleterre sur les Saxons, de l'Italie méridionale sur les Grecs, de la Sicile sur les Arabes, pour guerroyer en Espagne contre les Maures, préludant ainsi à la croisade de Jérusalem. Mais le sentiment qui dominait chez tous les hommes de ce temps, chevaliers et vilains, en France et jusqu'aux extrémités les plus reculées de l'Occident, c'était l'enthousiasme religieux, l'irrésistible désir de venger le Christ et de délivrer son tombeau de la souillure des infidèles; l'espoir certain de gagner le ciel en livrant leur fortune et leur vie aux périls, aux fatigues, aux combats.

Depuis longtemps l'Europe chrétienne avait préludé à la guerre sainte par des pèlerinages. Des princes puissants, un duc de Normandie, Robert le Magnifique, un comte d'Anjou, Foulques Nerra, s'étaient, pour l'expiation de leurs péchés, acheminés vers Jérusalem, le bourdon à la main. En 1054, trois mille pèlerins picards et flamands étaient partis pour la Terre-Sainte sous la conduite de l'évêque de Cambrai. Dix ans plus tard, des évêques des bords du Rhin y conduisaient sept mille Allemands : le pèlerinage se faisait armée.

Tant que les Arabes et les Syriens avaient été les maîtres de Jérusalem, ils avaient accordé aux chrétiens une tolérance relative, qu'ils se faisaient payer. Mais lorsque cette ville fut passée au pouvoir des Turcs, le sort des chrétiens y devint intolérable. Dans les dernières années du XI[e] siècle, un pèlerin français, Pierre l'Ermite, le cœur tout saignant des souffrances dont il avait été témoin, apporta en Europe l'écho des cris de détresse de la Terre-Sainte. Déjà plusieurs pontifes, Sylvestre II et Sergius IV, deux Français, et plus tard Grégoire VII, avaient, dans des lettres éloquentes, invité les princes et les peuples de l'Occident à faire trêve à leurs querelles, pour délivrer le Saint-Sépulcre. Ce fut un autre pape français, Urbain II, qui eut l'honneur de déterminer le grand mouvement des croisades. A Plaisance d'abord, puis au concile de Clermont (1095), devant une foule immense, il prêcha la guerre sainte contre les infidèles. Le peuple répondit à son appel par le cri de *Dieu le veut!* Tous se précipitèrent pour recevoir les croix que leur distribuaient le pape et les cardinaux, signe de ralliement de cette guerre ; de là les noms de *croisés* et de *croisades*.

Première Croisade (1095-1099.) — De Clermont le mouvement se propagea dans toute la France, dans toute l'Europe. Des hommes de toutes races, de toutes conditions se rassemblèrent. Ils parlaient des langues différentes ; mais ils avaient un signe commun, la croix, et ils se comprenaient. Français et Flamands, Normands et Saxons, Allemands et Italiens, partisans du pape et soldats de l'empereur, suzerains rivaux, vassaux révoltés, qui naguères se combattaient et s'entre-déchiraient, étaient maintenant unis dans une pensée commune. C'est là certainement un des plus beaux moments de l'humanité.

Des pauvres, des serfs, hommes, femmes, enfants, vieillards, partirent les premiers sans rien attendre, sous la conduite de Pierre l'Ermite, d'un prêtre allemand, Gotteschalk, d'un pauvre chevalier, Gautier-sans-Avoir (1095). Ces multitudes indisciplinées, sans provisions, presque sans armes, s'acheminèrent par l'Allemagne et la vallée du Danube, ravageant tout sur leur passage. Les Hongrois, les Bulgares et les Grecs en firent d'effroyables boucheries. A leur arrivée à Constantinople, l'empereur Alexis les transporta en Asie, où leurs débris tombèrent sous le fer des Turcs.

Cependant l'armée des princes et des chevaliers se mit en mouvement l'année suivante (1096). On n'y comptait point de rois, mais les seigneurs les plus illustres de la chrétienté. C'étaient le frère du roi de France, Hugues de Vermandois, le comte de Toulouse, Raymond, le comte de Flandre, Robert, à la tête des Français ; Robert II, duc de Normandie, à la tête des Normands de France et des Anglais ; le Normand Bohémond et le Normand Tancrède, avec les Italiens et les Siciliens, etc. Le plus célèbre, le plus respecté de tous, le futur chef de l'expédition, Godefroy de Bouillon, duc de Basse-Lorraine, conduisait les Brabançons et les Allemands.

Le rendez-vous était à Constantinople. Les divers corps s'y rendirent par trois routes différentes : par l'Allemagne et la Hongrie ; par l'Illyrie et l'Esclavonie ; par le détroit de Brindes, l'Epire et la Macédoine. L'empereur grec, effrayé de leur nombre et de leur humeur conquérante, exigea des chefs l'hommage féodal, et se hâta de leur faire passer le Bosphore. Arrivés en Asie, ils se comptèrent; ils étaient 600 000 (1097).

Le premier exploit des croisés fut la prise de Nicée. Ils s'enfoncèrent ensuite dans l'Asie Mineure, où ils eurent cruellement à souffrir de la chaleur, de la faim et des attaques incessantes des Turcs. Ils furent obligés, pour vivre, de se diviser en deux corps. Mais l'un d'eux, enveloppé par l'ennemi, allait être écrasé à Dorylée, lorsqu'il fut dégagé par Godefroy de Bouillon, et la journée se termina par une grande victoire sur les Turcs. Les croisés reprirent leur marche, s'emparèrent de Tarse en Cilicie, et pendant que l'un d'eux, Baudouin, frère de Godefroy, allait conquérir Edesse sur l'Euphrate, pour y opposer une barrière aux armées de l'Orient, le gros de l'expédition venait mettre le siège devant Antioche (1098). Les croisés étaient déjà réduits à cent mille hommes. Le siège de cette grande cité, défendue par 450 tours, les arrêta huit mois. Déjà le découragement, les discordes intestines et l'esprit de désertion les gagnaient, lorsqu'un renégat arménien, acheté par Bohémond, livra une des tours de la ville. Mais, à peine maîtres d'Antioche, les croisés s'y virent à leur tour assiégés par l'armée du Persan Kerboga et réduits à la plus affreuse famine. Une vigoureuse sortie leur ouvrit le chemin de Jérusalem. Enfin, au printemps de l'année 1099, ils arrivèrent en vue de la ville sainte : celle-ci, dans l'intervalle, était passée de la domination des Turcs aux mains du kalife d'Egypte, qui y avait jeté une garnison de 40 000 hommes. L'armée chrétienne ne comptait plus que 50 000 combattants, dont 20 000 chevaliers. Baudouin et Bohémond étaient restés l'un à Edesse, l'autre à Antioche, où ils s'étaient taillé des principautés en pays musulman. Mais les autres, chez qui le zèle de la croix faisait taire toute ambition mondaine, sentirent décupler leurs forces, à la vue de ces lieux qui leur rappelaient la vie et la passion du Christ. Là les attendaient de nouveaux combats, de nouvelles souffrances.

Enfin, le vendredi 15 juillet 1099, à l'heure même où le Christ avait expiré sur la croix, Jérusalem fut emportée d'assaut.

Le Saint-Sépulcre était délivré et l'œuvre de la croisade semblait accomplie. La plupart des survivants de l'expédition retournèrent en Occident. Les autres restèrent à la garde des lieux saints ; ils formèrent une colonie européenne et surtout française, qui, sans avoir pu jamais occuper le pays tout entier, établit un long cordon de postes fortifiés qui s'étendit le long de la mer et sur les crêtes du Liban, puis de l'Égypte jusqu'aux montagnes de l'Arménie et jusqu'aux rives de l'Euphrate.

Avant de se séparer, les croisés instituèrent un royaume sur le modèle des monarchies d'Occident. Godefroy de Bouillon fut élu roi de Jérusalem, et eut pour feudataires Bohémond, prince d'Antioche ; Tancrède, prince de Galilée ; Baudouin, prince d'Edesse ; il y eut un comté de Tripoli, un marquisat de Tyr, etc. Les institutions du nouveau royaume furent formulées dans un code appelé les *Assises de Jérusalem*. La féodalité européenne était transportée tout d'une pièce sur le sol de l'Orient. Pour défendre le nouvel Etat, pour aider et protéger les pèlerins accourus maintenant en foule, se fondèrent des associations à la fois charitables et militaires, mais où ce dernier caractère ne tarda point à prévaloir. Tels furent l'ordre des *Hospitaliers* ou chevaliers de Saint-Jean de Jérusalem, fondé en 1100 ; celui des *Templiers*, en 1118 ; celui des *chevaliers Teutoniques*, en 1130. Ce dernier se recrutait exclusivement chez les Allemands ; les deux autres chez les Italiens, les Anglais, mais surtout chez les Français : car la première croisade fut surtout française ; ce fut la France qui porta sur cette terre lointaine ses institutions, ses usages, sa langue et jusqu'à son nom. Pour les Orientaux, tous les Européens furent et sont encore des *Francs*.

Jérusalem était une conquête difficile à garder. On peut dire que pendant plus d'un siècle et demi un flot continu d'émigration guerrière s'écoula de l'Europe vers la ville sainte pour la défendre ou pour la ressaisir. De ces nombreuses expéditions, huit, y compris celle que nous venons de raconter, ont mérité plus particulièrement le nom de croisades.

A la nouvelle de la prise de Jérusalem, 300,000 Français, Allemands, Italiens s'étaient mis en marche par la route qu'avaient suivie les premiers croisés : ils furent détruits par les Turcs dans l'Asie Mineure. Pendant ce temps, Godefroy de Bouillon, qui se contentait par humilité du titre de baron du Saint-Sépulcre, luttait péniblement avec quelques centaines de chevaliers pour affermir son royaume naissant. Il remporta sur le kalife d'Egypte une grande victoire à Ascalon (1099). Ses premiers successeurs ajoutèrent à la colonie chrétienne Sidon, Tyr, Ptolémaïs ou Saint-Jean d'Acre. Mais les rivalités des princes chrétiens et des ordres militaires, l'indiscipline, l'absence de tactique vinrent bientôt compromettre le nouvel Etat. Les émirs Atabeks de Syrie reprirent victorieusement l'offensive. L'un d'eux, Noureddin, s'empara d'Edesse et y fit un effroyable massacre des chrétiens (1144). L'Europe frémit de douleur et de vengeance ; un nouvel appel fut fait aux guerriers d'Occident.

Seconde croisade (1147-1149). — Ce fut saint Bernard, le célèbre abbé de Clairvaux, l'arbitre de l'Église, qui se fit l'apôtre de la nouvelle croisade. Il prêcha les Français à Vézelay, les Allemands à Spire. Comme la première fois, d'immenses multitudes répondirent à cet appel ; les châteaux et les chaumières se dépeuplèrent. Deux monarques, cette fois, prirent la croix, le roi de France, Louis VII, et l'empereur d'Allemagne, Conrad III. On suivit encore la route de terre, par Constantinople. Les Allemands, transportés les premiers en Asie Mineure, y furent très maltraités par les Turcs ; les Français n'arrivèrent que pour recueillir les débris de leur armée. L'indiscipline, le désordre des mœurs, les trahisons des Grecs amenèrent désastres sur désastres. Cette seconde croisade n'offre ni les grands caractères, ni les grandes passions de la première : elle n'a rien d'héroïque ni de chevaleresque. Les deux rois, abandonnant au fer des barbares la foule des soldats et des pèlerins, s'embarquèrent avec l'élite de leurs chevaliers à Satalieh et gagnèrent Jérusalem. De là ils allèrent assiéger Damas, où le défaut de concert fit échouer l'entreprise : ils revinrent en Europe sans armées et sans honneur. Louis VII fut même arrêté au retour par une escadre musulmane, et ne fut sauvé que par des pirates grecs.

Cependant les chrétiens de Palestine continuaient à lutter avec des fortunes diverses. Ils s'emparèrent de la forte place d'Ascalon, qui, en 1178, donna son nom à une seconde victoire gagnée presque miraculeusement par le roi de Jérusalem, Baudoin IV. Mais les Francs dissipèrent leurs forces dans de folles et désastreuses expéditions en Egypte et contre les villes saintes d'Arabie. Toutes les forces musulmanes se réunissaient au contraire sous la main du héros de l'Orient, Salah-Eddin, dont chrétiens et infidèles se sont accordés à vanter la vaillance, la sagesse et la générosité. Chef de la dynastie des sultans Ayoubites, maître de l'Egypte, de la Syrie, de l'Arabie, de la Mésopotamie, Salah-Eddin fondit avec toutes ses forces sur le petit royaume de Jérusalem. Les chrétiens furent écrasés dans une grande bataille, à Tibériade, le roi Guy de Lusignan fut fait prisonnier, et, moins d'un siècle après sa délivrance, la ville sainte était perdue pour la chrétienté (1187).

Troisième croisade (1189-1192). — A cette nouvelle la consternation fut extrême en Occident. Guillaume, archevêque de Tyr, vint y faire un nouvel appel aux armes chrétiennes. Les trois souverains les plus illustres de ce temps prirent la croix : Frédéric Barberousse, empereur d'Allemagne, Philippe-Auguste, roi de France, Richard Cœur-de-Lion, roi d'Angleterre. Une contribution appelée *dime saladine* fut levée dans toute la chrétienté pour subvenir aux frais de l'expédition. Cependant l'enthousiasme religieux allait déjà s'affaiblissant. Cette croisade ne fut pas tumultueuse comme les premières : elle fut faite, non plus par des foules de pèlerins, mais par des chevaliers et des soldats marchant sous la bannière de leurs suzerains, par des armées à peu près régulières pour lesquelles des règlements et une discipline sévère avaient été édictés.

Frédéric partit le premier par la route de terre ; mais après avoir traversé victorieusement l'Asie Mineure, il trouva une mort restée mystérieuse dans les eaux du Selef, en Cilicie. Philippe de Souabe, son fils, et Léopold, duc d'Autriche, parvinrent avec les restes de son armée sous les murs de Saint-Jean-d'Acre. Le siège de cette ville devint le rendez-vous où pendant près de trois ans affluèrent les vaisseaux et les soldats de l'Occident.

Cependant les rois de France et d'Angleterre avaient pris la voie de mer, plus rapide et plus sûre. Ils s'embarquèrent, le premier à Gênes, le second à Marseille. A peine arrivés en Sicile, ils se brouillèrent et se séparèrent. Philippe gagna directement Saint-Jean-d'Acre, attendant Richard, qui s'attardait à la conquête de Chypre sur un petit prince grec. Cette île devint un petit royaume latin rattaché aux destinées de celui de Jérusalem. Enfin le roi d'Angleterre, après une victoire navale remportée sur les Turcs, arriva et le siège fut vigoureusement poussé. Vainement Salah-Eddin,

qui, lui aussi, avait fait prêcher la guerre sainte dans tout l'Orient musulman, harcelait avec une armée de secours le camp des chrétiens; en vain ceux-ci laissèrent-ils plus d'une fois échapper la victoire par l'amour du pillage et par leurs discordes, — Philippe soutenant les prétentions du marquis de Tyr, Richard, celles de Guy de Lusignan à la royauté nominale de Jérusalem, — la cause de la croix l'emporta; Saint-Jean d'Acre se rendit 1191). Ce fut là le seul fruit d'une expédition qui vait dévoré plus de 200 000 soldats. Richard, oin de suivre les exemples de générosité donnés par Salah-Eddin, déshonora les armes chrétiennes en massacrant de sang-froid tous les prisonniers.

Philippe se hâta de revenir en France pour mettre à profit l'absence du roi d'Angleterre. Le Cœur-de-Lion continua à guerroyer en Palestine et à mériter son surnom par de merveilleux mais stériles exploits. Il remporta bien sur Salah-Eddin une grande victoire à Arsur. Mais sans plan, sans génie, ce géant batailleur ne sut que pleurer à la vue de Jérusalem, qu'il entrevit de loin sans pouvoir la prendre, et quitta la Palestine, laissant chez les Orientaux un long souvenir d'admiration et d'épouvante (1192). Au retour, jeté par la tempête sur les côtes de Dalmatie, il fut fait prisonnier par le duc Léopold d'Autriche, dont il avait insulté la bannière à Saint-Jean d'Acre. Le duc le livra à l'empereur Henri VI, qui lui fit acheter sa liberté au prix énorme de 150 000 marcs d'argent (plus de soixante millions d'aujourd'hui).

Quatrième croisade (1202-1204). — Jérusalem était toujours captive. Mais Salah-Eddin était mort, et son empire, divisé entre ses fils, était déchiré par les guerres civiles; une armée de pèlerins allemands avait repris Sidon; l'occasion semblait favorable. Le pape Innocent III fit prêcher une quatrième croisade par Foulques, curé de Neuilly. Aucun roi, cette fois, ne s'arma : mais un grand nombre de seigneurs français, flamands et italiens prirent la croix : Baudouin IX, comte de Flandre; Boniface II, marquis de Montferrat; Simon de Montfort; Geoffroy de Villehardouin, maréchal de Champagne, l'historien de cette croisade. Le rendez-vous était à Venise. On emprunta des vaisseaux aux Vénitiens moyennant 80 000 marcs, dont 30 000 seulement purent être payés. Afin de s'acquitter du reste, les chevaliers, ajournant le voyage de Terre-Sainte, allèrent faire pour la république la conquête de Zara sur le roi de Hongrie. Pendant le siège, un prince grec, Alexis, vint implorer leur secours en faveur de son père, l'empereur Isaac l'Ange, détrôné par un usurpateur : il promettait de riches récompenses et la réunion de l'Eglise grecque. Malgré les instances et les menaces du pape, la croisade fut encore une fois détournée de son but. Conduits par le vieux doge de Venise, Dandolo, les croisés cinglèrent vers Constantinople. A la vue de la magnifique et imposante cité, « il n'y eut si hardi à qui le cœur ne frémît », dit Villehardouin. Toutefois les Grecs n'opposèrent qu'une faible résistance; la ville fut prise d'assaut à la fois par terre et par mer, et Isaac rétabli sur le trône. Mais, pour payer ce service, il fallut lever d'énormes impôts, et provoquer ainsi des révoltes. Un second usurpateur, Ducas Murzuphle, renversa Isaac et ne put davantage satisfaire les Latins. Ceux-ci donnèrent un nouvel assaut à Constantinople, la pillèrent et la gardèrent. Ils partagèrent ensuite entre eux et avec les Vénitiens les provinces de l'empire. Un empereur français, Baudouin de Flandre, fut établi à Constantinople avec un étroit territoire; le marquis de Montferrat fut fait roi de Thessalonique; Othon de la Roche duc d'Athènes; Guillaume de Champlitte duc d'Achaïe, etc. La féodalité française fut transplantée dans la patrie des Hellènes comme elle l'avait été sur les bords du Jourdain. Quant aux Vénitiens, ils ne s'oublièrent pas; ils se firent donner, outre le faubourg de Péra, les îles Ioniennes, Candie, l'Eubée et la plupart des îles de l'Archipel, les villes de Modon et de Coron en Morée, etc.; et s'intitulèrent bizarrement « seigneurs d'un quart et demi de l'empire d'Orient. »

Annoncée et entreprise au nom de la croix, cette expédition ne fut point une vraie croisade, mais une conquête politique. Elle eût pu cependant avoir au point de vue chrétien deux grands résultats : faire des Églises latine et grecque une seule Église; constituer un poste avancé d'où l'Europe eût donné la main à ses colonies d'Orient. La conduite arrogante et brutale des Latins à l'égard des Grecs, l'émiettement de l'empire conquis entre les conquérants, l'incapacité et l'indigence des empereurs français, firent échouer la question religieuse et empêchèrent qu'aucune aide pût être apportée de ce côté aux chrétiens d'Asie. L'empire latin ne devait durer que cinquante-sept ans (1204-1261).

Cinquième croisade (1217-1221). — Les chrétiens d'Orient, réduits à quelques places fortes, étaient divisés les uns contre les autres; les chevaliers de Saint-Jean et ceux du Temple se faisaient la guerre. Les sultans d'Egypte les resserraient de plus en plus. Une croisade fut prêchée par Innocent III, puis par Honorius III. Au défaut de l'empereur Frédéric II, qui devait la commander, mais qui s'était soustrait à cet honneur, le pape désigna André II, roi de Hongrie. Le rendez-vous fut à Saint-Jean d'Acre; trois rois s'y rencontrèrent : celui de Hongrie, qui mourut bientôt; le roi nominal de Jérusalem, Jean de Brienne; le roi de Chypre, Hugues de Lusignan. Jean seul persista, et, de concert avec le légat Pélage, porta la guerre en Egypte. Par une diversion qui ne manquait pas d'habileté, c'était au Caire qu'on allait chercher les clefs de Jérusalem. Les croisés s'emparèrent de Damiette, et ils auraient pu, en échange de cette ville, obtenir Jérusalem, si le légat ne se fût obstinément opposé à toute transaction avec les infidèles. Les croisés éprouvèrent à leur tour des revers, et se trouvèrent heureux d'acheter au prix de Damiette la liberté du retour. Cette cinquième croisade fut complètement stérile.

Sixième croisade (1228-1229). — L'empereur Frédéric II avait pris la croix depuis quinze ans, mais ne se hâtait pas d'acquitter son vœu. Le pape Grégoire IX, poussé à bout, l'excommunia. Frédéric, bravant l'anathème, partit alors pour la Palestine. Au lieu de combattre, il négocia, et se fit céder la ville sainte par le sultan Méledin (Malek-al-Kamel). Comme gendre de Jean de Brienne, il prit le titre de roi de Jérusalem, et aucun évêque ne voulant donner l'onction royale à un prince excommunié, il se couronna de sa propre main. Puis il se hâta de revenir en Europe.

On vit alors l'Orient chrétien et musulman tomber en proie à une anarchie universelle. Les chevaliers de Saint-Jean et ceux du Temple, les sultans d'Égypte et les Turcs se livraient entre eux des combats furieux. La secte fameuse des *Assassins* avait couvert de ses châteaux forts, véritables nids de vautours, la crête des montagnes depuis la Syrie jusqu'en Perse; son chef, le *cheik* ou *Vieux de la Montagne*, exerçait autour de lui une terreur mystérieuse qui avait gagné jusqu'à l'Europe ellemême. Quant à Jérusalem, bientôt reperdue pour les chrétiens, disputée par les princes musulmans, elle fut envahie, en 1244, par les Tartares Kharismiens qui y firent un effroyable massacre des habitants.

Septième croisade (1248-1254). — Les nouveaux malheurs de la ville sainte déchirèrent cruellement le cœur du pieux roi qui régnait alors sur la France. Le vœu que Louis IX avait fait de prendre la croix,

pendant une grave maladie, il le renouvela après sa guérison, et il le voulut tenir, malgré sa mère, Blanche de Castille, malgré ses plus sages conseillers. Le doute à l'endroit de ces expéditions gagnait les âmes les plus ferventes. Saint Louis s'embarqua, avec une partie de son armée, à Aigues-Mortes ; le reste à Marseille. Après une trop longue relâche en Chypre, où s'altéra le moral de l'armée, le roi de France, reprenant le plan de la cinquième croisade, alla débarquer en Égypte où il s'empara de Damiette. De là, après avoir encore perdu un temps précieux au milieu des canaux du Nil, on se mit en marche sur le Caire. Mais l'avant-garde chrétienne fut détruite à Mansourah (1250). Enveloppés bientôt par des nuées d'ennemis, décimés par la famine et par la peste, les croisés, malgré la bravoure personnelle déployée par saint Louis, durent opérer une retraite désastreuse à travers les inondations du fleuve. Malade lui-même, il resta prisonnier avec ses frères et 20 000 des siens. Pendant sa captivité où, par sa vertu et sa grandeur d'âme, il étonna les musulmans eux-mêmes, une insurrection éclata parmi ceux-ci. Les Mamelouks vainqueurs traitèrent avec le saint roi, qui racheta sa liberté en rendant Damiette, et celle de ses compagnons au prix de 400 000 besans d'or.

A peine libre, Louis IX passa en Palestine où il resta quatre ans (1250-1254), prodiguant aux chrétiens les secours, les consolations et les appels à la concorde, fortifiant les places qui leur restaient encore, négociant avec les princes musulmans, recevant des présents du cheik de la Montagne, envoyant des ambassadeurs et des missionnaires au khan des Mongols et jusque dans les profondeurs de l'Asie orientale. La mort de sa mère (1254) le rappela en France ; mais il n'avait pas renoncé à délivrer Jérusalem.

Huitième et dernière croisade (1270). — Un ancien esclave, Bibars, qu'une nouvelle révolution avait fait sultan d'Égypte, après avoir chassé les Mongols de la Syrie, se jeta sur les chrétiens et leur enleva Tyr, Césarée, Jaffa et la grande cité d'Antioche. Ces nouvelles réveillèrent les douleurs de Louis IX ; une seconde fois il prit la croix. Cette expédition, plus encore que la première, fut son œuvre personnelle : plus d'enthousiasme, plus de foi ; l'obéissance féodale lui donna seule des soldats. Son frère, Charles d'Anjou, roi de Naples et de Sicile, qui avait des vues de commerce et de conquête sur la côte d'Afrique, lui persuada de commencer la croisade par Tunis : le roi de cette ville, disait-on, était prêt à recevoir le baptême. Débarqués à Tunis, les chrétiens en trouvèrent les portes fermées, et la peste se mit dans leur camp. Le roi lui-même, atteint du fléau, mourut étendu sur la cendre, en prononçant le nom de Jérusalem, la grande préoccupation de sa vie. Au lieu même où il expira, sur les ruines de l'antique Carthage, la France du XIXe siècle a élevé un monument à la mémoire du saint roi, en qui se sont résumées les aspirations du moyen âge chrétien vers l'Orient. Le nouveau roi de France, Philippe III, et celui de Naples, ramenèrent en Europe les débris de la dernière armée levée sous la bannière de la croix.

C'en était fait de la Terre-Sainte. Les ordres militaires et religieux, héroïque arrière-garde de la croisade, refoulés de plus en plus au rivage, disputèrent pierre par pierre les murs de Saint-Jean d'Acre, et furent chassés de ce dernier asile en 1291. De Chypre, où ils s'étaient retirés, les Templiers firent en 1300 un retour offensif sur Tortose qu'il leur fallut quitter en 1302 ; puis tout fut fini ; l'ère des croisades d'Orient était close. Les Hospitaliers s'établirent (1310) à Rhodes, qui leur donna son nom ; les Templiers ne revinrent en Europe que pour voir leur ordre aboli (1312) ; les chevaliers Teutoniques allèrent engager une nouvelle croisade contre les infidèles du nord de l'Europe, et fonder sur les rivages de la Baltique une domination d'où devait sortir la Prusse moderne.

On parla de croisades longtemps encore après saint Louis. Mais l'esprit des croisades était mort, et tout se passa en vaines parades ou en folles expéditions. C'est ainsi que Philippe VI prit la croix en 1334 ; que, sous son petit-fils Charles VI, en 1396, la brillante chevalerie française alla se faire exterminer sur le Danube, à Nicopolis, par les Turcs Ottomans ; que les chevaliers de France, de Bourgogne et de Flandre s'engagèrent par le *vœu du faisan* à délivrer Jérusalem dans cette fête de Lille qui ne fut qu'une pompeuse mascarade (1453). Quelques années après, le pape Pie II mourait en vue de la flotte qui devait l'emporter en Orient et qui ne partit point. La victoire navale de Lépante, gagnée en 1572 sous la bannière pontificale, n'arrêta point les progrès des Ottomans. Enfin, au XVIIe siècle, la voix du grand Leibnitz, invitant Louis XIV à recommencer contre l'Egypte la croisade de son pieux ancêtre, se perdit dans l'indifférence universelle.

Résultats des croisades. — Les croisades ont manqué leur but. Malgré une dépense énorme d'hommes, de forces et d'argent, elles n'ont point rendu la Terre-Sainte au monde chrétien ; elles ont retardé tout au plus, elles n'ont point arrêté l'invasion musulmane qui devait au XVe siècle, avec les Turcs, engloutir toute la péninsule hellénique. Mais, sorties d'une idée noble et désintéressée, elles ont suscité les grands courages, développé les instincts héroïques, et noué entre les peuples de l'Europe des liens de confraternité que la politique malheureusement devait briser. Elles ont eu aussi des conséquences plus positives, politiques, économiques, scientifiques même ; les unes immédiates, les autres qui ne devaient porter leurs fruits que plus tard, et qu'à coup sûr n'avaient pas prévues ceux qui ont provoqué ces grands mouvements, ou s'y sont engagés :

1° Dans l'ordre religieux, en réunissant toutes les nationalités sous la bannière de l'Eglise, les croisades fortifièrent la papauté et en firent pendant plus de deux siècles l'arbitre de l'Europe. Dans l'ordre temporel, en arrachant la noblesse féodale au sol qui faisait sa force, en dissipant ses richesses et son sang dans des combats lointains, elles fortifièrent la royauté en France, et y favorisèrent la formation de l'unité nationale. Elles provoquèrent l'affranchissement des classes inférieures, en les associant à la sainte et glorieuse entreprise, en les relevant à leurs propres yeux, en leur fournissant l'occasion d'acheter leur liberté des seigneurs : l'établissement des communes, la mobilisation de la propriété, la formation du tiers état datent des croisades.

2° Ces expéditions développèrent, surtout chez les populations maritimes, l'activité commerciale et industrielle ; les grandes flottes armées pour le transport des pèlerins prenaient en retour les riches productions de l'Asie et de l'Afrique. Les colonies chrétiennes et surtout françaises de la Palestine et de la Syrie n'offraient pas seulement ces modèles de forteresses féodales (Margat, le Château des Chevaliers, le Château-Pèlerin) dont on admire encore aujourd'hui les ruines gigantesques, mais aussi de grandes places de commerce, des ports fréquentés. Chypre, cette terre dénudée par la barbarie musulmane et dont l'Angleterre rêve la résurrection, était devenue entre les mains des Lusignan de France un des plus riches pays du monde. C'était une sorte de jardin d'acclimatation où les *Francs* avaient naturalisé et d'où l'Europe devait transporter ailleurs les mûriers et le ver à soie, la canne à sucre, le coton, la garance et les ceps de vigne qui ont fait la fortune de Madère. C'est de l'Orient

encore que les Européens rapportèrent le blé de Turquie, l'usage des moulins à vent, la fabrication du verre, etc. ; le feu grégeois conduisit à l'invention de la poudre à canon. Après avoir demandé aux intermédiaires les épices, les pierreries de l'extrême Orient, on songea à les y aller chercher et on s'achemina sur les routes de l'Inde. L'Italie, qui n'apporta aux croisades qu'un enthousiasme religieux très modéré, devait en retirer les fruits les plus positifs. C'est de là que datent la prospérité des républiques maritimes de Pise, de Gênes et surtout de Venise, qui semèrent de leurs comptoirs les échelles du Levant, et ce prodigieux mouvement d'affaires qui par répercussion se faisait sentir dans les villes de Flandre et dans les ports hanséatiques. Le change, les banques, la création des valeurs fiduciaires changèrent les conditions du commerce.

3° Il ne se pouvait faire enfin que ces expéditions, guerrières ou commerciales, n'établissent un grand courant d'idées entre l'Occident et l'Orient : on emprunta aux Grecs la connaissance de l'antiquité ; aux Arabes les sciences exactes, le papier, la boussole et des connaissances médicales nouvelles ; les hauts faits des chevaliers inspirèrent la poésie des trouvères et des troubadours, et ce sont les croisades qui nous ont donné nos deux plus anciens historiens français, Villehardouin et Joinville. L'architecture navale et l'hydrographie des côtes furent perfectionnées ; et ces nombreux voyages entrepris dans des buts pieux ou intéressés contribuèrent à élargir démesurément le champ de la géographie. De tels résultats compensent assurément les sacrifices que les croisades ont coûtés et les ruines qu'elles ont faites. Il serait donc oiseux de se livrer à des récriminations à propos d'événements si lointains. Et cependant on ne peut s'empêcher de regretter qu'un esprit plus pratique et des vues mieux concertées n'aient pas présidé à l'organisation des colonies chrétiennes de Syrie. Combien cette avant-garde, en refoulant l'islamisme dans ses déserts, n'eût-elle point hâté l'œuvre de la civilisation que les nations modernes poursuivent aujourd'hui en Orient ! N'est-il point également regrettable que ce manque d'intelligence politique ait empêché l'empire Latin de s'asseoir sur les rives du Bosphore ? Par là eût été arrêté dans son germe cet empire Ottoman qui, après avoir stérilisé l'une des plus belles contrées du monde et épouvanté l'Europe, met à chaque instant en péril aujourd'hui, par sa décadence même et son incurable faiblesse, l'équilibre de l'Occident. [Léon Puiseux.]

A consulter : *Gesta Dei per Francos*, de Bongars ; — l'*Histoire des Croisades*, par Michaud, édition de Huillard-Bréholles, 4 vol. in-8 ; — *Monuments de l'architecture des Croisés en Syrie*, par G. Rey, 1 vol. in-4.

CROMWELL. — Histoire générale, XXIV, XXVIII. — « Un homme s'est rencontré, d'une profondeur d'esprit incroyable, hypocrite raffiné autant qu'habile politique, capable de tout entreprendre et de tout cacher, également actif et infatigable dans la paix et dans la guerre, qui ne laissait rien à la fortune de ce qu'il pouvait lui ôter par conseil et par prévoyance, mais au reste si vigilant et si prêt à tout, qu'il n'a jamais manqué les occasions qu'elle lui a présentées ; enfin un de ces esprits remuants et audacieux qui semblent être nés pour changer le monde. » Ainsi s'exprime Bossuet dans le portrait fameux qu'il a tracé d'Olivier Cromwell (*Oraison funèbre de la reine d'Angleterre*). Le portrait est ressemblant, sauf en un point ; il ne paraît pas que Cromwell ait été un hypocrite ; sa correspondance intime, aujourd'hui publiée, atteste la sincérité de ses croyances religieuses.

Olivier Cromwell naquit en 1599 dans le comté de Huntingdon. Il entra dans la vie publique en 1640, comme membre du Long Parlement (V. *Charles Ier d'Angleterre*). Lorsque la guerre eut éclaté entre le roi et le parlement, il se distingua à la tête d'un régiment de volontaires ; puis, ayant reçu un commandement dans l'armée du Nord, il gagna sur les royalistes les batailles de Marston-Moor et de Newbury (1644). L'année suivante, il remporta la victoire décisive de Naseby, qui acheva la ruine de la cause royale. Ces brillants succès valurent à Cromwell une grande popularité : elle s'accrut encore lorsque, après l'exécution de Charles Ier et la proclamation de la république, il eut comprimé la révolte de l'Irlande, et vaincu à Dunbar (1650) et à Worcester (1651) les Écossais soulevés en faveur du prétendant Charles II.

Le Long Parlement, d'où les presbytériens avaient été expulsés en 1648, et qui ne se composait plus que d'*indépendants* ou *puritains*, gouvernait la république anglaise. Mais il avait contre lui deux partis : celui des niveleurs, qui réclamait des institutions plus démocratiques, et celui des presbytériens, qui désirait la monarchie constitutionnelle. Voyant le prestige du parlement diminué, Cromwell, assuré de la faveur de l'armée, entrevit pour lui-même la possibilité d'un nouveau rôle. Le 20 avril 1653, il entra dans la salle des séances du parlement, à la tête d'une compagnie de soldats, et la fit évacuer par la force ; la salle vide, il en mit la clef dans sa poche, et fit placer sur la porte un écriteau avec ces mots : *Maison à louer*.

Devenu le maître par ce coup d'État, il nomma de sa propre autorité un nouveau parlement, composé d'hommes obscurs qu'il pensait trouver dociles à ses volontés. Mais cette assemblée lui ayant paru gênante, il s'en débarrassa, comme il l'avait fait pour le Long Parlement, au moyen d'un peloton d'infanterie ; puis, s'appuyant sur un conseil d'État qu'il avait institué, il se fit décerner le titre de Lord Protecteur d'Angleterre, avec un pouvoir analogue au pouvoir royal.

L'acte constitutionnel du protectorat contenait les dispositions suivantes : le gouvernement réside dans une seule personne et un parlement ; — le parlement comptera 460 membres, dont 400 pour l'Angleterre et 60 pour l'Écosse et l'Irlande ; — sont électeurs les citoyens qui possèdent la valeur de 200 livres sterling.

L'usurpation de Cromwell souleva de vives oppositions ; plusieurs républicains protestèrent publiquement, entre autres le poète Milton. Les élections pour un nouveau parlement (1654) se firent en général dans un sentiment d'hostilité contre le Protecteur. Celui-ci avait déclaré d'avance que « les élus n'auraient pas le pouvoir de changer le gouvernement tel qu'il était actuellement établi en une personne et un parlement. » La chambre décida néanmoins de discuter cette question ; pour l'en empêcher, Cromwell en fit exclure 150 membres. Le parlement ainsi épuré rejeta néanmoins, par 200 voix contre 63, une proposition tendant à assurer l'hérédité du protectorat dans la famille de Cromwell : aussitôt il fut dissous.

Des complots royalistes fournirent au Protecteur un prétexte pour prendre des mesures destinées à mieux assurer son autorité : l'Angleterre fut divisée en douze districts, gouvernés militairement par des majors généraux ; les journaux furent supprimés, sauf deux feuilles appartenant au gouvernement. En même temps, une alliance avec la France et des victoires remportées sur l'Espagne donnaient à l'Angleterre, au dehors, une situation propre à flatter l'amour-propre national : la gloire militaire remplaçait la liberté.

Des difficultés intérieures décidèrent toutefois Cromwell à convoquer un nouveau parlement (1656). Une forte minorité républicaine fut élue ; le Protecteur, habitué aux procédés sommaires, lui interdit l'entrée de la chambre ; puis il se fit offrir

la couronne par les députés qu'il avait admis à siéger : mais il n'osa pas la prendre, à cause du mécontentement que manifesta l'armée.

L'année suivante, il fit un nouveau pas vers le trône, en rétablissant la Chambre des lords, qui avait été abolie en 1649.

Mais entouré de complots sans cesse renaissants, l'esprit assombri par les soupçons et des chagrins domestiques, affaibli en outre par une longue maladie, il expira avant d'avoir pu atteindre au but final que s'était proposé son ambition (1658).

Son fils Richard lui succéda comme Protecteur, mais abdiqua au bout de quelques mois. Les membres survivants du Long Parlement reprirent alors le pouvoir, et proclamèrent de nouveau la république (1659). Mais le général Monk, qui méditait la restauration des Stuarts, fit rentrer au Long Parlement les membres presbytériens qui en avaient été exclus en 1648 : ceux-ci, servant le projet de Monk, votèrent la dissolution définitive de cette glorieuse assemblée. Elle fut remplacée par une nouvelle Chambre des communes, élue sous la pression des soldats de Monk, et qui, d'accord avec la Chambre des lords, décida le rétablissement de la royauté et le rappel de Charles II* (1660). Le cadavre d'Olivier Cromwell fut déterré et attaché au gibet.

CRUCIFÈRES. — Botanique, XXIII. — *Définition.* — Les plantes dont l'ensemble forme la famille des *Crucifères* appartiennent aux Phanérogames dicotylédones angiospermes et, parmi celles-ci, aux Dialypétales hypogynes. M. Brongniart les place dans sa 40e classe dite des Cruciférinées, avec les Résédas et les Câpriers.

Caractères botaniques. — I. *Graine.* — Les graines des crucifères sont généralement petites, globuleuses, lisses. Leur tégument, dont la surface se change en mucilage sous l'action de l'eau, a pour rôle de fixer la graine au sol, en même temps qu'il protège un embryon volumineux pourvu de deux cotylédons bien développés. Dans quelques espèces, les deux cotylédons, profondément divisés, simulent quatre ou même six cotylédons. L'embryon des crucifères est toujours courbé et, selon les genres, la tigelle vient s'appliquer sur la ligne de séparation des cotylédons, auquel cas ces derniers sont qualifiés d'*accombants*, ou, au contraire, la tigelle vient s'appliquer sur le dos de l'un des deux cotylédons, auquel cas ces derniers sont dits *incombants*. Les cotylédons *incombants* peuvent se présenter de quatre manières : 1° *plans;* 2° *pliés en gouttière* et embrassant la tigelle ; 3° *enroulés en spirale;* 4° *ondulés* ou *repliés* plusieurs fois sur eux-mêmes. L'albumen des crucifères est très peu développé.

Les graines des crucifères sont employées pour fabriquer de l'huile (cameline, colza), ou pour faire des farines qui, délayées avec de l'eau et du vinaigre, donnent les moutardes, employées comme condiment.

II. *Racine.* — La racine des crucifères est pivotante, ses radicelles sont disposées sur deux rangées verticales; elle atteint quelquefois un volume considérable, se renfle et devient comestible; celle du raifort, qui est dans ce cas, se mange en salade; celle du crambe des Tartares, appelée pain des Tartares, se mange cuite ou crue assaisonnée de sel, d'huile et de vinaigre; celles des radis et des navets sont connues de tout le monde.

III. *Tige.* — La tige des crucifères est herbacée, rarement ligneuse, toujours dressée; elle se ramifie seulement à une certaine distance du sol, et tous ses rameaux se terminent par un groupe de fleurs. Dans la plupart des cas, la tige principale s'élève du centre d'un bouquet de feuilles formant une rosette à la surface du sol.

IV. *Feuilles.* — Les feuilles des crucifères sont toujours simples ; elles peuvent être entières, simplement dentées ou profondément divisées ; toujours dépourvues de stipules. Généralement alternes sur la tige, les feuilles de la partie inférieure, dites *radicales*, sont rapprochées en rosette, tandis que celles des rameaux, dites *caulinaires*, sont éparses. Dans quelques cas, les feuilles caulinaires diffèrent un peu des feuilles radicales par leur forme : elles sont plus petites, moins découpées, et peuvent présenter des auricules.

Les feuilles d'un grand nombre d'espèces de crucifères sont comestibles.

V. *Appareil floral.* — Les fleurs des crucifères, jaunes, blanches ou roses, sont disposées en grappes corymbiformes dépourvues de bractées. Elles présentent de l'extérieur à l'intérieur :

1° Un *calice* formé de quatre sépales verts, bossus à leur base, souvent caducs ; deux sont extérieurs et deux intérieurs;

2° Une *corolle* formée de quatre pétales étalés en croix, qui ont fait donner aux plantes le nom de *crucifères*, c'est-à-dire *porteurs de croix:* chacun de ces pétales se compose d'une partie large et étalée, supportée par une sorte de pédoncule nommé *onglet* (d'où leur nom de *pétales onguiculés*) ; les quatre onglets sont enveloppés par le calice et alternent avec les sépales de ce dernier;

3° *Deux étamines courtes;*

4° *Quatre étamines plus longues*, ce qui fait en tout six étamines; cette disposition spéciale des étamines au nombre de six, dont quatre longues et deux courtes, est désignée sous le nom de *tétradynamie*, et les six étamines elles-mêmes sont dites *tétradynames;*

5° Un *pistil* formé de deux carpelles avec deux placentas pariétaux, qui portent les ovules; une cloison, qui va de l'un des placentas à l'autre, divise l'ovaire en deux loges. Les *ovules* sont anatropes et bitégumentés.

VI. *Fruit.* — Le fruit des crucifères est sec, déhiscent, s'ouvrant au moyen de deux valves qui se détachent tout près des placentas et de bas en haut; les placentas forment alors un cadre isolé portant les graines; sur ce cadre est tendue la membrane simple ou double qui divise le fruit en deux cavités longitudinales distinctes. Quand ce fruit très étroit est en même temps très allongé, comme dans le chou-colza, il porte le nom de *silique;* s'il est court et assez large, il est nommé *silicule.*

Classification des crucifères. — La subdivision des crucifères en sous-familles est basée sur la position relative de la tigelle et des cotylédons de l'embryon, et sur le mode de plissement des cotylédons.

Dans chacune de ces diverses sous-familles, nous citerons quelques-unes des plantes les plus usuelles.

1re sous-famille. *Pleurorhizées.* Cotylédons plans, tigelle latérale. (Cotylédons accombants.)	Giroflée des jardins. Quarantaine. Giroflée des murailles ou violier jaune. Cresson officinal. Tourette. Cardamine des prés. Alysson jaune ou corbeille d'or. Cochléaria officinal. Raifort. Rose de Jéricho. Thlaspi des champs.
2e sous-famille. *Nothorhizées.* Cotylédons plans, tigelle dorsale. (Cotylédons incombants.)	Alliaire. Erysimum officinal. Cameline cultivée. Cresson alénois. Thlaspi officinal. Bourse à pasteur. Pastel ou guède.

3e sous-famille. *Orthoplocées.* Cotylédons condupliqués longitudinalement et embrassant la tigelle dorsale. (Cotylédons incombants.)	Chou cultivé. — vert. — pommé. — chou-fleur. — chou-rave. — chou champêtre. — colza. — navet. — turneps ou rabioule. Navette. Roquette. Moutarde. Chou marin et crambe des Tartares. Radis. Radis noir.
4e sous-famille. *Spirolobées.* Cotylédons linéaires, enroulés transversalement sur eux-mêmes, tigelle dorsale. (Cotylédons incombants.)	Masse de bedeau (Bunias Erucago).
5e sous-famille. *Diplécolobées.* Cotylédons linéaires, pliés deux fois en travers sur eux-mêmes, tigelle dorsale. (Cotylédons incombants.)	Senebière pinnatifide. — corne de cerf.

Usages des crucifères. — Les seules crucifères dont nous ayons à dire quelques mots ici sont les suivantes :

1° La *giroflée des jardins*, la *quarantaine*, le *violier*, la *corbeille d'or*, cultivées comme plantes d'ornement.

2° *Cresson officinal ou cresson de fontaine.* — Ce cresson croît naturellement dans les eaux courantes peu profondes; à Senlis et aux environs de Rouen, on le cultive dans des jardins à demi inondés nommés *cressonnières.* Il est excitant, antiscorbutique; c'est le meilleur et le plus recherché de tous les cressons que l'on mange en salade.

3° *Cochlearia officinal.* — Le cochlearia est une herbe bisannuelle qui habite le littoral maritime et le rivage des lacs salés du nord de l'Europe; elle est fort recherchée comme antiscorbutique. Ses congénères des Alpes européennes, de la région méditerranéenne, de l'Asie et de l'Amérique septentrionale, possèdent des vertus analogues, mais à un moindre degré.

4° *Raifort.* — Le raifort est vivace, on le cultive dans tous les jardins de l'Europe moyenne; sa racine contient beaucoup de sucre, de fécule, d'huile grasse et d'albumine; on la mange comme condiment. Le principe âcre qu'elle renferme et qui se développe sous l'action de l'eau lui donne des propriétés antiscorbutiques.

5° *Rose de Jéricho.* — On donne ce nom à une petite plante annuelle, haute de 8 à 12 centimètres, qui croît dans les lieux sablonneux de l'Arabie, de l'Égypte et de la Syrie. Lorsque ses fruits sont mûrs, les feuilles tombent, les rameaux s'endurcissent, se dessèchent, se courbent en dedans et se contractent en un peloton arrondi. Les vents déracinent la plante et l'emportent jusqu'au bord de la mer; c'est là qu'on la recueille toute desséchée; si, alors, on la place dans une atmosphère humide, ou si on plonge sa racine dans l'eau, ses rameaux s'étendent, la plante semble revivre, ses fruits s'ouvrent et les graines peuvent être disséminées.

6° *Alliaire.* — On donne ce nom à une crucifère vivace qui croît le long des haies et dont la racine et les feuilles ont l'odeur d'ail; elle a été employée comme vermifuge, diurétique et dépurative.

7° *Erysimum officinal.* — L'érysimum ou vélar est annuel, il croît dans les lieux incultes; ses feuilles sont astringentes; on les emploie en infusion contre le catarrhe pulmonaire; elles forment la base du sirop d'érysimum.

8° *Cameline cultivée.* — Cette plante est cultivée dans le nord de la France; on retire de ses graines une huile fixe propre à l'éclairage. On peut la semer depuis le printemps jusqu'au mois de juin; elle a ainsi l'avantage de pouvoir remplacer le colza quand celui-ci a été détruit par les gelées tardives de mars et d'avril.

9° *Pastel des teinturiers.* — La guède ou pastel est commune dans toute la France; ses feuilles fournissent une matière colorante bleue analogue à l'indigo, mais d'une qualité inférieure. Les Pictes et les Celtes l'employaient pour se peindre le corps en bleu; depuis, le bleu est resté la couleur nationale du manteau des rois de France. Le pastel a souvent été proposé comme plante fourragère, parce qu'il pousse sur tous les sols, et que, résistant aux froids les plus intenses, il peut donner un fourrage vert à une époque de l'année où l'on en manque constamment, c'est-à-dire en février et en mars.

10° *Choux.* — Les *choux pommés*, le *chou de Bruxelles*, le *chou-fleur*, le *chou brocoli*, sont comestibles et connus de tout le monde. Dans les deux derniers, on mange les jeunes inflorescences; dans les premiers, on mange les feuilles non encore développées et étalées, mais réunies en une masse arrondie ou bourgeon. La culture de ces choux varie un peu de l'un à l'autre. Les *choux pommés* sont d'abord semés en pépinière ou sur couche, ou en pleine terre (quand les gelées ne sont plus à craindre), puis on les replante quand ils sont âgés d'un mois environ, en lignes suffisamment espacées (de 1 mètre à 1m,65) dans un terrain convenablement préparé. L'époque des semis varie avec les variétés de choux. Ainsi le chou de Vaugirard se sème exclusivement à la fin de juin, et se met en place du 8 au 15 août. Le chou d'York, qui est très hâtif, se sème à la fin d'août ou au commencement de septembre, et se replante en octobre ou novembre. On peut aussi le semer en février ou en mars, mais alors sur couche, en prenant soin de l'abriter contre les gelées tardives. Les autres choux pommés se sèment à la fin de juillet ou dans le courant d'août. Le plus souvent alors on replante le jeune chou en pépinière et on ne le met en place qu'en février ou en mars. Si le sol n'est pas humide et exposé à geler, il est beaucoup plus avantageux de mettre en place avant l'hiver. Les semis d'août sont les plus fréquents; cependant on peut faire encore plusieurs semis, surtout en mars et en avril; dans ce dernier cas, les jeunes plants sont mis en place dès qu'ils ont atteint la force nécessaire. Les jeunes plants de printemps et d'été ont à redouter la sécheresse, et certains insectes tels que le tiquet, contre lequel on les protège en les saupoudrant de cendre. Leur pivot, à la naissance des racines, est aussi quelquefois piqué par un insecte qui y dépose sa larve et occasionne une tumeur. Quand on replante le chou, on ouvre cette tumeur et on tue la larve qui l'habite.

Le *chou de Bruxelles* se sème du 15 avril au 15 juin. On fait d'ordinaire des semis successifs, et, comme ce chou résiste fort bien aux gelées, on le cueille depuis l'automne jusqu'à la fin de l'hiver.

Le *chou-fleur* se sème en trois saisons, de façon que les différentes récoltes se succèdent du printemps à l'automne. On le sème en automne, en hiver et en été. Les semis d'automne se font dans le courant de septembre sur couche; quand les jeunes plants sont âgés de 15 jours environ, on les replante sur une autre couche abritée par un mur et on les hiverne sous cloches en recouvrant ces dernières de paillassons et même de litière pen-

dant les gelées, en ayant soin d'aérer pendant le jour toutes les fois que le temps le permet. Les plants sont mis en place en mars et produisent en mai, juin et quelquefois juillet. Les semis d'hiver se font de la fin de janvier au 15 février; les soins sont les mêmes que pour les semis d'automne, seulement les semis eux-mêmes se font sous cloches. On les met en place en mars ou en avril; ils donnent en juin et juillet. Les semis d'été se font dans le courant de juin sur une plate-bande formée de terreau; on les met en place en juillet. Dans cette culture, qui est fort simple, on a à redouter la sécheresse : aussi a-t-on soin de semer à l'ombre et d'arroser fréquemment quand on a replanté. Ces semis produisent depuis la fin d'août jusqu'en novembre.

Le *chou brocoli* n'est qu'une variété du chou-fleur; il en diffère surtout par ses feuilles qui sont ondulées, tandis que celles du chou-fleur sont lisses.

Le *chou-rave* et le *chou-navet* ont une racine charnue, riche en sucre et en albumine, comestible; leurs graines contiennent une huile fixe employée pour l'éclairage.

Le *colza* est cultivé dans le nord de la France et en Belgique; on retire de ses graines une huile propre à l'éclairage. Quand on le cultive pour ses graines, on le sème du 15 juillet à la fin du mois d'août; les semis doivent être sarclés et bien entretenus pendant un mois et demi ou deux mois, puis on les replante en lignes espacées de 32 centimètres; il faut ensuite rechausser les plants. Les graines sont mûres l'été suivant; on fait la récolte avant la maturité complète, quand les siliques sont jaunes, parce que, ces dernières s'ouvrant avec la plus grande facilité, on risquerait de perdre une bonne partie des graines. Lorsqu'on cultive le colza comme plante fourragère, on le sème aussitôt après la moisson, sur un chaume de blé que l'on retourne à cet effet. Ce semis donne quelquefois en hiver, mais surtout au printemps, un fourrage vert que l'on fait manger sur place ou que l'on coupe pour l'étable.

La *navette*, de même que le colza, est cultivée soit pour ses graines, soit comme fourrage. Dans le premier cas, on peut la semer de la fin de juillet au commencement de septembre; le semis est fait tout de suite en place et à la volée; on bine, on sarcle, on éclaircit les plants et on récolte l'été suivant quand les siliques sont jaunes. Sa culture comme fourrage est la même que celle du colza.

11° *Moutardes*. — *Sénevé noir* ou *moutarde noire*. Sa graine pulvérisée est employée comme condiment ou appliquée sur la peau comme médicament rubéfiant (sinapismes). Ses vertus excitantes sont dues à l'huile volatile très âcre qu'elle renferme, huile qui n'est mise en liberté que sous l'action de l'eau. Il en résulte que, quand on veut employer la farine de moutarde pour faire des sinapismes, on doit la délayer dans l'eau. La moutarde noire se sème au printemps et se récolte en été avant la maturité complète des graines.

La *moutarde blanche* a des propriétés analogues à celles de la moutarde noire, mais moins actives; sa graine entière peut être administrée pour exciter les fonctions digestives. Dans certains pays, on l'appelle la *plante au beurre*, parce qu'on la cultive surtout pour fournir du fourrage vert aux vaches depuis la fin de l'été jusqu'aux gelées. On la sème alors après les moissons sur les chaumes labourés.

12° *Chou marin*. — Il habite le littoral de l'océan Atlantique et de la Manche; il est cultivé comme plante potagère : on mange ses jeunes pousses qu'on fait blanchir au printemps en les privant de la lumière. Nous avons déjà parlé du *crambe des Tartares*, qui est une plante voisine du chou marin; elle habite les champs sableux de la Hongrie et de la Moravie.

13° *Radis*. — On cultive deux espèces de radis, l'une à racine noire en dehors et blanche en dedans, l'autre à racine blanche ou rose ou violette; toutes deux sont originaires de la Chine et employées comme condiment. Le radis noir (appelé aussi raifort cultivé) se sème à la fin de mai; on doit l'arroser fréquemment; on le récolte en hiver. Le radis rose, ou blanc ou violet se sème presque toute l'année; en hiver sur couche, en été, en pleine terre; il aime l'ombre et l'humidité.

[C.-E. Bertrand.]

CRUSTACÉS. — Zoologie, XXVI. — Dernière classe du sous-embranchement des Articulés.

Nous avons indiqué, au mot *Articulés*, les caractères généraux des Crustacés.

Le nom de ces animaux vient de la dureté de leur système tégumentaire, due à ce que leur peau s'incruste fortement de carbonate de chaux. De là, la nécessité de mues fréquentes pour permettre l'accroissement du corps, renfermé dans une gaîne inflexible.

Les Crustacés sont presque tous marins; quelques-uns pourtant habitent les eaux douces. Une seule famille, celle des cloportes, est terrestre.

Une particularité à signaler, c'est que, lorsqu'un crustacé vient à perdre une patte par un accident quelconque, le membre ainsi perdu repousse; tout le monde a pu voir des crabes, des homards, des écrevisses ayant une de leurs grosses pinces antérieures beaucoup plus petite que l'autre : la petite pince est un membre nouveau qui a repoussé pour en remplacer un autre, et qui n'est pas encore arrivé à croissance complète.

Classification des Crustacés. Espèces de France les plus importantes. — Les Crustacés se divisent en une dizaine d'ordres, auxquels on peut encore rattacher le groupe des Cirripèdes, dont quelques naturalistes font une classe à part.

Ordre des DÉCAPODES. — Cet ordre comprend des crustacés munis de dix pattes, d'où leur nom. Leurs yeux sont portés sur des pédoncules mobiles; les branchies sont placées à la base des pattes, dans deux chambres internes. On subdivise les Décapodes en deux sections, suivant la grandeur et la forme de l'abdomen. Ceux qui ont l'abdomen très court, replié sous le céphalo-thorax, de telle façon qu'il ne se voit que si l'on renverse l'animal sur le dos, forment la section des *Brachyures*, c'est-à-dire *courtes queues* (type : le crabe); ceux dont l'abdomen est long et développé s'appellent les *Macroures*, c'est-à-dire *grandes queues* (type : l'écrevisse).

A. *Brachyures*. — La plupart des Brachyures ou *Crabes* sont marcheurs, et le dernier article de leurs pattes postérieures se termine en stylet, tandis que la première paire est munie de pinces souvent très grosses. Citons parmi ceux-là le *Tourteau* ou Crabe poupart (*Platycarcinus pagurus*, fig. 1), de très grande taille, ovalaire, d'un brun rouge en dessus, devenu rare tant on le recherche pour la table à cause du goût délicat de la chair de ses grosses pinces et surtout de son foie jaunâtre (*farce*), qui remplit presque tout l'intérieur du corps et que l'on estime beaucoup pour faire la sauce du homard ou de la langouste; le *Crabe enragé* (*Carcinus mænas*), courant de côté et assez vite, s'enfouissant dans le sable à marée basse, de couleur verdâtre, de chair médiocre; le *Maia squinado*, dit *araignée de mer*, à longues pattes grêles, à carapace ovoïde et allongée, rétrécie en avant, hérissée d'épines, se vendant sur les marchés de toutes nos côtes de l'Ouest. D'autres Crabes sont nageurs et ont les pattes postérieures terminées par un article aplati en rame, élargi, cilié sur les bords. Tels sont les *Portunes*, qui ne viennent pas sur la côte contre terre, mais nagent à distance, par-

fois assez loin, libres ou soutenus sur des algues flottantes. On estime beaucoup, pour le goût fin de sa chair et de son foie, l'*Etrille* (*Portunus puber*), d'un gris brunâtre, qui se cuit au court-bouillon, comme l'écrevisse. On va chercher ce crabe, à la marée basse, sous les rochers et sous les pierres, qu'on fouille avec des crocs. Sur les côtes de la Méditerranée on mange les *Calappes* (*Calappa granulata*), à bouche triangulaire sur laquelle s'appliquent les pattes antérieures comprimées en larges crêtes tranchantes. Citons encore des petits Crabes de la grosseur d'un pois, à contour circulaire, les *Pinnothères*, qui vivent dans les moules, dont les anciens les regardaient comme les gardiens. Ordinairement la moule renferme à la fois le mâle et la femelle, celle-ci plus grosse, à carapace plus bombée, moins consistante. Ces Crabes épuisent le mollusque par leurs morsures, le font beaucoup maigrir, et rendent sa chair peu savoureuse. Les Crabes ont pour la plupart des métamorphoses. En sortant de l'œuf, ils ont une forme très différente de celle de l'adulte, avec des pattes lamelleuses et de grandes épines courbées à la tête et au thorax ; on y avait vu longtemps des Crustacés particuliers qu'on appelait des *Zoés*.

B. *Macroures*. — L'abdomen est muni d'appendices servant soit à la natation, soit à retenir les œufs, qui restent quelque temps attachés en grappes sous le ventre après la ponte. Cet abdomen à muscles puissants constitue dans diverses espèces une importante ressource alimentaire pour l'homme. Les Macroures sont des nageurs, ne marchant que peu au fond de l'eau, mais se lançant en arrière dans l'eau avec une grande vitesse par les mouvements puissants de leur addomen, que termine une large nageoire à cinq lamelles étalées.

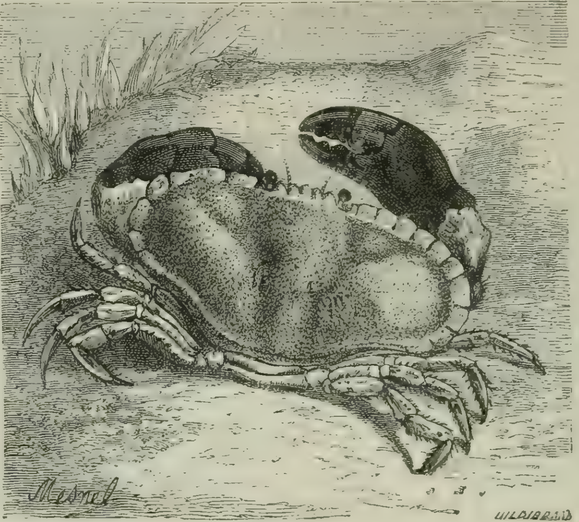


Fig. 1. — *Platycarcinus pagurus* (tourteau).

La tribu des *Astaciens* (Ecrevisses et Homards) comprend des espèces sans métamorphoses. Les pattes antérieures sont fortes et terminées par une énorme pince de préhension, les pattes de la seconde et de la troisième paire également avec pince, mais grêles ; celles des deux dernières paires terminées par un seul ongle en stylet. Les Astaciens deviennent d'un beau rouge après la cuisson.

Les *Ecrevisses* habitent les eaux douces, vivant sous les pierres. Elles sont omnivores ; on les nourrit très bien dans les viviers avec des ronds de carotte ou des orties hachées ; elles aiment beaucoup les chairs un peu avancées dont on munit les balances ou filets tendus sur un cercle de fer avec lesquels on les pêche la nuit ; le jour on les recherche sous les pierres. Il est très important d'interdire aux enfants la pêche des écrevisses trop jeunes. Ce précieux crustacé, qui a de fréquentes mues, est de croissance fort lente ; il faut huit à dix ans pour former une belle écrevisse, et leurs œufs sphériques, très gros eu égard à la taille de la femelle, ne sont qu'en petit nombre. Les cours d'eau de la France, si riches autrefois en écrevisses, en sont bien dépeuplés aujourd'hui ; le marché parisien n'est guère approvisionné que par la Meuse, le Rhin et les exportations de la Silésie.

L'écrevisse la plus estimée (*Astacus fluviatilis*) est de couleur brun verdâtre, avec des pattes rougeâtres au bout ; il y a des variétés bleues et certaines rougeâtres, peut-être par suite d'une insolation. L'*Astacus pallipes*, à pattes blanchâtres, a la chair bien moins savoureuse et se vend à moindre prix sur les marchés.

Les *Homards*, qui atteignent une grande taille, sont marins. A l'état vivant, leur test offre des nuances variées d'un bleu sombre. Chaque femelle produit un nombre immense de très petits œufs, jusqu'à 12 millions, dit-on ; mais beaucoup sont perdus. Cette fécondité prodigieuse retarde la disparition sur nos côtes de cette précieuse espèce, qui atteint un prix élevé. L'*Homarus marinus* ou *vulgaris* se plaît sur nos côtes rocheuses, surtout sur celles de Bretagne. On le pêche avec des amorces de viande avancée, dans des paniers d'osier immergés, ayant une ouverture en nasse, ou sous des caisses de bois, retenues par de fortes pierres et que le flot de la marée montante soulève, de sorte que le crustacé se glisse en dessous et reste prisonnier quand la mer se retire. On va aussi chercher les homards à marée basse, en fouillant avec des crocs sous les grosses pierres et à la base immergée des rochers.

Les Anglais font une consommation énorme de homards. Ils abondent sur les côtes d'Écosse et d'Irlande ; ce sont surtout les côtes de Norvège, celles des îles Shetland et Orcades qui les fournissent au commerce britannique. Les navires de pêche ont des réservoirs annexés à la carène où on les garde vivants. Ils sont ensuite emmagasinés par milliers dans des viviers qu'alimente l'eau de mer.

La tribu des *Palémoniens* offre sur nos côtes des petites espèces en nombre immense, connues sous le nom général de *Crevettes* (fig. 2). On les pêche dans un grand filet en demi-cercle qu'on pousse devant soi, avec un manche, à travers le sable, quand la mer monte. Il faut recommander aux enfants de ne pas enlever les crevettes trop petites, car nos côtes se dépeuplent rapidement. Ces Crustacés nagent contre la côte. Leur test à demi transparent laisse voir les viscères internes.

Les Palémons proprement dits (*Palemon serratus*) ont en avant un long rostre denté en scie, et les deux premières paires de pattes munies d'une pince grêle. Ce sont les Chevrettes, Bouquets, Salicoques ou Crevettes rouges (après cuisson), à chair fort estimée. Les *Crangons* (*Crangon vulgaris*) ou Crevettes grises, deviennent

gris par la cuisson. Ils n'ont pas de rostre et ont les pattes antérieures terminées par un seul doigt replié en griffe. Leur petite taille et leur chair moins savoureuse que celle des Salicoques les maintiennent à bas prix. Sur les côtes de la Méditerranée on mange les *Pénées*, dont une espèce, dite *Caramote*, a la chair très délicate. Comme les écrevisses, ils ont les pattes des trois premières paires terminées en pinces, mais grêles, et leurs téguments sont peu solides.

La tribu des *Palinuriens* nous présente une espèce importante, la *Langouste* (*Palinurus vulgaris*) qui atteint la grande taille du homard ; toutes les pattes sont terminées par un seul doigt ou ongle conique, celles de la première paire étant seulement un peu plus fortes que les autres. On distingue surtout immédiatement la langouste du homard à son céphalothorax fortement épineux en dessus, à sa couleur d'un brun rougeâtre. Même pêche que pour le homard. La chair de la langouste n'a pas le goût un peu prononcé de celle du homard et est, en général, plus recherchée en France pour la table.

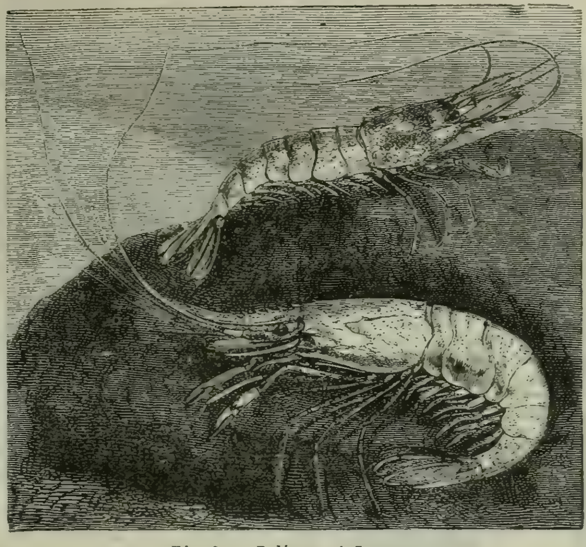


Fig. 2. — Palémon et Crangon.

Les métamorphoses des langoustes sont fort curieuses. Elles commencent par avoir la forme de Crustacés translucides, aplatis comme une feuille, ayant un abdomen rudimentaire, des pattes très grêles et biramées. On en a fait longtemps un groupe à part sous le nom de *Phyllosomes* (corps en feuilles). Ils nagent loin des côtes et en haute mer, puis reviennent contre les côtes rocheuses et donnent les langoustes, qui ne quittent pas les rivages.

Un dernier groupe de Macroures présente l'abdomen mou et non cuirassé. Ce sont les *Pagures* ou *Bernards-l'Hermite*. Ils ont l'instinct d'enfermer cet abdomen dans des coquilles univalves vides, comme des Buccins, des Troques, des Murex, etc., en l'attachant au fond de la coquille par leurs pattes postérieures très courtes et en crochets, ne laissant sortir que la région antérieure de leur corps et leurs grosses pattes en pinces à téguments très durs.



Fig. 3. — Pagure ou Bernard-l'Hermite.

On recherche maintenant beaucoup ces Pagures comme excellentes amorces des lignes de fond, surtout pour la pêche des Squales (Anges, Roussettes, Chiens de mer).

Ordre des Stomapodes. — Yeux sur pédoncules mobiles ; branchies extérieures et en houppes, en dedans des pattes de l'abdomen. A citer : les *Squilles* de la Méditerranée, dont les pattes antérieures, très longues, sont conformées en pinces ravisseuses, comme chez les Mantes (insectes Orthoptères), la jambe repliée contre la cuisse, saisissant leur proie entre une double rangée d'épines acérées.

Les Crustacés qui suivent ont les yeux sessiles, c'est-à dire insérés, immobiles de chaque côté de la tête.

Ordre des Amphipodes. — Respiration par de grandes vésicules membraneuses attachées à la base des pattes. Abdomen long et développé, se débandant comme un ressort au saut.

A citer les *Crevettes de ruisseau*, nageant de côté, dites Puces d'eau, abondantes dans les eaux douces, qu'on trouve souvent à l'intérieur des bottes de cresson ; les *Talitres* ou Puces de mer, enfouis dans le sable pendant le jour, sortant le soir et sautant avec vivacité, en myriades, la nuit, sur les algues amoncelées sur le rivage, faisant entendre comme un bruissement par le saut simultané de leurs multitudes. Les Talitres font disparaître avec rapidité tous les débris animaux rejetés par la mer et dissèquent les petits cadavres qu'ils réduisent en squelettes à la façon des fourmis.

Ordre des Isopodes (Cloportes). — Les Crustacés de cet ordre ont presque tous sept paires de pattes thoraciques, égales entre elles, et portées sur des anneaux distincts. L'abdomen n'est jamais terminé par des organes propres au saut ou par une nageoire.

Les Cloportes vivent en terre, mais toujours en des lieux humides, de sorte que leurs branchies ne puissent se dessécher. Le genre *Oniscus* ne se roule pas en boule ; à ce genre appartient le Cloporte ordinaire ou des jardins (*O. murarius*), des murs et des troncs d'arbre, se cachant entre les pierres, sous les écorces, derrière les tiges des arbustes en espalier, sous les pots à fleur. Il est très nuisible aux plantes de serre, ronge beaucoup de fruits, de bulbes, de racines. On attire les cloportes dans de petits amas de mousse, des pots renversés, des pommes de terre creusées, des sabots de cheval, etc., en un mot des abris contre la lumière, que craignent ces Crustacés. Il faut les écraser ou les échauder à l'eau bouillante.

Les *Porcellions* se roulent à demi en boule parmi eux est le Cloporte des caves, *Porcellio*

scaber, des celliers et réduits obscurs et souterrains, rongeant les bouchons des bouteilles, les légumes conservés au frais.

Les *Armadilles* sont les Cloportes des bois, se roulant complètement en boule comme moyen défensif. Ils ne sont pas nuisibles ; une espèce du midi de la France, *Armadillo officinalis* ou Cloporte des pharmacies, était autrefois employée comme remède dans les affections de l'appareil respiratoire.

Les *Idotées* sont de grands Cloportes marins, à corps allongé, qu'on voit courir à marée basse sur les rochers ruisselants d'eau salée.

Il y a des Isopodes de petite taille, à vie parasitaire : les *Cymothoés*, qu'on trouve sur les branchies des homards ; les *Bopyres*, qui se fixent sous les flancs du céphalothorax des Palémons et forment ces bosselures d'un rouge noirâtre (après cuisson), bien connues de toutes les personnes qui ont mangé des crevettes rouges.

Ordre des Branchiopodes. — Dans ces Crustacés, la plupart des eaux douces, les pattes, en nombreuses paires molles et membraneuses, servent à la fois à la nage et à la respiration.

Les plus fréquents sont les *Apus*, atteignant la grandeur du pouce, dont la tête et le thorax sont cachés sous un grand bouclier, comme une valve de coquille que termine un abdomen en forme de queue avec une nageoire au bout (fig. 4 et 5). Nous

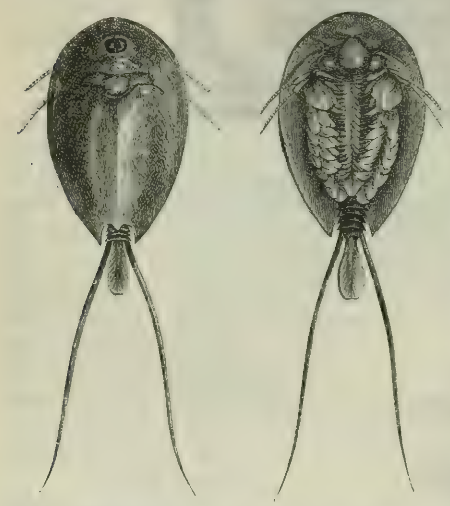


Fig. 4. — *Apus productus* (en dessus), grandeur naturelle.

Fig. 5. — *Apus productus* (en dessous), grandeur naturelle.

en avons en France deux espèces d'un vert grisâtre foncé. Elles apparaissent tout d'un coup par multitudes dans des mares desséchées depuis longtemps et que remplit l'eau de pluie, ou dans les grandes flaques d'eau qui persistent quelque temps après le débordement des rivières. On reste ensuite bien des années sans revoir les Apus. Il y en avait, il y a quelques années, un nombre immense près de Paris dans l'île de la Grande-Jatte et à Gennevilliers, et aussi dans des petits fossés des fortifications contre la porte d'Ivry. Les œufs des Apus se conservent très longtemps dans la vase desséchée, ce qui explique ces singulières et subites résurrections. Les mâles des Apus sont très peu nombreux comparativement aux innombrables légions des femelles ; ces Crustacés se dévorent entre eux quand ils ont consommé tous les détritus animaux ou les petites proies vivantes qui les entouraient.

Dans les derniers ordres des Crustacés, il faut mentionner de très petites et presque microscopiques espèces qui pullulent dans les eaux marines et surtout dans les eaux douces. Elles servent à nourrir les très jeunes poissons dès la résorption de la vésicule ombilicale de l'œuf ou vitellus ; c'est grâce à ces minuscules crustacés des eaux douces qu'on peut élever dans les aquariums de salon de jolies espèces de poissons exotiques qui sont une distraction amusante. Tels sont les *Cyclopes*, n'ayant qu'un œil, à corps piriforme, à pattes natatoires non membraneuses ; les *Cypris*, aussi à un seul œil, à corps renfermé dans une mince coquille bivalve, comme un double bouclier ; les *Daphnies*, aussi à double bouclier bivalve et à pattes natatoires membraneuses qui fourmillent dans les eaux croupies et dans les tonneaux d'arrosage.

Ordre des Xyphosures. — On commence à voir maintenant à l'état vivant, dans les aquariums d'eau de mer (ainsi au Jardin d'Acclimatation), de gigantesques Crustacés, les *Limules* ou *Xyphosures*, dits *Crabes des Moluques*, très abondants sur les côtes de la zone torride en Asie et en Amérique. La majeure partie de leur corps est sous un vaste bouclier très-convexe, la bouche au milieu de six paires de pattes, dont le premier article hérissé d'épines fait fonction de mâchoires. Puis vient une longue et robuste queue en stylet. Les Limules restent couchés sur le sable au fond de l'eau, relevant sournoisement un des bords de ce large bouclier ; un poisson s'y glisse, comme sous une fente de rocher où il espère trouver une proie. La trappe perfide se referme aussitôt sur sa victime. Ces Limules ont de grandes analogies avec les Arachnides.

Cirripèdes. — Les Cirripèdes, rangés autrefois parmi les Mollusques, et dont M. Milne-Edwards a fait un ordre des Crustacés, tandis que d'autres auteurs en ont formé une classe à part, tiennent aux Mollusques par certaines analogies avec les Mollusques Brachiopodes, mais présentent plus de rapports avec les Crustacés. Toutefois leurs affinités réelles sont masquées, à l'état adulte, par un de ces phénomènes de développement rétrograde comme en présentent souvent les animaux qui deviennent fixes lors de la phase de reproduction (ainsi les Crustacés suceurs parasites, les Eponges, etc.).

Les Cirripèdes sont exclusivement marins, et, à leur sortie de l'œuf, sont libres et nageurs, ressemblant beaucoup aux petits Crustacés d'eau douce si abondants dans les eaux stagnantes, les Cypris, les Daphnies, etc. Ensuite ils se fixent par la région dorsale sur des objets sous-marins, et leur corps, recourbé sur lui-même et plus ou moins piriforme, est renfermé dans une coquille à plusieurs pièces. Ils sont aveugles, des organes de vision étant inutiles vu leur station fixe. Leur face ventrale possède une double rangée de lobes charnus, portant chacun une paire de cirres ou longs appendices multi-articulés et ciliés, recourbés sur eux-mêmes, que l'animal fait constamment sortir et rentrer par la fente de sa coquille multiple, et qui lui servent à saisir au passage les aliments charriés par les vagues. Ils respirent par des branchies.

Deux ordres bien naturels se partagent les êtres de ce petit groupe ; nous désignerons chacun par le nom de leur principal genre.

Les *Anatifes* ont la queue prolongée en un long tube cylindrique d'attache, qui se termine supérieurement par le corps de l'animal, protégé à l'extérieur par cinq valves dures et calcaires, dont les deux principales ressemblent assez à celles d'une moule. On trouve en abondance dans nos mers l'*Anatife commune* (fig. 6), dont les valves d'un blanc de lait se détachent sur la couleur foncée des parties cartilagineuses. La base immergée des rochers,

les bois flottants, les pilotis des ports présentent souvent des colonies de ces singuliers animaux; elles recouvrent fréquemment, comme une sorte de végétation, la quille des navires couchés sur les bassins de radoub. Au moyen âge, les Anatifes étaient le sujet des contes les plus ridicules;

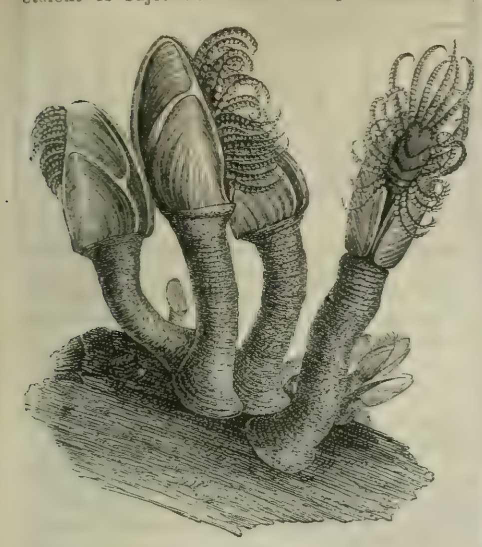


Fig.6. — Anatifes.

d'après leur ressemblance très grossière avec une tête d'oiseau emmanchée d'un long cou, on croyait qu'elles se changeaient en Bernaches, Palmipèdes voisins des oies.

La base d'attache est très large et très courte chez les *Balanes*, dont le corps est contenu en entier dans une sorte de tronc pyramidal fixé aux objets par sa grande base et constitué par des valves calcaires à pans irréguliers ; l'ensemble externe de ces bizarres animaux n'est pas sans ressemblance avec le fruit du chêne, ce qui les fait appeler *glands de mer*, mot qui n'est que la traduction vulgaire de leur nom scientifique. Ces Balanes abondent, comme des incrustations, sur la partie immergée des rochers, sur les pierres que recouvre le flot, sur beaucoup de coquilles, surtout les peignes et les moules. Les espèces de France ne dépassent pas six à huit millimètres de hauteur ; les mers chaudes en ont de bien plus grandes.

[Maurice Girard.]

CRYPTOGAMES. — Botanique, XI. — (Etym. : de deux mots grecs, signifiant *mariage caché*.) Nom donné par Linné à l'une des grandes sections du règne végétal, divisé par lui en deux embranchements, les *Phanérogames*, chez lesquels les organes de reproduction sont apparents, et les *Cryptogames*, chez lesquels ces organes sont peu apparents ou cachés.

Jussieu, prenant pour base de sa classification l'existence ou la non-existence des cotylédons et leur nombre, a donné aux Cryptogames le nom d'*Acotylédones* * (*sans cotylédons*). C'est à ce mot, ainsi qu'aux mots *Champignons*, *Lichens*, *Mousses*, que nous traitons des familles végétales composant le groupe naturel dont il est ici question : les algues, les champignons, les lichens, les mousses, les fougères.

Le nom de Cryptogames a été repris par Candolle et par Brongniart, et continue à s'employer comme l'équivalent universellement reçu de celui d'Acotylédones

CUBAGE DES BOIS. — Géométrie, XXVII. — Évaluation en mètres cubes ou en stères du volume des bois de charpente ou des bois de chauffage.

1. Les bois de charpente affectent d'ordinaire la forme du parallélipipède rectangle ; leur volume s'obtient conséquemment en faisant le produit de leurs trois dimensions, qu'on évalue en *décistères* (le décistère remplace l'ancienne mesure appelée *solive*). Si, par exemple, il s'agit d'une poutre ayant $0^{m},3$ de largeur, $0^{m},2$ d'épaisseur, et $2^{m},50$ de longueur, son volume sera exprimé en mètres cubes par $0,3 \times 0,2 \times 2,5$ ou $0^{mc},150$, ce qui revient à $1^{décist},5$.

Le même procédé s'applique, dans les chantiers, aux piles de planches ou de bois de chauffage ; mais quand il s'agit ainsi d'un volume considérable, on l'évalue en stères. Ainsi une pile de 8 m. de long sur $3^{m},42$ de large (3 longueurs de bûches), et $6^{m},50$ de haut, a un volume exprimé en mètres cubes ou stères, par $8 \times 3,42 \times 6,50$ ou $177^{st},84$, ou environ 177 stères et 8 décistères.

2. Les bois en grume, c'est-à-dire coupés, mais non encore dépouillés de leur écorce, affectent en général la forme d'un cylindre ou d'un cône tronqué, suivant que les bases sont de même diamètre ou de diamètres différents.

Si la forme est cylindrique, on sait que, pour obtenir le volume, il faut multiplier la surface de la base par la hauteur. Soit, par exemple, $0^{m},36$ le diamètre de la base et $3^{m},20$ la hauteur. On obtiendra d'abord la base en faisant le carré du rayon, c'est-à-dire le carré de $0^{m},18$, qui est $0^{mq},0324$, et en le multipliant par le rapport de la circonférence au diamètre, ou 3,1416, ce qui donne $0^{mq},101787$; on multipliera ensuite cette surface par $3^{m},20$, ce qui donne $0^{mq},325721$, ou environ 3 décistères $\frac{1}{4}$.

Si la forme est celle d'un tronc de cône, on n'a pas immédiatement la hauteur ; mais on mesure la génératrice, et l'on peut en déduire la hauteur en remarquant qu'elle est l'un des côtés de l'angle droit d'un triangle rectangle qui a pour hypoténuse cette génératrice, et pour troisième côté la différence entre les rayons des deux bases. On fait le carré de cette différence, on le retranche du carré de la génératrice, et l'on extrait la racine carrée du reste ; c'est la hauteur cherchée. On sait alors que le volume du tronc de cône s'obtient, conformément à la formule

$$V = \frac{1}{3}\pi h\,(R^2 + r^2 + Rr),$$

en faisant le carré du plus grand rayon, le carré du plus petit, et le produit de ces deux rayons, additionnant ces trois quantités, multipliant par la hauteur, puis par le nombre 3,1416, et prenant le tiers du résultat.

Soient, par exemple, $0^{m},44$ et $0^{m},28$ les diamètres des deux bases, et $4^{m},5$ la longueur de la génératrice. Les rayons sont $0^{m},22$ et $0^{m},14$; leur différence est $0^{m},08$ dont le carré est $0^{mq},0064$; retranchant cette valeur du carré de $4^{m},5$, c'est-à-dire de $20^{mq},25$, on obtient pour reste $20^{mq},2436$, dont la racine carrée $4^{m},4993$ est la hauteur du tronc de cône ; elle diffère fort peu de la génératrice mesurée, et c'est ce qui arrive le plus souvent. Maintenant, la formule ci-dessus donnera

$$V = \frac{1}{3}.3,1416.4^{m},499[(0^{m}22)^2 + (0,^{m}14)^2 + 0,^{m}22 \times 0^{m},14]$$

En effectuant les calculs, on trouve $0^{mc},465859$ ou à peu près $4^{décist},66$ (V. *Volumes*, p. 2350).

Remarque. — Quand les bases diffèrent peu, on obtient une approximation suffisante en calculant le volume comme celui d'un cylindre qui aurait pour diamètre une moyenne entre les diamètres extrêmes, et dont la hauteur serait égale à la génératrice du tronc de cône.

3. On pourra proposer aux élèves les exemples suivants :

I. — *Une poutre a* $0^m,42$ *de largeur,* $0^m,28$ *d'épaisseur et* $5^m,1$ *de longueur; quel est son volume?*

Réponse : $0^{mc},599760$, ou à très peu près 6 décistères.

II. — *Une pile de bois a* $9^m,50$ *de long,* $4^m,56$ *de large et* 7 m. *de haut; combien contient-elle de stères?*

Réponse : $303^{st},2$.

III. — *Une pièce de bois en grume, de forme cylindrique, a* $0^m,42$ *de diamètre et* $4^m,50$ *de longueur; quel est son volume?*

Réponse : $6^{décist},23$.

IV. — *Une pièce de bois en grume, ayant la forme d'un tronc de cône, a* $0^m,48$ *et* $0^m,32$ *de diamètre à ses deux bouts; et sa génératrice a* $3^m,60$*; combien contient-elle de décistères?*

Réponse : $4^{décist},579$, ou près de $4^{décist},6$.

[H. Sonnet.]

CUBE. — Arithmétique (É. N.), XLIX. — Le cube d'un nombre est le produit de trois facteurs égaux à ce nombre.

Le cube d'un nombre composé de deux parties est égal au cube de la première, plus trois fois le carré de la première multiplié par la seconde, plus trois fois la première multipliée par le carré de la seconde, plus le cube de la seconde.

On peut vérifier ce théorème en effectuant le cube de la somme de deux nombres quelconques, qu'il est plus simple d'appeler ici a et b.

$$\begin{array}{l} a + b \\ a + b \\ \hline a^2 + ab \\ \quad\; ab + b^2 \\ \hline a^2 + 2ab + b^2 \\ a + b \\ \hline a^3 + 2a^2b + ab^2 \\ \quad + a^2b + 2ab^2 + b^3 \\ \hline a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \end{array}$$

Conséquences. — 1. *Le cube d'un nombre composé de dizaines et d'unités est égal au cube des dizaines,* + 3 *fois le carré des dizaines* × *par les unités,* + 3 *fois les dizaines* × *par le carré des unités,* + *le cube des unités.*

$$(d + u)^3 = d^3 + 3d^2u + 3du^2 + u^3.$$

Cette propriété sert de base à l'extraction de la racine cubique.

2. *La différence entre les cubes de deux nombres consécutifs est :* 3 *fois le carré du petit nombre* + 3 *fois ce nombre* + 1.

$$(n + 1)^3 - n^3 = 3n^2 + 3n + 1.$$

Cette propriété peut servir à faire une table de cubes à l'aide de simples additions. En effet, la différence entre deux différences consécutives ou différence seconde, est égale à 6 fois le nombre moyen :

$$3n^2 + 3n + 1 - [3(n - 1)^2 + 3(n - 1) + 1] = 6n.$$

Et la différence entre ces différences secondes ou différence troisième est constante et égale à 6.

On pourra donc par de simples additions revenir de la différence troisième aux différences secondes, aux différences premières et aux cubes.

Le tableau suivant, qu'on peut prolonger indéfiniment, indique la marche du calcul. Un nombre quelconque est égal à la somme de celui qui est au-dessus et de celui qui est à la droite de ce dernier.

Nombres.	Cubes.	Diff. 1re.	Diff. 2e.	Diff. 3e.
0	0	1	6	6
1	1	7	12	6
2	8	19	18	6
3	27	37	24	6
4	64	61	30	6
5	125	91	36	...
6	512	127	...	
7	343	...		
....	.....			

3. Le cube d'une fraction est une fraction qui a pour numérateur le cube du numérateur de la fraction donnée, et pour dénominateur le cube de son dénominateur.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^3 = \frac{a^3}{b^3}$$

C'est une conséquence évidente de la multiplication des fractions (V. *Fractions*).

4. Le cube d'un nombre décimal a trois fois autant de chiffres décimaux que le nombre lui-même ; car, si on l'écrivait sous forme de fraction ordinaire, on devrait tripler le nombre des zéros au dénominateur.

Le calcul des carrés, des cubes, des racines carrées et cubiques se fait aisément à l'aide de la *Règle à calcul* ou de l'*Abaque* *. Ce sont les seules méthodes pratiques dans les applications ordinaires de l'industrie. Les calculs plus précis se font à l'aide des logarithmes. [P. Robin.]

CUBE. — Géométrie, XXIII. — V. *Polyèdres.*

CUBE. (Minéralogie). — V. *Cristal.*

CUCURBITACÉES. — Botanique, XIX. — (Etym. : du latin *cucurbita*, courge, citrouille.)

Définition. — Les plantes dont l'ensemble forme la famille des Cucurbitacées appartiennent aux *Phanérogames dicotylédonées angiospermes.* On ne sait si on doit les considérer comme *gamopétales*, c'est-à-dire à corolle formée de pièces adhérentes, ou comme *dialypétales*, c'est-à-dire à corolle formée de pièces distinctes. Brongniart les rapportait à ce dernier groupe, et les plaçait à côté des *Bégonias.*

Caractères botaniques. — Les graines des Cucurbitacées sont aplaties ; leur tégument peu épais, dont la surface devient mucilagineuse au contact de l'eau liquide, protège un embryon volumineux à tigelle très courte, à cotylédons très développés, plans, foliacés. Leur albumen est fort peu développé. Certaines de ces graines sont employées comme vermifuges.

A la germination, la graine est fixée au sol par la surface de son tégument devenue mucilagineuse au contact de l'eau ; l'embryon se gonfle, fait éclater le tégument qui s'ouvre comme une boîte ; sur le côté de la tige de l'embryon se forme un renflement nommé *talon*, qui écarte les deux parties de la coque de la graine ; en même temps la racine se développe et s'implante dans le sol ; alors l'embryon, tiré d'une part par la racine, s'appuyant d'autre part sur le tégument par l'intermédiaire de son talon, sort complètement de son enveloppe, se redresse, prend une direction verticale et étale dans l'air ses cotylédons qui sont *épigés*. Ces cotylédons verdissent et se comportent comme des feuilles ordinaires.

La racine des Cucurbitacées est pivotante, charnue, ou fibreuse et à renflements charnus.

La tige des cucurbitacées est grimpante ou rampante, et pour cette raison peut atteindre une assez grande longueur, tout en conservant un diamètre relativement petit; elle est herbacée et annuelle, quelquefois sous-frutescente et vivace, couverte de poils rudes au toucher. Elle s'accroche aux plantes voisines, aux arbres, au moyen de vrilles simples ou rameuses qui naissent isolément au niveau des feuilles.

Les feuilles des cucurbitacées sont alternes, pétiolées, simples, à nervation palmée, dentées ou palmilobées ou même palmatifides; de même que la tige, elles sont couvertes de poils rudes.

Les fleurs jaunes ou blanches, quelquefois violettes ou rouges, sont isolées sur la tige, ou groupées en panicules ou en grappes. Elles sont ordinairement unisexuées monoïques, quelquefois dioïques et très rarement hermaphrodites.

Les fleurs mâles ou fleurs ne présentant que des étamines sans pistil sont constituées comme il suit : 1° un calice campanulé à cinq lobes. — 2° Une corolle gamopétale insérée au fond du calice; cette corolle est plus ou moins profondément divisée en cinq lobes. — 3° Les étamines insérées vers la partie inférieure de la corolle au nombre de deux et demie ou de cinq. Quand il y en a deux et demie, on remarque trois filets bien développés, gros et courts, dont deux portent chacun deux loges d'anthère et constituent deux étamines complètes, tandis que le troisième ne porte qu'une seule loge; il forme donc avec celle-ci une demi-étamine; les anthères sont soudées entre elles, leurs loges sont sinueuses. Dans le cas où il y a cinq étamines normales, quatre sont soudées entre elles deux à deux, et la cinquième est libre. Les anthères sont toujours *extrorses*, c'est-à-dire que leur ligne de déhiscence regarde la corolle.

Les fleurs femelles ou fleurs pistillées, dépourvues d'étamines, diffèrent extérieurement de la fleur mâle, en ce qu'on aperçoit, au-dessous de leur calice, un renflement dû à la présence de l'ovaire. Le calice et la corolle des fleurs femelles ne diffèrent pas de ceux de la fleur mâle. Au centre de la fleur, on voit le pistil. Ce dernier se compose d'un ovaire dit *infère*, parce qu'il est au-dessous du calice et de la corolle, et d'un style court, trifide, portant trois stigmates épais, lamelleux ou frangés. Il est formé par trois ou cinq carpelles dont les placentas pariétaux très développés portent de nombreux ovules. Ceux-ci sont anatropes et bitégumentés.

Le fruit des cucurbitacées est charnu, plus rarement sec; on le nomme *pépon* ou *péponide*. Celui des melons, des courges, des concombres, ne s'ouvre pas; celui de l'ecballie, qui croît en Provence, se détache de son pédoncule et lance par sa partie inférieure toute la pulpe et toutes les graines qu'il renferme. Dans d'autres cas, le fruit s'ouvre au moyen d'un opercule, ou bien ses parois se brisent d'une façon irrégulière.

Usages des cucurbitacées. — 1° *Bryone.* — Les racines de nos bryones indigènes (bryone blanche, bryone dioïque) ont des propriétés purgatives qui les font employer en pharmacie. Cette plante se rencontre dans les endroits couverts de buissons. Les Abyssiniens recherchent à titre d'aliment la racine d'une autre bryone, qui croît spontanément dans leur pays, et qu'on nomme *bryone abyssinienne*.

2° *Ecballie.* — Les fruits et les racines de cette plante ont aussi des propriétés purgatives. On ne la cultive plus guère aujourd'hui qu'à cause de la singularité qui caractérise la dissémination de ses graines. On appelle quelquefois ses fruits des pétards, bien que la matière projetée soit un liquide mucilagineux.

3° *Coloquinte.* — Les fruits de cette plante sont doués d'une très grande amertume. Les anciens s'en servaient comme purgatif ; aujourd'hui encore, dans les campagnes, les médecins font entrer la coloquinte dans plusieurs médicaments.

4° *Luffa.* — Les luffa sont originaires de l'Inde et de l'Arabie. Avant leur maturité, leurs fruits sont comestibles ; après la maturité, ces fruits dépouillés de leur écorce, puis séchés et lavés à plusieurs reprises et blanchis au soleil, fournissent de très belles éponges fort employées dans l'Inde. Les graines des luffa sont purgatives.

5° Les *cucurbites*, qui tirent leur nom de la forme et du volume de leurs fruits, et qui ont fait donner ce nom à la famille tout entière, comprennent : la *courge*, la *citrouille*, le *potiron*, dont les fruits comestibles sont employés en marmelade pour faire des tartes ou des soupes. Les graines du potiron sont employées efficacement contre le tænia ou ver solitaire. Aux cucurbites se rattachent le *patisson* ou *artichaut d'Espagne*, les *fausses oranges*, les *fausses poires;* ces dernières plantes sont cultivées comme plantes d'ornement. Dans les campagnes du midi de la France, on fait sécher leurs fruits sur les armoires où ils simulent des ornements de poterie grossière.

6° Les *gourdes*, dont le nom est tiré de l'usage qu'on fait de leurs fruits. Une fois mûrs, ces fruits sont séchés, perforés par une ouverture pratiquée près de leur sommet; on fait sortir leurs graines; le réservoir obtenu se recommande, comme bouteille portative, par sa grande légèreté et aussi comme mauvais conducteur de la chaleur, ce qui permet aux liquides qui y sont enfermés de se tenir frais plus longtemps. Parmi les gourdes les plus connues, nous citerons la gourde du pèlerin, la gourde trompette, la gourde de Corse. Les gourdes ne mûrissent que dans le midi de la France ; on sème leurs graines au printemps et on récolte leurs fruits à la fin de l'été. Il se fait un commerce local assez considérable de ces sortes de bouteilles.

7° Les *concombres.* — On distingue deux variétés de concombres. L'une est jaune, elle s'emploie quelquefois comme aliment, et ses fruits se mangent crus assaisonnés de sel et de vinaigre. Ces mêmes fruits fournissent un cosmétique très recherché, qui se fait en mélangeant leur suc à de la graisse de veau. L'autre variété de concombres, de couleur verte ou jaunâtre, porte le nom vulgaire de *cornichons*. Leurs fruits, cueillis avant la maturité, et confits dans le vinaigre, sont employés comme condiment. Les concombres se sèment sur les couches à melon, de décembre à la fin de mars, et en place dans des trous recouverts de fumier et de terreau en avril et mai. Pour obtenir certaines variétés hâtives, on les taille d'une façon spéciale. Les cornichons se sèment en place en avril, mai et juin.

8° Le *melon*, plante voisine des concombres, dont les fruits sont mangés crus soit après le potage, soit au commencement du dessert. Le melon est très indigeste; aussi convient-il d'absorber une petite quantité de vin riche en alcool après l'ingestion de cet aliment. Chez quelques personnes le melon provoque des vomissements et détermine quelquefois tous les caractères d'un empoisonnement. La culture des melons n'est facile et productive que dans les pays méridionaux. Dans les pays du Nord, on les élève sous châssis et sous cloche presque jusqu'à la maturité; les soins nécessaires pour mener à bien les quelques fruits obtenus font de ceux-ci un mets de luxe. Nous ne pouvons indiquer ici le détail des opérations de la taille, du renouage, du repiquage, qui constituent cette culture.

9° Le *pastèque* ou melon d'eau a des fruits analogues à ceux du melon, verts à l'extérieur, roses à l'intérieur; cette chair rose très aqueuse et tres

rafraîchissante ne peut être appréciée que dans les pays chauds. [C.-E. Bertrand.]

CUIR. — Chimie, XXVII. — On appelle *cuir*, d'une façon générale, toute peau rendue imputrescible. Quelquefois, dans le langage ordinaire, on appelle aussi cuir la peau épaisse naturelle du bœuf, du cheval, du rhinocéros, etc.; on dit même le *cuir chevelu* pour désigner la peau du crâne de l'homme.

Les préparations des diverses espèces de cuirs constituent plusieurs industries de la plus grande importance: la tannerie en tête, la mégisserie, la chamoiserie, la maroquinerie, etc. L'ensemble de ces diverses industries représente en France un produit annuel dépassant 300 millions de francs.

Cuirs crus; *peaux conservées.* — On donne le nom de *cuirs crus* ou cuirs verts aux peaux fraîches qui viennent directement de l'abattoir, et celui de *peaux sèches* ou *peaux salées* aux peaux qui nous sont fournies par l'Amérique du Sud et qu'on a desséchées ou salées pour qu'elles puissent se conserver pendant la traversée. Buenos-Ayres, Babia, Fernambouc nous expédient aujourd'hui des quantités considérables de peaux salées et de peaux sèches; elles sont principalement employées à faire des *cuirs forts*, utilisés dans la fabrication des semelles de chaussures, des courroies et de tout ce qui, dans la carrosserie et la sellerie, exige un cuir dur et épais.

Tannage. — Le tannage a pour but principal de former une véritable combinaison de la peau avec le tannin ou acide tannique. Une peau ainsi pénétrée de cette substance est dite *tannée :* elle est imputrescible, et peut supporter l'humidité sans s'altérer. Le tannin est fourni par l'écorce du chêne principalement; celle-ci est séchée, puis réduite en poudre dans des moulins dits *moulins à écorce.* Les Ardennes, la Nièvre et quelques contrées de la Bourgogne font un grand commerce d'écorces de chêne destinées à la tannerie. On tanne aussi avec l'écorce de saule, de bouleau (*cuirs de Russie*), avec le sumac, l'écorce de châtaignier, et enfin nous avons vu à l'Exposition universelle des cuirs parfaitement tannés, quoiqu'un peu pâles de couleur, avec le bois d'Amérique dit le *Quebraco.* La poussière d'écorce s'appelle *tan*, et on donne le nom de *tannée* au tan en partie épuisé. La dissolution roussâtre de la tannée dans l'eau est une liqueur acide (acide tannique et acide gallique), dans laquelle on plonge les peaux avant de les soumettre à l'action du tan neuf.

Le tannage proprement dit est précédé et suivi de diverses opérations que nous allons successivement décrire.

1° Le *pelanage* ou *plainage* ou *plamage.* — On débarrasse d'abord les peaux des parties inutiles, telles que la queue, les cornes, les oreilles, qu'on appelle l'*émouchet;* puis on les lave à l'eau courante pendant plusieurs jours; on les étire au chevalet, et enfin on les place dans des cuves contenant de l'eau de chaux. Cette opération dure à peu près un mois. Tous les huit jours on les sort de la cuve, et on les retrempe dans de l'eau de chaux de plus en plus concentrée.

Epilage ou *débourrage.* — Les peaux qui ont été passées à la chaux sont gonflées, ramollies, et le poil peut en être facilement arraché; on l'enlève alors en les raclant à rebrousse-poil avec un couteau rond émoussé, puis avec un morceau de grès qui les rend unies. Quand on a préalablement traité les peaux par la soude, l'épilage se fait très facilement. Les peaux ne sont pas encore soumises au tannage; elles doivent être d'abord gonflées, afin que le tannin puisse les pénétrer complètement. Pour produire le gonflement nécessaire, on les met pendant une quinzaine de jours dans de la *tannée*, où elles subissent en même temps un premier tannage.

Tannage proprement dit. — Le tannage se fait dans des cuves cylindriques de 2 à 3 mètres de diamètre, et autant de profondeur; on y dispose les peaux horizontalement, par couches séparées par du *tan ;* elles restent ainsi pendant un temps variable, de deux à six mois; on renouvelle alors le tan et on retourne les peaux, puis on les laisse ainsi de nouveau pendant un temps qui varie de trois à quatre mois.

Cuirs forts. — Avant l'épilage des cuirs forts, on soumet les peaux pendant un ou deux jours à une température de 30° dans des chambres spéciales, ou bien on fait agir sur elles de la vapeur chaude; il s'y produit un commencement de putréfaction qui rend l'épilage très facile. On les plonge ensuite dans un bain de tannée acidulé par de l'acide sulfurique, puis enfin dans les cuves à tannin où elles restent pendant près de deux ans.

A leur sortie des cuves, les cuirs sont séchés lentement, puis frottés avec du tannin sec, et soumis au martelage ou à une grande pression sous des planches chargées de pierres, de manière à les rendre lisses et unis. Les cuirs bien tannés ne doivent pas offrir, quand on les coupe, la raie blanche qui indique qu'ils n'ont pas été assez *nourris*, ce qu'on désigne par *crudité des cuirs.*

Divers procédés de tannage. — La longue durée du tannage des peaux, qui exige par conséquent de la part du tanneur une grande avance de capitaux, a souvent tenté les inventeurs, et de nombreux procédés de tannage rapide ont été essayés, mais sans grand succès; nous indiquerons seulement les principaux, en faisant remarquer toutefois que l'action du tannin sur les peaux paraît devoir exiger un temps assez long pour que l'ancien procédé que nous venons de décrire et qui est encore presque exclusivement employé, soit considéré comme de beaucoup le meilleur.

Depuis longtemps déjà on a essayé de transformer les peaux en cuir par l'action de l'acide sulfurique étendu d'eau; aujourd'hui l'usage de cet acide corrosif n'est pas complètement abandonné, quoique les résultats qu'il donne soient en général très mauvais; il ne faut pas confondre l'emploi de l'acide sulfurique comme moyen de tannage rapide, avec l'usage qu'on en fait pour faciliter l'épilage et le gonflement des peaux.

On appelle *tannage au sippage* un moyen de tannage assez rapide qui vient, paraît-il, du Danemark, et qui consiste à comprimer la dissolution concentrée du tan dans des sacs formés des peaux que l'on veut tanner.

Un autre procédé consiste à suspendre les peaux dans des caisses où on a mis du tan et où on fait le vide. Dans le procédé Gibbon, on introduit le tan sous une forte pression dans les peaux cousues en forme de sacs. Enfin on a même essayé d'activer le tannage en soumettant les peaux à l'action de courants électriques dispersés.

Corroierie. — En sortant du tannage, les cuirs qui ne sont pas destinés à faire des semelles sont ramollis avec de l'eau, puis assouplis par un battage au moyen d'une *bigorne* en bois; ensuite on leur donne une épaisseur uniforme en les raclant du côté de la chair avec un *butoir* ou couteau émoussé, puis du côté des poils avec un *couteau à revers ;* on les fait ensuite sécher; enfin on *les tire à la paumelle*, opération qui consiste à les frotter fortement sur l'une et l'autre des faces avec un outil de bois appelé *paumelle.*

Les cuirs subissent ensuite différents traitements variables selon les usages auxquels on les destine, et dans les détails desquels nous ne pouvons pas entrer ici. Nous dirons seulement que les *cuirs en suif*, qui sont principalement employés par les bourreliers, sont des cuirs imbibés de suif par les deux faces; les cuirs de *vaches grises* sont des cuirs en suif préparés avec soin ; les *cuirs en huile*

sont préparés comme les précédents, seulement on a remplacé le suif par de l'huile de poisson. Les cuirs dits *vaches de cire* sont les cuirs fins du bourrelier; les *cuirs façon d'Angleterre*, qui servent aux harnais, ont conservé la nuance fauve naturelle.

Mégisserie. — Le mégissier prépare les peaux non pelées qui servent à faire des fourrures, les peaux blanches de la ganterie et les doublures de chaussures. Ce ne sont pas à proprement parler des peaux tannées. On les traite par un mélange d'alun et de sel qui donne du chlorure d'aluminium. Les peaux qui doivent perdre leur poil sont, avant toute autre préparation, traitées par un mélange de chaux et de sulfure d'arsenic.

Chamoiserie. — Cette industrie prépare spécialement les peaux destinées aux vêtements. Elle utilise principalement les peaux de chamois, de daim, de bouc, de chèvre, d'agneau; elles ne sont nullement tannées, mais assouplies par une absorption d'huile.

Maroquinerie. — Autrefois tous les *maroquins* nous venaient de l'Orient ou du nord de l'Afrique; on ne les fabrique en France que depuis cent ans.

Les maroquins sont des peaux de chèvre ou des peaux de mouton, qu'on appelle alors *moutons maroquinés*, qui, après avoir été tannées à la noix de galle ou au sumac, sont ensuite colorées en jaune, en bleu, en violet ou en rouge: ces dernières sont les plus belles. On a aussi des maroquins noirs. La couleur rouge est due à la cochenille. Le jaune est obtenu par l'épine-vinette, le noir par un mélange de rouille et de vinaigre faible, le bleu par l'indigo. Le violet s'obtient en passant successivement les peaux dans du bleu et dans de la cochenille.

Cuirs préparés d'une façon spéciale. Basanes. — Les basanes sont des peaux de mouton d'assez faible valeur, employées cependant à de nombreux usages. On en fait des dessus de tables, des portefeuilles, des fauteuils, des étuis, des garnitures de chapeaux, des tapisseries. Les reliures de livres se font avec des basanes préparées à l'alun.

Chagrin. — On appelle ainsi un cuir tanné, solide et grenu, qu'on prépare en Orient avec de la croupe de cheval ou d'âne. Les petits mamelons qui caractérisent le *chagrin* s'obtiennent en faisant sécher les peaux après les avoir saupoudrées de graine de moutarde. En Europe on fabrique des imitations de *chagrin* en comprimant des peaux de mouton avec des planches mamelonnées artificiellement.

Cuirs de Russie. — On appelle ainsi des cuirs préparés à la façon ordinaire, puis plongés pendant plusieurs jours dans une décoction d'écorce de saule et de bouleau. Les bons *cuirs de Russie* ont une assez grande valeur; ils se conservent très bien, et ont une odeur caractéristique.

Cuirs de Hongrie. — Ce sont des cuirs non épilés, mais rasés et préparés au chlorure d'aluminium; ils sont généralement très forts, et sont surtout utilisés dans la sellerie.

Cuir bouilli. — Le cuir bouilli sert à fabriquer des casques militaires, des tabatières, des bouteilles, des chapeaux, etc.; on l'obtient en soumettant le cuir à l'action d'un mélange bouillant de cire et de résine.

Cuirs vernis. — Les cuirs vernis sont très employés dans la sellerie, la carrosserie et la fabrication des chaussures; pour les préparer on soumet la peau, qui a été soigneusement tannée, à un *ponçage* répété, qui a pour but de la rendre propre à recevoir l'*apprêt*. On la recouvre ensuite par les deux faces d'un mélange de minium, d'huile de lin, de craie et d'ocre. Quand celui-ci est bien sec, on la recouvre d'un nouveau mélange de minium, d'huile et de *bleu de Prusse* (V. *Cyanogène*). La peau est alors prête à recevoir le vernis. Les vernis sont de différentes couleurs; le noir, qui est le plus employé, consiste en un mélange de minium, d'huile, de bleu de Prusse, de bitume de Judée et de vernis au copal. La fabrication des cuirs vernis, qui est connue en Angleterre depuis cent ans, a été introduite en France dans les premières années de ce siècle par Plummer de Pont-Audemer; cette fabrication a été depuis perfectionnée par Nys et par M. Chapman de Pont-Audemer.

Statistique. — Nous avons dit au commencement de cet article que la tannerie était une industrie des plus importantes; nous pouvons ajouter que la tannerie française ne le cède à aucune autre, surtout au point de vue de la qualité et de la beauté de ses produits. L'Exposition de 1878, où elle était représentée par 800 exposants de cuirs, de peaux, de matières tannantes et de matériel se rattachant à l'industrie des cuirs, a comfirmé cette supériorité d'une manière éclatante. « Pour les gros cuirs, la véritable raison de cette supériorité, dit un homme compétent en ces matières, M. J.-B. Moulin, pourrait bien être dans ce fait, que la plupart de nos tanneurs français se sont appliqués à conserver le vieux principe du *tan* et du *temps*. Les cuirs qui attiraient dans la section française l'attention des connaisseurs, et qui étaient incontestablement supérieurs aux cuirs étrangers, étaient des cuirs tannés à l'écorce de chêne et restés longtemps en tannerie. » Ceci correspond parfaitement à ce que nous disions plus haut des autres procédés.

Voici quelques chiffres que nous extrayons du journal *la Halle aux Cuirs*, et qui donneront au lecteur une idée assez exacte, sinon complète, de l'importance de la tannerie en France.

Ils ont été pris sur les états de douane de 1876.

	Importations.	Exportations.	Totaux
Peaux brutes......	157 272 351f	35 167 339f	192 439 690
Pelleteries	11 356 162	4 222 849	15 579 011
Peaux préparées .	35 579 609	77 595 824	111 175 433
Ouvrages en peaux et en cuirs.....	2 870 627	157 491 235	160 361 862
	205 078 749f	274 477 247f	479 555 996

On estime le nombre des animaux abattus annuellement en France à 1,500,000; Paris seul livre à la consommation les cuirs de 210,000 animaux, et ces chiffres ne font que s'accroître.

Tableau des animaux abattus à Paris en 1877 :

Bœufs	145 087
Vaches................	61 552
Taureaux	13 189

Nous recevons annuellement de l'étranger environ deux millions de cuirs représentant un poids de 38,592,838 kilog. Les pays d'où nous tirons principalement les cuirs bruts nécessaires à notre industrie sont: le Chili, le Pérou, les Etats-Unis du Nord, le Brésil, l'Uruguay et le Rio de la Plata. En dehors de l'Amérique, les autres parties du monde nous envoient peu de cuirs; ceux du Maroc et du Sénégal arrivent surtout à Marseille.

C'est principalement à Londres qu'arrivent les cuirs des Indes, de la Chine, des colonies anglaises, du Cap, d'Australie, etc.

Nous recevons d'Europe une grande quantité de cuirs bruts d'Allemagne, de Hollande, de Suisse. Les peaux de buffle se rencontrent sur les marchés d'Amsterdam et de Rotterdam. On tanne aussi maintenant des peaux de crocodile et de serpent.

L'industrie de la préparation des peaux est extrêmement ancienne. De tout temps les hommes se sont servis de la peau des animaux pour se vêtir. Ils l'ont d'abord employée à l'état brut et

simplement séchée ; puis ils ont appris à lui donner plus de solidité et à la rendre imputrescible, d'abord par l'enfumage, ensuite en l'imprégnant de solutions astringentes et tannantes. Il y a bien peu de villages aujourd'hui en Europe qui ne possèdent pas au moins une tannerie. Les centres les plus importants de cette fabrication en France sont : Givet, Pont-Audemer, Saint-Saens, Romans, Château-Renault, Sanlieu, Hemichemont, Levroux. Grenoble est le centre d'un grand commerce de pelleterie ; la petite ville de Saint-Junien (Haute-Vienne) compte trente établissements de mégisserie qui préparent annuellement plus de 500,000 peaux de mouton représentant une valeur de 2,000,000 de francs. Annonay, qui depuis longtemps est en France à la tête de la mégisserie, emploie à cette industrie plus de 2000 ouvriers préparant chaque année de 12 à 15 millions de peaux.

[Alfred Jacquemart.]

CUIVRE. — Chimie, XIX. — (Etym. : du latin *Cuprum ;* du grec *Kypros*, Chypre, île où il paraît avoir été exploité dès la plus haute antiquité). Formule chimique : *Cu ;* équivalent rapporté à l'hydrogène, 31.

Etats du cuivre dans la nature. — Le cuivre se rencontre assez fréquemment à l'état libre (*natif*), ce qui explique comment il a été probablement le métal le plus anciennement exploité. On le trouve ainsi dans les sables, en Bolivie, aux Etats-Unis, en Espagne. On le trouve aussi en *dendrites*, en lamelles et en masses arrondies plus ou moins grosses, dans les roches qui avoisinent les dépôts de sulfures, de carbonates et d'oxydes de cuivre ; on cite une masse de cuivre natif trouvée au Canada et qui pesait 3000 kilogrammes. Mais ce sont les minerais d'oxyde (*cuivre oxydulé*), de carbonate (*cuivre carbonaté vert*, *vert de montagne* ou *malachite; cuivre carbonaté bleu*, *cuivre azuré* ou *azurite*), et surtout le sulfure de cuivre et de fer (*cuivre pyriteux*, *cuivre jaune* ou *chalkopyrite*), que l'on exploite le plus en grand. On les rencontre principalement en filons dans les Cornouailles, en Norvège, en Hongrie, en Allemagne. Dans le Harz, au Mexique, dans les Pyrénées, et à Sainte-Marie dans les Vosges, on exploite un sulfure à base de cuivre, de zinc, d'arsenic, de fer et d'argent ; ce dernier métal en est souvent la principale richesse.

Métallurgie. — Pour séparer le cuivre du fer et du soufre, on soumet le minerai à des opérations trop longues et trop compliquées pour être décrites ici ; qu'il nous suffise de dire qu'après un premier traitement on obtient un produit appelé *matte* qui contient beaucoup de matériaux étrangers ; en poursuivant le traitement, la *matte* se débarrasse du fer et du soufre, et produit le *cuivre noir*, très riche en cuivre (95 p. 100). En projetant sur le métal en fusion un peu d'eau froide, on obtient une plaque solide à contour irrégulier, appelée *cuivre rosette.* Ce cuivre est cassant ; on le fond enfin sous une couche de charbon, et il devient le cuivre rouge ductile qu'on livre au commerce. On obtient du cuivre très pur, dit *cuivre de cément*, en précipitant par le feu le cuivre des eaux qui ont servi au lavage des minerais.

Propriétés du cuivre. — Le cuivre écroui a pour densité 8,9 ; sa couleur rouge permet facilement de le reconnaître ; c'est après le fer le métal le plus tenace. Un fil de cuivre de 2^{mm} de diamètre supporte sans se rompre un poids de 135 kilogrammes. Frotté entre les doigts, le cuivre dégage une odeur spéciale désagréable ; il fond vers 1150°, et en se refroidissant il cristallise en cube. Chauffé au blanc, il donne des vapeurs qui brûlent avec une flamme verte caractéristique. Un fil de cuivre introduit dans la flamme de la lampe à alcool la verdit immédiatement. Le cuivre se conserve parfaitement à l'air sec, mais, dans l'air humide, il se recouvre de *vert-de-gris* (hydrocarbonate de cuivre). L'acide sulfurique l'attaque à chaud en donnant du sulfate de cuivre (vitriol bleu) et de l'acide sulfureux. Il se dissout dans l'acide azotique, en donnant de l'azotate de cuivre et du bioxyde d'azote. Quand on chauffe du cuivre avec du soufre, la combinaison s'opère vivement avec incandescence. Enfin le cuivre chauffé brûle dans le chlore (V. *Combustion* et *Chlore*). Le cuivre est très ductile et très malléable ; on en fait des feuilles assez minces pour être faiblement translucides et laisser passer la couleur verte.

Usages. — On se sert du cuivre pour fabriquer un grand nombre d'ustensiles de cuisine. Dans ce cas il doit être *étamé*, car le vinaigre, les corps gras attaquent le cuivre, et forment avec lui des combinaisons verdâtres, dont l'absorption par les organes digestifs peut présenter de grands dangers. Nous ajouterons cependant que quelques médecins et chimistes soutiennent absolument que les composés du cuivre sont inoffensifs. Le cuivre est employé au doublage des navires ; il sert à la fabrication des fils électriques ; il est aussi extrêmement employé à l'état d'alliage (V. *Alliages*). Les alliages du cuivre et de l'étain sont : le bronze des canons jaunes ; le chrysocale, le tombac qui contiennent en outre du zinc ; le laiton ou cuivre jaune, le plus employé peut-être, d'une composition qui varie avec les usages auxquels on le destine ; mais il est toujours principalement formé de cuivre et de zinc ; quand il doit être martelé, il contient 70 p. 100 de cuivre, 30 de zinc.

Les épingles ordinaires sont du laiton étamé ; le maillechort, très employé dans la fabrication des services de table, est formé de cuivre, de zinc et de nickel. Enfin le cuivre est employé à la fabrication des monnaies d'une valeur inférieure à 0 fr. 50.

Principaux composés du cuivre. — *Sulfate de cuivre*, ou *couperose bleue*, ou *vitriol bleu.* — Le sulfate de cuivre a pour formule $CuO,SO^3,5HO$. C'est un beau sel bleu qu'on rencontre dans le commerce sous forme de gros cristaux parallélipipédiques obliques, qui s'effleurissent à l'air sec. Vers 100° ils deviennent blancs en perdant les quatre cinquièmes de leur eau ; plongés alors dans une liqueur qui contient de l'eau, ils reprennent la forme cristalline et rebleuissent. Ils ont une saveur métallique, styptique et désagréable. Au blanc le sulfate de cuivre se décompose, et donne comme résidu de l'oxyde de cuivre ; à 4° les cristaux se dissolvent dans trois parties d'eau, à 100° dans 0,55 d'eau. La dissolution bleue donne avec l'ammoniaque un précipité blanc qui se redissout dans un excès en donnant une belle liqueur bleu foncé qu'on voit souvent à la vitrine des pharmaciens et qu'on appelle l'*eau céleste.* Une lame de fer qu'on y plonge se recouvre immédiatement d'une couche de cuivre rouge qui permet de reconnaître $\frac{1}{150000}$ de cuivre (Wurtz).

Préparation du vitriol bleu. — On l'obtient en grand dans les arts en grillant le sulfure de cuivre ; on lessive ensuite la masse avec de l'eau chaude. Le sulfate de cuivre ainsi obtenu contient du sulfate de fer dont on le débarrasse ensuite.

Usages. — Le vitriol bleu est fort employé dans la galvanoplastie, dans la teinturerie, et dans la fabrication des couleurs ; il sert en outre à chauler le blé.

Carbonate de cuivre. — Le carbonate de cuivre existe dans la nature (malachite et azurite), mais celui qu'on emploie dans la peinture à l'huile sous le nom de *vert minéral* est préparé en versant du carbonate de potasse ou de soude dans un sel de cuivre. La *patine* verte qui se forme à l'air à la surface du cuivre et des bronzes, et qui est connue sous le nom de vert de gris, est un carbonate de cuivre hydraté.

Acétate de cuivre. — Ce sel est connu dans le commerce sous le nom de *verdet* cristallisé ; on le rencontre sous forme de beaux cristaux verts ayant pour formule CuO, $C^4H^3O^3$, HO, et résultant de la combinaison de l'oxyde de cuivre avec l'acide acétique*.

Chauffé à l'air, il brûle avec une flamme verte. Dans le midi de la France, on le prépare en plaçant dans des pots de grès des lames de cuivre alternant avec des couches de marc de raisin. Ce sel est employé en grand dans la fabrication d'un grand nombre de couleurs, et principalement du *vert de Schweinfurt* (mélange d'arsénite et d'acétate de cuivre).

Usages médicaux des sels de cuivre. — Plusieurs sels de cuivre sont employés en médecine ; à l'extérieur ce sont des stimulants et des corrosifs. Les pilules dites de Gerbier, employées contre les cancers, contiennent du sous-acétate de cuivre. En Angleterre le sulfate de cuivre est employé comme vomitif ; il est aussi en usage dans le traitement de certains ulcères fongueux ; à l'intérieur il stimule et irrite les muqueuses.

Action toxique des sels de cuivre. — On a constaté que 30 à 40 grammes de sulfate ou d'acétate de cuivre introduits dans l'économie peuvent mettre la vie en danger. Dans d'autres cas des doses beaucoup plus fortes n'ont pas occasionné la mort. Le cuivre se rend principalement dans le foie et les reins. Après la mort on constate que la muqueuse du canal digestif est rouge, épaissie, érodée, quelquefois perforée. Les symptômes d'empoisonnement par le cuivre sont ceux des poisons irritants : saveur cuivreuse, âcre, langue sèche, soif excessive ; l'abdomen est ballonné et douloureux, le pouls est petit, irrégulier, rapide. Le malade a des selles abondantes et sanguinolentes, des crachotements continuels ; des mouvements convulsifs, des tremblements tétaniques, ou bien une insensibilité complète précèdent la mort.

La saveur styptique ainsi que la coloration bleue des sels de cuivre peuvent souvent mettre en garde contre leur présence dans les aliments.

Mais les ouvriers qui les manient journellement peuvent être sujets à un empoisonnement chronique qui, il faut le dire, est cependant assez rare ou plutôt assez bénin quand il se produit. La *colique de cuivre*, qui est bien moins dangereuse que la *colique de plomb*, est accompagnée de vomissements bilieux et de diarrhée.

Contre-poisons. — On administre au malade la plus grande quantité possible de blancs d'œufs délayés dans de l'eau, puis on provoque les vomissements. Si le poison est déjà dans les intestins, on administre un purgatif ; on traite les coliques par les boissons émollientes et les potions huileuses. On ordonne aussi le lait, le sucre, la limaille de fer qui agit en précipitant le cuivre (Wurtz).

Circonstances particulières dans lesquelles on peut être empoisonné par le cuivre. — Le cuivre est très employé soit à l'état métallique, soit à l'état de combinaison ; il n'est donc pas rare qu'il donne lieu à des accidents plus ou moins graves. Les plus nombreux résultent d'aliments préparés dans des vases en cuivre et dont la nature provoque l'oxydation du métal ; car, chose à retenir, les confiseurs se servent constamment de vases en cuivre sans le moindre inconvénient, parce que le sucre qu'ils emploient agit comme désoxydant.

Certaines espèces de thé vert ne doivent leur belle couleur qu'à la présence du carbonate de cuivre, qui est un poison. Le vert de Scheele et le vert de Schweinfurt, qui sont également toxiques, entrent souvent dans la coloration des bonbons et quelquefois dans celle des conserves.

Le sulfate de cuivre a trop souvent servi à voiler l'aspect anormal des farines avariées.

[Alfred Jacquemart.]

CULTURE. — Agriculture, I. — On comprend sous le nom générique de *culture* l'ensemble des travaux par lesquels l'homme tire du sol les produits végétaux dont l'obtention est le but de l'agriculture. Les labours, les semailles et plantations, les travaux de récolte, etc., sont autant d'opérations de culture. Suivant que ces opérations ont pour but telle ou telle nature de produits, elles forment un ensemble déterminé : ainsi, on dit culture du blé, culture des arbres fruitiers, culture des légumes, etc.

A côté de cette signification générique, le mot culture a trouvé plusieurs autres applications. La principale est celle dans laquelle cette expression est employée pour désigner l'étendue relative d'une exploitation agricole. Ainsi on dit : petite culture, moyenne culture, grande culture, comme synonymes de petites exploitations, exploitations d'une étendue moyenne, et exploitations d'une étendue considérable. En France, dans le langage ordinaire, une exploitation appartient à la petite culture, quand son étendue ne dépasse pas 20 hectares ; jusqu'à 100 hectares, une exploitation appartient à la moyenne culture ; au delà de 100 hectares, elle entre dans la grande culture. On a beaucoup discuté sur les avantages et les inconvénients de la petite culture ; en fait, la production du sol a augmenté presque toujours à mesure que l'étendue des exploitations est devenue plus restreinte. Mais il ne faut pas confondre la division de la propriété avec le morcellement ou parcellement, qui consiste dans la division des héritages en parcelles séparées et souvent éloignées les unes des autres. Le parcellement offre, au contraire, de graves inconvénients que la réforme de la loi sur les partages pourrait seule faire disparaître.

On dit encore : système de culture, pour désigner l'ensemble des méthodes adoptées dans l'exploitation d'un domaine. On trouve sur ce sujet des détails suffisants aux mots *Assolements* et *Exploitations rurales*.

Les deux expressions culture *intensive* et culture *extensive* sont souvent employées, par opposition l'une à l'autre. On doit entendre par culture extensive celle qui se contente des moyens d'exploitation tirés du sol même du domaine et de ses produits. La culture intensive est, au contraire, celle qui, pour entretenir et accroître la production du sol, a recours aux engrais commerciaux. Cette ligne de démarcation est la seule qui puisse logiquement séparer ces deux systèmes d'exploitation.

Le mot *culture* entre dans la composition de mots qui désignent les différentes branches de l'exploitation du sol. Ainsi : agriculture, ou culture des champs ; arboriculture ou culture des arbres ; horticulture ou culture des jardins ; praticulture, ou culture des prairies ; sylviculture, ou culture des forêts ; sériciculture, ou exploitation des vers à soie ; viticulture, ou culture de la vigne, etc.

[Henry Sagnier.]

CULTURE (Instruments de). — V. *Instruments aratoires.*

CUNÉIFORME (Écriture). — Histoire générale, II. — (Etym. : en forme de *coin*.) On devrait plutôt dire en forme de clou, d'après l'aspect général du principal élément ⟙ qui entre dans la composition de cette écriture. Les Anglais ont parfois substitué à l'épithète *cunéiforme* ou *cunéatique*, employée d'ordinaire, l'épithète *arrow-headed* (*à tête de flèche*), qui n'a pas été adoptée dans l'usage commun.

L'écriture cunéiforme se compose actuellement de trois éléments, dont la combinaison donne naissance à une foule innombrable de caractères :

1° le coin, , occupant toute la hauteur de la ligne ou , n'occupant que la moitié ou le tiers de la hauteur de la ligne : il se rencontre couché horizontalement , et quelquefois, incliné selon la diagonale, pointe en haut ou pointe en bas . 2° , formé de deux coins reliés par le sommet et formant un angle obtus ; 3° le triangle , qui ne se rencontre qu'en relation avec le coin ordinaire , ou répété trois fois . Tous les signes de l'écriture cunéiforme dérivent de la multiplication et de la combinaison de ces trois signes : , composé du coin vertical trois fois répété sous ses trois formes différentes, répond à la lettre *a*, par exemple ; à la syllabe *sha*, etc. Gravés sur la pierre ou sur le métal dans les inscriptions de bon style, les caractères ont toujours la forme du coin, ou des formes s'en rapprochant. Dans les inscriptions cursives tracées à la pointe, le coin est remplacé par une simple ligne partout identique en largeur : pour , et ainsi de suite. On n'a jusqu'à présent aucun manuscrit assyrien ou chaldéen, qui nous apprenne quelles formes prenaient les caractères, quand on les traçait, à l'encre, sur du papyrus ou sur du parchemin.

Au début, les signes étaient de véritables dessins, représentant l'objet exprimé. Ainsi l'étoile à huit branches figurait d'abord *l'étoile*, puis l'idée de *dieu*. L'ignorance des dessinateurs fit bientôt perdre à ces objets leur forme première, et substitua aux traits du dessin régulier des traits qui rappelaient vaguement la forme primitive de l'objet : pour l'étoile. Les signes, ainsi modifiés, subirent peu à peu un travail de simplification qui en dénatura entièrement l'aspect : l'étoile devint , . En fait, les caractères de l'écriture cunéiforme, tels que nous les rencontrons dans l'usage courant, ne sont plus que de véritables paquets de clous, disposés pour la plus grande commodité de l'écrivain ou du graveur, et de telle manière qu'il est presque toujours impossible d'en reconnaître la distribution primitive.

L'écriture cunéiforme n'est pas d'origine sémitique. Elle paraît avoir été inventée par le peuple de race inconnue qu'on appelle tantôt Soumir, tantôt Akkad (V. *Chaldée*). Elle servit d'abord à écrire la langue de ce peuple, laquelle, déjà hors d'usage vers le XXe siècle avant notre ère, continua de servir de langue liturgique en Chaldée jusque vers l'époque gréco-romaine. Elle se compose en partie de syllabes, en partie d'idéogrammes, mais présente cette particularité que chaque signe est *polyphone*, en d'autres termes, sert à rendre plusieurs sons. Ainsi se lisait *a*, comme lettre, puis comme idéogramme *mou*, se mettait devant les noms de canaux, répondait aux idées d'*eau* et de *fils*. Cette variété de sons, de sens et d'emplois, était une des difficultés de la lecture des textes écrits en caractères cunéiformes ; elle ne produisait pas cependant autant de confusion qu'on pourrait croire. Le contexte des signes voisins montrait aux Chaldéens instruits, et montre aux assyriologues, si le signe était pris dans sa valeur alphabétique ou dans une de ses valeurs idéographiques : le sens des mots voisins indiquait presque toujours, d'une manière évidente, laquelle des valeurs idéographiques était nécessaire au développement de la phrase.

Les peuples de langue sémitique qui adoptèrent le système cunéiforme le compliquèrent de valeurs nouvelles empruntées aux mots de leur langue. L'étoile signifiant *Dieu*, avait, dans la langue première, la prononciation *an*, *dimer*, *dingir*, répondant aux idées de *dieu* et de *ciel*. Dans la langue sémitique, *dieu* se dit *ilou* ; le *ciel*, *shamoû*, *shami* ; l'*étoile*, *kakkabou* : ces valeurs *ilou*, *shami*, *kakkabou*, vinrent s'ajouter aux valeurs *an*, *dimer*, *dingir*, qui existaient déjà. De plus, le Sémite qui, voyant dans le sens de *Dieu*, le lisait *ilou*, garda à ce signe la valeur *an* lorsqu'il s'agit d'écrire des mots de sa langue qui renfermaient la syllabe *an* : *lishanou*, la *langue*, put s'écrire   *li-sha-*AN*-nou*, et ainsi de suite pour tous les signes. Les idéogrammes d'emploi courant gardèrent leur valeur idéographique, mais substituèrent aux prononciations anciennes des prononciations sémitiques : garda la valeur de *fils*, mais se prononça *habal* dans les textes sémitiques. Les colonies chaldéennes qui fondèrent Ninive (V. *Assyrie*), emportèrent avec elles le système ainsi modifié, et le conservèrent presque intact jusqu'à la fin de l'empire assyrien. Les seules différences qu'on ait notées jusqu'à présent entre les caractères ninivites et les caractères babyloniens sont de simples différences d'agencement dans la répartition des clous qui forment chaque caractère, et sont assez insignifiantes pour ne créer aucune difficulté de lecture.

De Babylone d'abord, puis de Ninive, le système d'écriture cunéiforme se répandit chez les peuples voisins. Les Elamites (V. *Elam*) furent les premiers à l'adopter. Leur langue paraît n'être qu'un dialecte de la langue parlée par les inventeurs de l'écriture cunéiforme : aussi le syllabaire est-il à peu près le même. Quelques-unes des inscriptions trouvées à Suse pourraient bien remonter jusqu'au XXIIe ou XXIIIe siècle avant notre ère. Vers le VIIIe siècle avant notre ère, les Arméniens empruntèrent le système ninivite, qu'ils adaptèrent à leur langue en le modifiant légèrement. Nous avons des inscriptions de plusieurs de leurs rois dont on comprend le sens, grâce aux idéogrammes qui sont les mêmes que dans l'assyrien, mais sans pouvoir toujours lire les mots. Un peu plus tard, les peuples non aryens de Médie, qui parlaient un langage apparenté à celui de l'Elam, firent un emprunt analogue à l'Assyrie. Malheureusement, les seules inscriptions que nous ayons en leur langue datent de l'époque perse.

Elamites, Arméniens, Mèdes avaient conservé assez fidèlement les procédés et les valeurs attribuées aux signes par les premiers inventeurs : les Perses modifièrent profondément le système pour l'adapter aux exigences des dialectes aryens. Ils négligèrent tous les idéogrammes, sauf un ou deux, prirent, parmi les syllabiques, un très petit nombre de signes, auxquels ils attribuèrent une valeur fixe de syllabe, ou même de lettre simple, et arrivèrent à composer une écriture complètement différente de l'écriture dont elle est dérivée. Peut-être faut-il rattacher encore aux écritures cunéiformes l'écriture chypriote, mais c'est un point qui n'est pas encore suffisamment démontré.

L'usage de chacun des systèmes d'écriture cunéiforme disparut avec la puissance politique ou la prospérité commerciale du peuple qui s'en était servi. Après le VIe siècle on ne trouve plus d'inscriptions ninivites, ni d'inscriptions arméniaques ; après le IVe, plus d'inscriptions médiques et élamites, et seulement quelques rares inscriptions persanes ; après le IIe siècle de notre ère, plus d'inscriptions chaldéennes. Longtemps avant l'invasion arabe, on peut dire que les systèmes d'écritures cunéiformes avaient cessé d'être employés. Ils restèrent inconnus jusque vers la

fin du XVIe siècle, époque à laquelle le voyageur italien Pietro della Valle en rapporta quelques spécimens en Europe. C'est en 1801 que le savant allemand Grotefend commença le déchiffrement par le système perse, le plus simple de tous. Moins de cinquante ans plus tard, l'étude des inscriptions trilingues de Bisoutoun, rédigées en persan, en médique et en babylonien, donna à MM. Oppert et Rawlinson la clef des systèmes chaldéens et médiques. En moins de trente années le déchiffrement a fait des progrès considérables. On ne peut pas encore affirmer que tous les textes connus jusqu'à présent soient aisés à lire. Les textes religieux sont remplis de difficultés qu'on n'a pas toutes surmontées ; mais les textes historiques, sauf quelques passages, peuvent être traduits couramment par les trop rares savants qui s'occupent de leur étude. [G. Maspero.]

CYANOGÈNE, CYANURES. — Chimie, XV. — En 1814, l'illustre chimiste français Gay-Lussac, en étudiant la composition du bleu de Prusse, découvrit un gaz incolore, d'une odeur de kirsch, composé de carbone et d'azote, C^2Az, qu'il fut amené à considérer comme un radical composé, jouant dans les combinaisons métalliques où il entre le même rôle que les corps simples de la famille du chlore : l'iode, le brome, le fluor. C'était là une importante découverte, car pour la première fois on considérait une molécule composée se combinant aux métaux comme un corps simple et pouvant être séparée de ses combinaisons sans se détruire. C'était en germe la théorie des radicaux organiques qui, trente ans plus tard, devait porter tant de lumière dans les réactions complexes que présentent les composés organiques (V. *Chimie organique*). Cette découverte rendait compte de la composition de l'acide prussique, de celle du prussiate de potasse, et enfin de celle du bleu de Prusse, découvert un siècle plus tôt par Diesbach de Berlin. Gay-Lussac, considérant le nouveau corps comme le radical de ces composés, l'appela *cyanogène*, de *kyanos*, bleu, et de *gennaô*, j'engendre, au lieu de l'appeler, conformément à la nomenclature, un *carbure d'azote*.

Propriétés du cyanogène. — Le cyanogène est un gaz incolore qui se liquéfie à —25° au-dessous de 0°; il se solidifie à —34°. Sa densité est 1.8, c'est-à-dire que, dans les mêmes conditions que l'air, il pèse 1.8 fois plus à volume égal. Un litre de cyanogène renferme 1 litre d'azote et 1 litre de vapeur de carbone. Il a une odeur pénétrante qui rappelle celle de l'acide prussique et des amandes amères. Il brûle avec une flamme *purpurine* très jolie et caractéristique. Il est délétère, mais à un degré beaucoup moindre que l'acide prussique. Un litre d'eau peut dissoudre 4 à 5 litres de cyanogène. Cette dissolution se décompose au bout de quelques jours en donnant par évaporation un dépôt brun contenant de l'urée, du carbonate, du cyanhydrate et de l'oxalate d'ammoniaque; la lumière favorise cette décomposition. L'alcool dissout 20 à 30 fois son volume de cyanogène.

Le cyanogène peut se combiner directement au potassium en donnant du cyanure de potassium.

Préparation du cyanogène et circonstances dans lesquelles il se produit. — Gay-Lussac l'a obtenu pur en décomposant par la chaleur le *prussiate* ou *cyanure de mercure*. C'est encore comme cela qu'on le prépare dans les laboratoires. L'opération se fait dans une petite cornue de verre portant un tube qui par l'une de ses extrémités plonge dans la cuve à mercure; on chauffe à la lampe à alcool.

Le sel se décompose en cyanogène et en mercure qui se condense en gouttelettes sur les parois. On trouve au fond de la cornue une substance noire charbonneuse qu'on a appelée *paracyanogène*, parce que l'analyse chimique lui a trouvé la même composition qu'au cyanogène. Le cyanogène ne se rencontre pas dans la nature, mais on le trouve, paraît-il, dans le gaz qui se dégage des hauts-fourneaux ; il prend naissance dans l'action de l'air à chaud sur un mélange de charbon et d'alcali ; enfin il se rencontre dans les produits de la distillation sèche de l'oxalate d'ammoniaque.

Combinaisons du cyanogène avec l'oxygène. — Le cyanogène, en se combinant à l'oxygène, forme quatre acides qu'on peut considérer comme des corps isomères (V. *Chimie organique*) : ce sont l'acide *cyanique*, l'acide *fulminique*, l'acide *cyanurique*, et l'acide *cyanylique*.

Le premier s'obtient en condensant par le froid les produits de la distillation de l'*urée* ; c'est un liquide incolore, d'une odeur vive analogue à celle de l'acide acétique; il irrite les yeux ; une goutte sur la peau y produit une brûlure. Il forme des cyanates avec l'oxyde d'argent, l'ammoniaque.

L'acide *fulminique* existe en combinaison avec l'oxyde de mercure dans le sel détonant appelé fulminate de mercure, qui sert à la fabrication des amorces. C'est un sel très dangereux qui détone par le choc (explosion terrible de la rue Béranger, 1878).

Nous ne dirons rien ici des deux autres acides.

Acide cyanhydrique ou prussique. — L'acide prussique a été découvert en 1780 par Scheele, chimiste suédois, le contemporain et presque l'égal de Lavoisier; c'est la seule combinaison du cyanogène avec l'hydrogène. Par ses propriétés chimiques, cet acide se rapproche des acides chlorhydrique, iodhydrique, bromhydrique, fluorhydrique.

Son nom lui fut donné par Scheele parce qu'il l'obtint pour la première fois en traitant le bleu de Prusse par l'acide sulfurique.

On a pensé que cet acide était connu des prêtres de l'ancienne Égypte, qui s'en servaient pour empoisonner ceux qui révélaient les secrets de l'art sacré.

L'acide cyanhydrique existe dans le pêcher, l'amandier, le laurier-cerise, le cerisier ; c'est lui qui donne son odeur au kirsch, ainsi qu'aux noyaux des fruits d'un grand nombre de *rosacées*. Il prend naissance dans l'action des acides sur les *prussiates*.

Propriétés de l'acide prussique ou cyanhydrique. — Cet acide constitue à la température ordinaire un liquide incolore, très volatil, d'une odeur d'amandes amères, rougissant faiblement le tournesol ; sa densité est 0.7 ; il brûle facilement avec une flamme pâle ; le résultat de la combustion est de l'eau et de l'acide carbonique. Il est soluble dans l'eau ; cette dissolution se décompose rapidement en donnant naissance à de l'ammoniaque. Il en est de même de l'acide pur, mais cependant sa décomposition est plus lente. L'acide liquide pur est extrêmement volatil ; si on en évapore quelques gouttes sur une feuille de papier, une portion se solidifie par suite du froid produit. L'acide cyanhydrique donne dans les sels d'argent un précipité blanc soluble dans l'ammoniaque.

Si on chauffe dans un verre de montre quelques gouttes d'une solution étendue d'acide prussique avec une goutte de sulfhydrate d'ammoniaque, et qu'on y ajoute une goutte de perchlorure de fer, on obtient une coloration rouge-sang (Wurtz).

En médecine on l'emploie à l'état de dissolution dans l'eau comme antispasmodique. C'est le plus violent poison que l'on connaisse.

Préparation. — C'est Gay-Lussac qui a indiqué cette préparation. Il est prudent de le préparer à l'air ou bien dans une salle aérée et vaste. On l'obtient en chauffant doucement du cyanure de mercure et de l'acide chlorhydrique; les vapeurs doivent passer dans un tube rempli de morceaux de craie qui retiennent les vapeurs d'acide chlorhydri-

que ; l'acide cyanhydrique va de là se condenser dans un ballon refroidi.

On peut aussi l'obtenir impur en distillant un mélange de 10 parties de ferrocyanure de potassium et de 7 d'acide sulfurique. C'est avec de l'acide prussique ainsi préparé que Troppmann, de sinistre mémoire, empoisonna en 1869 le chef de l'infortunée famille Kink. L'acide conserve dans ce cas des traces de ferrocyanure qui persistent dans le cadavre, et peuvent servir à constater l'empoisonnement longtemps après la disparition de l'acide prussique lui-même.

Action de l'acide cyanhydrique sur l'organisme. — C'est le plus rapide de tous les poisons. Il tue instantanément, soit qu'on en place une goutte sur la langue, sur la muqueuse des paupières ou qu'on le fasse respirer en petite quantité. Si la dose a été assez faible pour que l'animal ne tombe pas comme foudroyé, il se déclare alors des accès de tétanos suivis d'une prostration complète; l'haleine répand une odeur d'acide prussique, la respiration est difficile et convulsive; le pouls est intermittent. La mort arrive au bout d'une heure au plus.

Comme contre-poisons, on administre du chlore, de l'ammoniaque, et on fait des affusions d'eau froide sur la tête et le long de la colonne vertébrale. La plupart des auteurs mettent en doute l'efficacité de tous les moyens employés jusqu'à ce jour. Nous nous permettrons cependant de dire ici que nous avons à deux reprises différentes guéri complètement en quelques heures deux lapins qui avaient été foudroyés par une injection d'acide prussique sous les paupières, et cela en leur faisant respirer une dissolution aqueuse concentrée de chlore; au bout d'une heure l'animal se promenait, mangeait, tout en ayant encore l'arrière-train en partie paralysé; après quatre heures il était en parfaite santé.

Cyanure de potassium. — C'est un sel blanc qui cristallise en cube ; il est caustique et possède un goût d'amandes amères. Il est très soluble dans l'eau et l'est peu dans l'alcool. Sa solution dissout le cyanure d'argent : c'est cette propriété qui le fait employer en photographie. C'est un poison très énergique; on l'emploie en médecine, à très petite dose.

Préparation. — Pour obtenir le cyanure de potassium, on chauffe au rouge du prussiate de potasse desséché (cyanure ou prussiate jaune du commerce). Après le refroidissement, on traite la masse noire par l'alcool bouillant qui dissout le cyanure; on évapore dans le vide, et on obtient une masse blanche cristalline de cyanure de potassium. On l'obtient plus économiquement en chauffant au rouge dans un creuset de fer un mélange de ferrocyanure de potassium et de carbonate de potasse sec (Wurtz). Ce procédé est employé en Angleterre.

Cyanure de mercure. — On l'obtient en faisant bouillir un mélange de sulfate de bioxyde de mercure et de ferrocyanure de potassium. C'est un beau sel cristallisé d'une saveur métallique et nauséabonde; il est très vénéneux. Il sert à préparer le cyanogène et l'acide prussique.

Ferrocyanure de potassium. — Ce sel, qui est un cyanure double de potassium et de fer (Cy^3Fe,K^2), s'appelle aussi prussiate jaune de potasse ; on le rencontre dans l'industrie sous forme de beaux gros cristaux jaune-citron; ce sont des octaèdres à base carrée; le sel est blanc quand on le débarrasse de son eau par la chaleur. Il se dissout dans 4 parties d'eau froide. Chauffé avec de l'acide sulfurique, il donne de l'acide prussique, et laisse un résidu bleu-clair. Avec les sels de protoxyde de fer, il donne un précipité blanc bleuâtre qui se fonce à l'air, et avec les sels à base de sesquioxyde il forme un produit bleu foncé caractéristique qui est le *bleu de Prusse.*

Le ferrocyanure de potassium se prépare en grand dans l'industrie. On l'obtient en calcinant en vase clos du sang, de la corne ou des débris de peau avec du carbonate de potasse et de la limaille de fer; après le refroidissement, on traite la masse par l'eau bouillante et on laisse évaporer.

Bleu de Prusse. — La découverte de cette riche matière tinctoriale est due à Diesbach de Berlin : elle remonte au commencement du XVIII[e] siècle, et a été le point de départ de celle des substances que nous venons de passer en revue et de toutes celles qu'on considère comme contenant le radical cyanogène. C'est Scheele qui fit voir que le bleu de Prusse contenait une « matière subtile tinctoriale », l'acide prussique. Conformément à sa constitution, le bleu de Prusse doit être appelé un ferrocyanure de fer $(Cy^3Fe)^3,Fe^4$.

On l'obtient à l'état de précipité bleu foncé, en versant une dissolution de prussiate jaune dans un sel de sesquioxyde de fer. Dans l'industrie, on emploie le sulfate de protoxyde de fer, et on a un précipité qui ne devient bleu de Prusse que quand on l'a traité par l'acide chlorhydrique, qui dissout la potasse, et par le chlorure de chaux, qui fait passer le fer de l'état de protoxyde à l'état de sesquioxyde.

Le bleu de Prusse du commerce se présente en gros morceaux cubiques à reflets cuivrés. Calciné à l'air, il laisse un résidu de protoxyde de fer. Il est insoluble, si ce n'est dans l'acide oxalique (acide des oseilles). [Alfred Jacquemart.]

CYCADÉES. — Botanique, XV. — Famille de plantes dicotylédones gymnospermes, diclines, voisines des conifères, et rappelant par leur port les palmiers et les fougères arborescentes. Le genre type est le genre *Cycas*, dont les espèces les plus remarquables sont le *C. circinalis*, de la Chine et des Moluques, qui a l'aspect du palmier, et dont les feuilles pennées ont plus d'un mètre de long; et le *C. revoluta* du Japon, dont les feuilles restent roulées à leur sommet en forme de crosse.

A l'époque carbonifère et à l'époque jurassique les cycadées comptaient de nombreux représentants (V. *Végétal*, pp. 2275 et 2276).

CYLINDRE. — V. *Corps ronds.*

D

DANEMARK. — V. *Scandinaves* (*États*)

DARWINISME. — Botanique, I, XXX ; Géologie, IX; Zoologie, III. — Théorie de Darwin sur l'origine des espèces. Ce système scientifique, fondé par le savant anglais Darwin, n'est qu'une branche, une variante du *transformisme**imaginé par Lamarck. Il peut se définir ainsi : « La sélection naturelle par la lutte pour l'existence, appliquée au transformisme de Lamarck. » Prenant comme point de départ la théorie transformiste, qui fait remonter l'origine des êtres, y compris bien entendu la race humaine, à un petit nombre de germes primordiaux ou *monades*, venus par génération spontanée, Darwin donne pour cause à la transformation et à la variabilité des espèces la supériorité que procure à un individu un avantage quelconque dans la lutte quotidienne. De même que par la sélection artificielle les hommes parviennent à modifier et à perfectionner les végétaux ou les animaux domestiques, de même les hasards

de la concurrence vitale, reportés sur une période d'une durée indéterminée, c'est-à-dire la sélection naturelle, produisent des effets identiques sur les êtres. Par exemple, deux individus d'une même espèce ou d'une même famille ne se ressemblent pas absolument, ils diffèrent, soit par des caractères sans valeur, ou par des caractères qui leur donnent un avantage dans la lutte avec ceux dont les besoins sont les mêmes, ou vis-à-vis des conditions de milieux et de subsistances de toutes sortes. L'animal qui a une couleur protectrice, c'est-à-dire semblable au terrain sur lequel il fuit, échappera mieux à la dent de ses ennemis. L'animal à la fourrure plus épaisse sera favorisé aux pôles, celui à la peau glabre à l'équateur. Par conséquent, tout avantage acquis dès la naissance, et par cela même plus facilement transmissible, met l'individu dans des conditions meilleures de résistance aux causes de destruction et de stérilité. Il s'ensuit que certains individus seront comme triés, choisis, par un procédé naturel qui remplace l'action de l'homme dans la sélection artificielle; et que, précisément, ces individus seront ceux qui s'écartent le plus des autres par quelque caractère nouveau. Le fait se répétant pendant plusieurs générations, les divergences s'accentuent, la tendance à l'hérédité augmente et des types se forment de plus en plus éloignés du point de départ. Il en résulte aussi que, partout où se montrera un ensemble de conditions permettant à une divergence de se développer sans être étouffée par des divergences rivales, il y aura une place à prendre dans la série des êtres et la possibilité de la formation d'une espèce zoologique pour l'occuper. L'une des différences entre la sélection artificielle et la sélection naturelle est dans le temps qu'elles demandent pour confirmer une transformation. Dans la première, rien n'est laissé au hasard, les choses vont vite, mais aussi les types sont mal fixés et reviennent aisément au type primitif; dans la seconde, c'est par siècles qu'il faut compter, le hasard intervenant aussi bien pour détruire ce qui est commencé que pour le compléter; en revanche les résultats une fois obtenus sont plus stables.

Telle est l'idée fondamentale de la théorie darwinienne. Nous nous bornons ici à l'exposer sans la discuter; nous exposerons à l'article *Espèces* les doctrines qui lui ont été opposées.

Extrait. « Je crois que tous les animaux descendent de quatre ou cinq formes primitives tout au plus, et toutes les plantes d'un nombre égal ou même moindre. L'analogie me conduirait à faire un pas de plus, et je serais disposé à croire que tous les animaux et toutes les plantes descendent d'un prototype unique, mais l'analogie peut être un guide trompeur. Toutefois toutes les formes de la vie ont beaucoup de caractères communs : la composition chimique, la structure cellulaire, les lois de croissance et la faculté qu'elles ont d'être affectées par certaines influences nuisibles. Cette susceptibilité se remarque jusque dans les faits les plus insignifiants; ainsi un même poison affecte souvent de la même manière les plantes et les animaux. La reproduction sexuelle semble être essentiellement semblable chez tous les êtres organisés, sauf peut-être chez quelques-uns des plus infimes.....

« Il est intéressant de contempler un rivage luxuriant, tapissé de nombreuses plantes appartenant à de nombreuses espèces, abritant des oiseaux qui chantent dans les buissons, des insectes variés qui voltigent çà et là, des vers qui rampent dans la terre humide, si l'on songe que ces formes si admirablement construites, si différemment conformées, ont toutes été produites par des lois qui agissent autour de nous. Ces lois, prises dans leur sens le plus large, sont : la loi de croissance et de reproduction; la loi d'hérédité qu'implique presque la loi de reproduction; la loi de variabilité, résultant de l'action directe et indirecte des conditions d'existence, de l'usage et du défaut d'usage; la loi de la multiplication des espèces en raison assez élevée pour amener la lutte pour l'existence, qui a pour conséquence la sélection naturelle, laquelle détermine la divergence des caractères et l'extinction des formes moins perfectionnées. Le résultat direct de cette guerre de la nature, qui se traduit par la famine et par la mort, est donc le fait le plus admirable que nous puissions concevoir, à savoir, la production des animaux supérieurs. N'y a-t-il pas une véritable grandeur dans cette manière d'envisager la vie, avec ses puissances diverses attribuées primitivement par le Créateur à un petit nombre de formes, ou même à une seule? Or, tandis que notre planète, obéissant à la loi fixe de la gravitation, continue à tourner dans son orbite, une quantité infinie de belles et admirables formes, sorties d'un commencement si simple, n'ont pas cessé de se développer et se développent encore. » (Darwin).

[Louis Rousselet.]

Bibliographie. — Ch. Darwin, *l'Origine des Espèces; — De la Variation des Animaux et des Plantes sous l'action de la domestication; — La Descendance de l'Homme et la Sélection sexuelle; — De la fécondation des Orchidées par les insectes.*

DATES. — Nous donnons ci-dessous le tableau des principales dates qu'il nous paraît utile de faire figurer dans l'enseignement de l'histoire à l'école normale primaire. Nous avons donné en première ligne celles qu'il n'est pas permis d'ignorer, c'est-à-dire celles des vingt ou trente grands faits de l'histoire universelle qui en caractérisent les principales périodes. Nous y avons ajouté les événements principaux de l'histoire de France et de l'histoire générale, et un certain nombre de faits moins importants, mais dont la date, à cause du groupement particulier de ses chiffres, ou de la bizarrerie de quelque coïncidence fortuite, se grave plus facilement dans le souvenir et peut offrir à la mémoire des points de repère utiles. Enfin, nous avons fait une place, à côté des batailles et des changements de dynastie, aux grandes découvertes scientifiques, aux événements littéraires, et aux inventions industrielles les plus remarquables.

HISTOIRE ANCIENNE

776 avant J.-C. Première Olympiade.
754. An 1er de Rome (date de la fondation de cette ville, selon la tradition romaine).
587. Prise de Jérusalem par Nabuchodonosor, roi de Babylone.
510. Le tyran Hippias chassé d'Athènes. Selon la tradition romaine, le roi Tarquin le Superbe est chassé de Rome cette même année.
490. Bataille de Marathon. Siège de Rome par Coriolan et les Volsques.
480. Bataille de Salamine.
450. Apogée de la puissance de Périclès à Athènes. Loi des XII Tables à Rome.
431. Commencement de la guerre du Péloponnèse.
404. Prise d'Athènes par les Spartiates et leurs alliés; fin de la guerre du Péloponnèse.
390. Prise de Rome par les Gaulois.
336. Avènement d'Alexandre le Grand.
333. Bataille d'Issus, entre Darius et Alexandre.
323. Mort d'Alexandre à Babylone.
301. Bataille d'Ipsus; partage définitif de l'empire d'Alexandre.
290. Fin des guerres samnites. Rome est maîtresse de toute l'Italie centrale.
280. Pyrrhus en Italie. Bataille d'Héraclée. — En Grèce, commencement de la ligue achéenne.

260. Victoire navale du consul Duilius sur les Carthaginois, à Myles (1re guerre punique).
240. A l'issue de la première guerre punique, révolte des mercenaires de Carthage (la *guerre inexpiable*).
202. Bataille de Zama (2e guerre punique).
190. Bataille de Magnésie, où Antiochus le Grand, roi de Syrie, est vaincu par les Romains.
146. Destruction de Carthage (3e guerre punique) et de Corinthe (la Grèce réduite en province romaine).
101. Défaite des Cimbres à Verceil par Marius.
90. Commencement de la guerre sociale en Italie.
48. César triomphe de Pompée à Pharsale.
31. Octave triomphe d'Antoine à Actium.
70 après J.-C. Destruction de Jérusalem par Titus, sous le règne de Vespasien.
96. Avènement de Nerva, le premier des Antonins.
193. Avènement de Septime Sévère.
285. Avènement de Dioclétien.
325. Concile de Nicée sous Constantin.
364. Premier partage de l'empire romain entre Valentinien et Valens.
395. Second partage de l'empire entre Honorius et Arcadius, fils de Théodose.
451. Défaite d'Attila à Châlons-sur-Marne.
476. Déposition de Romulus Augustule et fin de l'empire romain d'Occident.

HISTOIRE DU MOYEN AGE

486. Clovis entre dans la Gaule romaine, et remporte la victoire de Soissons sur Syagrius.
527. Avènement de Justinien, empereur d'Orient.
587. Traité d'Andelot entre Brunehaut et Gontran de Bourgogne.
622. Fuite de Mahomet de la Mecque à Médine (première année de l'*hégire*, ou ère musulmane).
632. Mort de Mahomet.
687. Bataille de Testry, qui assure la prépondérance dans les trois royaumes francs au maire du palais d'Austrasie, Pépin d'Héristal.
714. Mort de Pépin d'Héristal.
732. Bataille de Poitiers, gagnée par Charles Martel sur les Arabes.
750. Massacre des Ommiades, et avènement d'Aboul-Abbas, chef de la dynastie des Abbassides.
800. Charlemagne couronné à Rome empereur d'Occident par le pape Léon III.
814. Mort de Charlemagne.
843. Traité de Verdun, qui partage définitivement l'empire carlovingien entre les trois fils de Louis le Débonnaire: Lothaire, Louis le Germanique et Charles le Chauve.
866. Mort de Robert le Fort, duc de France, tué en combattant le pirate normand Hastings.
887. Diète de Tribur, et déposition de Charles le Gros, dernier empereur de la dynastie carlovingienne.
911. Conrad de Franconie est élu roi de Germanie à l'extinction de la famille carlovingienne. Cession de la Neustrie aux Normands par Charles le Simple.
962. Othon Ier de Saxe, roi de Germanie, se fait couronner empereur à Rome.
987. Avènement de Hugues Capet.
1033. Conrad II, premier empereur de la maison de Franconie, réunit le royaume d'Arles à l'empire d'Allemagne.
1066. Bataille de Hastings.
1077. L'empereur Henri IV vient à Canossa implorer le pardon de Grégoire VII.
1099. Prise de Jérusalem par les croisés.
1122. Concordat de Worms, qui met fin à la querelle des investitures.
1189. Troisième croisade, à laquelle prennent part Frédéric Barberousse, Philippe-Auguste et Richard Cœur de Lion.
1204. Quatrième croisade : fondation de l'empire latin à Constantinople.
1214. Bataille de Bouvines.
1215. La grande charte en Angleterre.
1250. Mort de Frédéric II de Hohenstaufen et commencement du grand interrègne.
1270. Mort de saint Louis et fin des croisades.
1273. Avènement de Rodolphe de Habsbourg et fin du grand interrègne.
1300. Le poète Dante est nommé l'un des prieurs de la république de Florence.
1314. Supplice des Templiers et mort de Philippe le Bel.
1315. Bataille de Morgarten, gagnée sur Léopold d'Autriche par les Suisses des Waldstætten.
1336. Commencement de la guerre de Cent ans entre la France et l'Angleterre.
1346. Bataille de Crécy.
1356. Bataille de Poitiers.
1415. Bataille d'Azincourt. Supplice de Jean Huss, que le concile de Constance a déclaré hérétique.
1431. Supplice de Jeanne d'Arc. Ouverture du concile de Bâle.
1436. Paris se rend à Charles VII. Fin de la guerre de Cent ans.
1453. Prise de Constantinople par les Turcs.

HISTOIRE MODERNE.

1456. Apparition à Mayence de la Bible latine de Gutenberg premier livre imprimé.
1476. Charles le Teméraire est vaincu par les Suisses à Grandson et à Morat.
1492. Découverte de l'Amérique.
1515. Avènement de François Ier. Bataille de Marignan.
1520. Luther brûle la bulle du pape. Couronnement de Charles-Quint à Aix-la-Chapelle.
1525. Bataille de Pavie.
1543. Publication du livre de Copernic exposant le système du monde.
1547. Mort de François Ier et de Henri VIII.
1555. Paix d'Augsbourg accordant la liberté des cultes aux Luthériens.
1572. Massacre de la Saint-Barthélemy.
1579. Union d'Utrecht, par laquelle se constitue la confédération des Sept-Provinces néerlandaises.
1589. Assassinat de Henri III. Avènement de Henri IV.
1598. Edit de Nantes et paix de Vervins.
1603. Mort d'Elisabeth d'Angleterre.
1610. Assassinat de Henri IV.
1614. Dernière réunion des Etats-Généraux avant la Révolution française.
1615. Publication du livre intitulé *Raison des forces mouvantes*, par le Dieppois Salomon de Caus : première démonstration expérimentale de la force d'expansion de la vapeur d'eau.
1616. Mort de Shakespeare et de Cervantes.
1618. Commencement de la guerre de Trente ans.
1620. Publication du *Novum Organum* de Bacon.
1625. Avènement de Charles Ier d'Angleterre.
1632. Bataille de Lützen, mort de Gustave-Adolphe.
1636. Corneille donne le *Cid*.
1637. Descartes fait paraître le *Discours de la Méthode*.
1643. Mort de Louis XIII. Bataille de Rocroi.
1644. Invention du baromètre par le physicien italien Torricelli, de Faenza.
1648. Paix de Westphalie et fin de la guerre de Trente ans. En Angleterre, épuration du Parlement et triomphe du parti indépendant, qui consomme la révolution. En France, commencement de la Fronde.
1656. Pascal publie les *Provinciales*.

1659. Traité des Pyrénées, Molière donne à Paris les *Précieuses ridicules*.
1660. Restauration monarchique en Angleterre; avènement de Charles II.
1661. Mort de Mazarin; Louis XIV commence à régner par lui-même.
1666. Invention de la machine électrique par Otto de Guericke, bourgmestre de Magdebourg.
1678. Paix de Nimègue.
1685. Révocation de l'édit de Nantes.
1687. Publication du livre de Newton exposant les lois de la gravitation universelle.
1688. Seconde révolution d'Angleterre; avènement de Guillaume III.
1690. Invention du premier moteur à vapeur (cylindre à piston) par le Français Denis Papin, de Blois.
1700. Mort de Charles II, dernier roi d'Espagne de la maison d'Autriche.
1709. Batailles de Malplaquet et de Pultava.
1713. Paix d'Utrecht.
1715. Mort de Louis XIV.
1725. Mort de Pierre le Grand.
1740. Avènement de Frédéric II de Prusse et de Marie-Thérèse. Guerre de la succession d'Autriche.
1745. Bataille de Fontenoy.
1748. Paix d'Aix-la-Chapelle, qui termine la guerre de la succession d'Autriche. Montesquieu publie l'*Esprit des lois*.
1749. Buffon commence la publication de son *Histoire naturelle;* J.-J. Rousseau écrit son premier *Discours*.
1750. Voltaire part pour la Prusse.
1751. Publication du premier volume de l'*Encyclopédie*.
1756. Commencement de la guerre de Sept ans.
1763. Traités de Paris et de Hubertsbourg, qui terminent la guerre de Sept ans.
1773. Révolution d'Amérique. Premier partage de la Pologne. Première introduction en France de la filature mécanique du coton, due aux inventions des Anglais Highs, Arkwright et Crampton.
1778. Mort de Voltaire et de Rousseau.
1782. Invention de la machine à vapeur à tiroir, par l'Anglais James Watt.
1783. Invention des ballons par les frères Montgolfier.
1787. Invention de la machine à tisser, par l'Anglais Cartwright.
1789. Commencement de la Révolution française.
1791. Fin de l'Assemblée constituante.
1792. Proclamation de la République par la Convention nationale.
1793. Exécution de Louis XVI. Première coalition. Second partage de la Pologne. Invention du télégraphe aérien par l'abbé Chappe.
1794. Réaction du 9 thermidor : exécution de Robespierre.
1795. Paix de Bâle; constitution de l'an III; fin de la Convention. Troisième et dernier partage de la Pologne.
1796. Première campagne d'Italie.
1797. Traité de Campo-Formio.
1798. Expédition d'Egypte. Essai, sur la rivière Hudson, du premier bateau à vapeur, construit par l'Américain Robert Livingston.
1799. Seconde coalition. Coup d'Etat du 18 brumaire. Invention de la pile électrique par le physicien italien Alexandre Volta, de Côme, et de l'éclairage au gaz par l'ingénieur français Lebon.
1800. Seconde campagne d'Italie. Marengo.
1801. Découverte de la lumière électrique par le chimiste anglais Humphry Davy.
1802. Paix d'Amiens. Consulat à vie. Invention du métier servant à fabriquer les tissus façonnés, par le Lyonnais Jacquart.
1803. Premier bateau à vapeur lancé sur la Seine, par l'Américain Robert Fulton. Invention de la locomotive par l'Anglais Trevithick.
1804. Napoléon Bonaparte se fait couronner empereur.
1805. Bataille d'Austerlitz. Mort de Schiller.
1806. Bataille d'Iéna.
1807. Batailles d'Eylau et de Friedland; entrevue de Tilsit.
1808. Commencement de la guerre d'Espagne.
1809. Bataille de Wagram.
1810. Napoléon épouse Marie-Louise.
1811. Naissance du roi de Rome.
1812. Campagne de Russie.
1813. Bataille de Leipzig.
1814. Les alliés à Paris. Napoléon envoyé à l'île d'Elbe. Louis XVIII.
1815. Les Cent-Jours. Waterloo. Seconde Restauration. Napoléon à Sainte-Hélène.
1820. Révolutions constitutionnelles d'Espagne et de Naples.
1821. Insurrection des Grecs.
1823. Intervention française en Espagne en faveur du roi Ferdinand VII.
1824. Avènement de Charles X. Mort de Byron.
1827. Bataille de Navarin. Elections libérales en France.
1828. Chute du ministère Villèle.
1830. Prise d'Alger. Révolution de juillet à Paris; avènement de Louis-Philippe. Révolution à Bruxelles; la Belgique se sépare de la Hollande. — Inauguration du premier chemin de fer destiné au transport des voyageurs, entre Liverpool et Manchester.
1831. Insurrection polonaise.
1832. Le choléra à Paris; mort de Casimir Périer. Mort de Gœthe. Adoption du bill de réforme en Angleterre.
1837. Avènement de la reine Victoria. Invention simultanée du télégraphe électrique par Wheatstone en Angleterre, par Steinheil en Bavière, et par Morse aux États-Unis.
1840. Complications européennes au sujet de la question d'Orient. Ministère Thiers (1er mars); sa chute. Ministère du 29 octobre (Guizot).
1846. Abolition des lois sur les céréales en Angleterre : triomphe des libre-échangistes.
1847. Agitation pour la réforme électorale en France. Guerre du Sonderbund en Suisse.
1848. Révolution de février à Paris; proclamation de la République. Révolutions à Vienne, à Berlin, à Milan, à Venise, à Rome.

Remarques. — Il ne sera pas inutile de signaler à l'attention des élèves certaines coïncidences, certains rapprochements qui peuvent aider à retenir quelques-unes des dates ci-dessus en les groupant.

1. On remarquera le singulier parallélisme qui existe entre plusieurs dates de l'histoire grecque et de l'histoire romaine. Ainsi l'an 510 avant J.-C. voit simultanément l'expulsion d'Hippias et celle des Tarquins; en 490, au moment où les Athéniens sont victorieux à Marathon, Coriolan vient assiéger Rome. En 450, la république romaine, encore à demi barbare, se donne ses premières lois écrites au moment où l'Athènes de Périclès est dans tout l'éclat de sa gloire.

2. Qu'on écrive la série suivante : 404, 303, 202, 101; et qu'ensuite on remplace, dans cette série, le nombre 303, qui n'y figure que pour la symétrie, par le nombre 301. On a de la sorte les dates de quatre événements importants; les deux premières (404 et 301) appartiennent à l'histoire grecque, les deux autres (202 et 101) à l'histoire romaine.

L'irrégularité de la date 301 fournit précisément le moyen de retenir trois autres dates de l'histoire grecque du IVe siècle. En effet, si 301, date de la bataille d'*Issus*, péchait contre la symétrie, dans la série ci-dessus, par l'absence d'un 3, nous trou-

vons une sorte de compensation dans la date de la bataille d'*Issus*, qui en offre trois (333); à cette dernière on rattachera la date de la mort d'Alexandre (323) et de son avènement (336).

3. Dans l'histoire romaine, au temps de la République, l'année 90 de chaque siècle offre un événement important. Voir, dans le tableau ci-dessus, 490, 390, 290, 190, 90. — A noter aussi, dans le IIIe siècle avant J.-C., trois dates romaines se suivant à vingt ans de distance : 280, 260, 240.

4. L'histoire de Rome sous les empereurs n'offre presque pas de dates marquantes et faciles à retenir. L'essentiel, pour cette période, est de se rappeler le caractère propre de chaque siècle :

Ier — Siècle des douze Césars.

IIe — Siècle des Antonins.

IIIe — Siècle des empereurs militaires, s'ouvrant avec Septime Sévère, se fermant avec Dioclétien; au milieu, période d'anarchie.

IVe — Siècle du triomphe du christianisme, s'ouvrant avec Constantin, se terminant par le partage de l'empire entre les fils de Théodose.

Ve — Siècle de l'invasion des barbares; dans la seconde moitié, destruction de l'empire d'Occident.

5. Dans l'histoire de France, sous les deux premières dynasties, noter les dates 587, 687, 887, 987. Il ne s'en faut que d'un an pour que la bataille de Soissons (486) puisse figurer aussi dans cette série. — Si on prend la date de l'avènement de Hugues Capet (987), et qu'on en retourne les chiffres, on a la date de la révolution qui mit fin à la monarchie capétienne (1789).

6. La mort de Mahomet (632) arrive dix ans après l'hégire (622), comme la mort d'Alexandre, cet autre grand chef de peuples, arrive dix ans après son triomphe d'Issus, et comme la chute de Napoléon (1814) arrive dix ans après son couronnement (1804). — Cent ans après la mort de Mahomet, bataille de Poitiers (732), marquant le terme de la période ascendante de l'invasion arabe.

7. La quatorzième année d'un certain nombre de siècles est une date marquante de l'histoire de France : 714, 814, 1214, 1314, 1614, 1814.

8. La quinzième année de chaque siècle, à partir du XIIIe, est une date marquante de l'histoire générale.

9. On peut établir une certaine connexité entre la date du traité de Verdun, qui démembre l'empire carlovingien, et celle du couronnement d'Othon Ier de Saxe, qui restaure l'empire au profit de l'Allemagne. Les deux nombres 842 et 963 offrent à l'œil une symétrie assez marquante; opérons la transposition de leurs deux derniers chiffres, nous aurons 843 et 962, qui sont les dates des deux événements ci-dessus.

10. En 866, l'ancêtre des Capétiens, Robert le Fort, est tué en combattant les Normands commandés par le pirate *Hastings;* deux siècles plus tard (1066), le dernier des rois anglo-saxons, Harold, périt à *Hastings* sous les coups des Normands de Guillaume le Conquérant.

11. On peut résumer l'histoire du XIe siècle en quatre faits saillants, dont les dates ont une apparence très caractéristique : 1033, 1066, 1077, 1099.

12. Pour avoir les dates essentielles de la guerre de Cent ans, il suffit de retenir celle du commencement de la guerre, 1336; Crécy et Poitiers suivent à dix ans d'intervalle chaque fois, 1346, 1356. Pour la date d'Azincourt, elle se trouve dans la série des *quinze*.

13. L'histoire de la maison de Bourbon (abstraction faite de la Restauration) tient entre deux *quatre-vingt neuf:* Henri IV, le chef de la dynastie, est monté sur le trône en 1589; en 1789 commence la révolution qui renversera le trône de Louis XVI.

14. Quarante-huit semble être une date fatidique; à plusieurs reprises dans l'histoire, cette année est signalée par de profondes commotions politiques, par des changements radicaux dans l'ordre de choses établi. En l'an 48 avant J.-C., César détruit la république romaine à Pharsale; en 1648, la révolution d'Angleterre triomphe de la royauté, pendant que la Fronde agite la France et que le traité de Wesphalie remanie la carte de l'Europe; en 1848, une nouvelle secousse ramène en France la République et ébranle la plupart des trônes de l'Europe. [J. Guillaume.]

DÉCLAMATION — Littérature et style, X; Grammaire, V, VI. — « Déclamer, dit le Dictionnaire de l'Académie, c'est prononcer, débiter à haute voix avec le ton et les gestes convenables. » C'est une gymnastique fort utile de la voix en même temps qu'une partie essentielle de l'art oratoire, un élément considérable de ce que les traités de rhétorique appellent l'*action*.

En France, cependant, on n'a jamais considéré la déclamation que comme un art se rattachant au théâtre, et quand on veut en recevoir des leçons, il faut les aller chercher au Conservatoire de musique. Il n'en est pas question à l'École normale supérieure, où se forme l'élite de nos professeurs, à l'École de droit, qui nous prépare des avocats, ni dans les écoles de théologie, pour les ministres des cultes. Ce n'est que depuis quelques années que M. Legouvé s'est fait l'apôtre d'un art dans lequel il excelle, la *lecture à haute voix*, et que l'attention des chefs de l'enseignement public a été attirée sur cette partie importante de l'éducation. Alors a paru la circulaire ministérielle d'octobre 1878, qui demande aux recteurs de réformer sur ce point les habitudes des écoles normales primaires et des lycées.

C'est un pays libre, la puissante démocratie des États-Unis, qui, à cet égard, nous a donné l'exemple. On y a vite compris, ainsi que l'a dit M. Bardoux, « combien cet art est utile chez un peuple qui fait lui-même ses affaires, qui discute, qui a des réunions, des comités, des assemblées de toute sorte. » Là, dans toutes les écoles publiques, avec la 4e ou la 5e année d'études, commence une série d'exercices conduisant l'élève à parler nettement, à lire et à débiter, avec assurance et dans une attitude convenable, les meilleurs morceaux de prose et de poésie. Depuis le 4e *Reader* (on sait que chaque année du cours d'études a là son livre de lecture spécial), on trouve des préceptes sur l'accentuation, le ton, les gestes qui doivent accompagner tel ou tel morceau. Nous avons vu nous-même à Boston, à New-York, à l'école normale de Keystone, quelle importance on attache à obtenir une prononciation nette, une variété de tons bien étudiée, et même une respiration rythmée. Au lieu de laisser l'élève, assis dans une attitude plus ou moins correcte, tenir son livre à deux mains, avec sa tête courbée en avant, comme cela a lieu le plus souvent dans nos exercices de lecture, on le fait avancer debout, la tête bien droite sans raideur, la poitrine en avant, le livre dans la main gauche et à la hauteur voulue pour une vision facile. Il doit lire lentement, bien détacher tous les mots, placer les repos avec intelligence, et se faire nettement entendre de toute la classe. Plus tard, il doit débiter, déclamer un fragment de discours de Daniel Webster ou d'Everett, une poésie de Bryant ou de Longfellow. Son esprit s'élève aux plus nobles idées de patriotisme, au culte des gloires nationales, à l'amour de la famille et de la terre natale.

C'est là ce qu'il serait vraiment utile d'introduire dans toutes nos écoles. Cette éducation de la voix comporte trois degrés :

1° Une prononciation et une accentuation bien nettes;

2° Une lecture expressive, bien nuancée et bien rythmée;

3° Une récitation ferme, naturelle, accompagnée de gestes mesurés et justes.

Cette partie de l'éducation avait déjà apparu avec toute son utilité à l'éminent M. Gauthey, directeur de l'école normale de Courbevoie. Dans le premier volume de ses *Principes de pédagogie chrétienne* (Paris, Meyrueis, 1854), on lit :

« Pour fortifier les organes de la voix, il est utile d'habituer les enfants à des lectures et à des récitations à voix haute et soutenue. Lorsque ces exercices sont faits convenablement, ils donnent à la voix plus d'ampleur, perfectionnent le ton, le timbre, l'articulation. Seulement, il est important de ne pas trop les prolonger et de ne pas les rendre trop fréquents, de peur que la poitrine n'en souffre. Une lenteur suffisante, l'observation exacte des repos indiqués par la ponctuation, le soin de respirer fréquemment et pas trop fortement dans les endroits les plus favorables, sont des précautions indispensables pour rendre la lecture non-seulement agréable, mais encore propre à former l'organe et à rendre la poitrine robuste.

» A la lecture, il faut joindre de temps en temps la récitation et la déclamation. Ce dernier exercice donne plus d'aplomb et de fermeté à l'organe ; il appelle à une prononciation et à une expression plus soignées que ne le fait la simple lecture, et il constitue une très bonne préparation pour ceux qui seront plus tard appelés à parler en public.

» En développant la voix par des exercices de lecture et de déclamation, il ne faut pas omettre entièrement le geste, qui donne tant d'expression à la parole humaine.

» Le geste doit être considéré comme l'auxiliaire naturel de la voix. *Il doit tout premièrement être juste*, c'est-à-dire en harmonie avec ce qu'exprime la parole. Comme elle, il peindra jusqu'à un certain point la pensée, sans que toutefois cette peinture soit minutieuse ou exagérée, car alors elle deviendrait ridicule.

» *Les gestes ne doivent pas être trop multipliés*, car ils perdraient sensiblement leur effet, et l'on n'aurait plus de ressource, quand il faudrait peindre les grandes émotions. Cet abus est fréquent chez les Italiens et chez d'autres peuples du Midi. Que l'on réserve donc les gestes expressifs pour les moments où il s'agit de produire des effets puissants ; pour les occasions où il faut étonner, convaincre, entraîner une assemblée.

» Enfin *les gestes*, sans perdre leur caractère de justesse, *doivent avoir une certaine grâce*. Les mouvements anguleux, brusques produisent toujours un mauvais effet. » [B. Berger.]

Ouvrages à consulter : *L'Art de la lecture*, par E. Legouvé ; Paris, Hetzel. — *De l'Education*, par Gauthey, I, ch. x.

DÉCLINAISON. — Grammaire, VIII. — (Etym. : *declinatio*, du verbe *de-clinare*, pente, inflexion). On désigne sous ce nom l'ordre des modifications que reçoivent dans les langues anciennes, et dans l'allemand et le russe parmi les langues modernes, certaines espèces de mots (noms, adjectifs, pronoms) pour exprimer leurs rapports dans la proposition.

Le grec comptait trois déclinaisons et le latin cinq. Mais ce classement, suivi par la plupart des grammairiens, ne doit point être considéré comme indiquant des formes bien distinctes et établissant des catégories bien tranchées. « En comparant les cinq déclinaisons latines, surtout si l'on tient compte de leurs formes anciennes ou populaires, on s'aperçoit qu'elles ont entre elles beaucoup de ressemblances, et qu'elles paraissent dériver toutes d'une déclinaison commune. On peut arriver au même résultat pour les diverses déclinaisons de la langue grecque. » (Egger.)

Le mécanisme de la déclinaison consiste à ajouter à une partie invariable du mot, appelée *thème*, une terminaison qui lui donne un sens spécial, et indique sa fonction dans la proposition.

On obtient ainsi ce qu'on appelle les *cas* (du latin *casus*, chute), expression qui, comme celle de *déclinaison*, répond à l'idée d'une règle qui s'incline, qui fléchit.

Bien que la déclinaison n'existe pas dans le français moderne, l'étude en est utile pour expliquer certains faits de notre langue qui, nous le verrons bientôt, a gardé quelque temps du latin la distinction des cas.

La déclinaison grecque avait cinq cas : le *nominatif*, le *vocatif*, le *génitif*, le *datif* et l'*accusatif*. Le latin avait, en outre, l'*ablatif*. Mais les travaux de la philologie ont récemment révélé l'existence de deux autres cas qui avaient fini par se fondre avec les précédents : le *locatif* et l'*instrumental*.

On trouvera dans toute grammaire de ces langues les diverses formes qui caractérisaient les cas. Il nous suffira d'en examiner la valeur dans le latin, d'où est dérivé le français.

Le Nominatif (ex. *dominus*, le seigneur, *rex*, le roi) marque que le nom est sujet de la proposition. Le Vocatif (*domine*, seigneur, *rex*, roi) désigne l'être à qui l'on adresse la parole. Ce sont les *cas directs*.

Le Génitif (*domini*, du seigneur, *regis*, du roi) indique un rapport de détermination par l'indication de la possession, de l'origine, de l'espèce. Le Datif (*domino*, au seigneur, *regi*, au roi) indique le nom à qui l'on donne ou l'on attribue quelque chose. L'Accusatif (*dominum*, le seigneur, *regem*, le roi) fait connaître le nom qui reçoit l'action du verbe, ou vers lequel tend le mouvement. Enfin l'Ablatif (*domino*, du ou par le seigneur, *rege*, du ou par le roi) exprime ordinairement une idée d'éloignement, de séparation. Ce sont les cas *obliques*.

Les langues dites néo-latines : l'italien, l'espagnol, le français, n'ont pas conservé l'usage des cas. L'allemand a retenu de la riche déclinaison de l'ancienne langue gothique quatre cas : le nominatif, le génitif, le datif et l'accusatif. Quant à l'anglais, il n'a gardé qu'une espèce de génitif formé par l'addition d'un *s* au radical du nom : *the child's book*, le livre de l'enfant. Le russe a sept cas : nominatif, vocatif, génitif, datif, accusatif, instrumental et prépositionnel.

Les langues qui n'admettent pas les cas ne peuvent se permettre les hardiesses de construction des langues à flexions casuelles. Elles sont tenues de suivre plus rigoureusement l'ordre des idées, et elles ne peuvent exprimer les rapports entre les mots qu'au moyen des prépositions.

Il suffit de comparer par exemple cette simple phrase de Cicéron : *Rationem hominibus Deus dedit*, avec sa traduction en français, « Dieu donna la raison aux hommes, » pour se rendre compte de la différence de construction des deux langues.

Le latin a peu à peu perdu l'usage des cas, et ce changement s'explique d'abord par la prononciation qui tendait à confondre les voyelles *o* et *u*, surtout devant *m*, ainsi que *e* et *i*, puis par l'accent tonique qui, n'affectant que la pénultième (avant-dernière) ou l'antépénultième syllabe, laissait inaperçue la flexion casuelle. Mais, comme l'a bien montré M. Michel Bréal, ces deux raisons ne suffiraient pas à expliquer cet abandon des cas. Il faut encore tenir compte de la diversité des relations qu'un même cas devait exprimer et pour la distinction desquelles on avait fini par recourir à certaines particules qui, du rôle d'adverbes, ont passé à celui de prépositions. On voit dans le latin des temps mérovingiens que c'était par les prépositions que se marquaient les divers rapports exprimés autrefois par les seules flexions casuelles. Au lieu de dire : *do panem Petro*, *equus Petri*, le

latin vulgaire disait : *dono panem ad Petrum, caballus de Petro.*

Dans la transformation qui a fait du latin le français actuel, on rencontre d'abord la langue d'oc et la langue d'oil, qui se parlaient et s'écrivaient en France du xe au xiiie siècle. Toutes deux avaient gardé la distinction de deux cas pour les noms, le *cas sujet* et le *cas régime.* C'est là le fait important que Raynouard découvrit vers 1811 par l'étude des grammaires provençales de Uc Faidit et de Raimond Vidal. De ce moment un jour tout nouveau fut jeté sur notre ancienne littérature, et fit voir une régularité vraiment admirable là où l'on avait vu jusqu'alors le désordre et la bizarrerie. C'est ce qu'on a appelé la règle de l'*s*. « On l'explique en disant que la langue d'oc et la langue d'oil réduisirent les cinq déclinaisons latines à une seule, la seconde (et encore sous sa forme masculine) et dès lors attachèrent l'*s* au sujet singulier et au régime pluriel, qui l'avaient en latin (*dominus — dominos*), la supprimant au régime singulier et au sujet pluriel, qui, en latin, ne l'avaient pas (*dominum — domini*). » (Littré).

Un autre fait connexe, c'est le déplacement de l'accent qu'amenait la troisième déclinaison latine en passant du cas sujet (*pástor*) à l'un des cas régimes (*pastórem*, *pastóre*). De là deux dérivés français pour ces noms : *pâtre, pasteur ;* et de même : *sire, seigneur ; ber, baron ; cuens* ou *coms, comte ; homs, home.*

Mais à partir du xive siècle cette distinction des deux cas cessa d'être observée, et ce fut la forme du cas régime qui resta. C'est ainsi que s'explique la formation du pluriel des noms par la lettre *s* qui terminait toujours le cas régime au pluriel.

On trouve encore des cas dans nos pronoms personnels :

Nominatif :	je ;	*accusatif :*	me ;	*datif :*	me, moi.
—	tu ;	—	te ;	—	te, toi.
—	il, elle ;	—	le, la ;	—	lui.
—	ils, elles ;	—	eux, elles ;	—	leur.
—	on ;	—	se ;	—	se, soi.

Cf. Brachet, *Grammaire historique de la langue française ;* Littré, *Histoire de la langue française ;* Bréal, *La forme et la fonction des mots.*

[B. Berger.]

DÉCOUVERTES MARITIMES *du* xve *et du* xvie *siècle.* — Histoire générale, XXI.

Les découvertes maritimes du xve et du xvie siècle forment un des chapitres les plus intéressants de l'histoire, un de ceux que nul ne doit ignorer. Les noms de Colomb, de Gama, de Magellan appartiennent, pour ainsi dire, à l'histoire de tous les peuples, puisque tous ont profité de la découverte du Nouveau-Monde, de celle du cap de Bonne-Espérance, et de la démonstration expérimentale de la sphéricité de la terre.

Au commencement du xve siècle, l'océan Atlantique, que des milliers de marins traversent maintenant en quelques jours pour aller à New-York, en quelques semaines pour aller aux Antilles, au Brésil ou à la Plata, était presque inconnu. Au xive siècle, quelques navigateurs normands, surtout des Dieppois, avaient pourtant doublé le cap Bojador et le cap Vert, et établi, dit-on, un comptoir sur la côte de Guinée. Des Italiens et des Catalans s'étaient aussi aventurés sur la côte ouest de l'Afrique. Sur une carte italienne de 1351, on voit figurer les Canaries, les Açores et Madère. En 1402, un Normand, Jean de Béthencourt, alla aux Canaries ; son expédition fut infructueuse : on a la relation de son voyage ; mais les navigateurs du xive siècle n'ayant pas laissé de témoignages écrits de leurs découvertes, ont perdu, aux yeux de la postérité, le fruit de leurs efforts. Les Portugais du xve siècle, qui surent trouver la route des Indes par le cap de Bonne-Espérance, ont occupé sans rivaux le premier rang dans les explorations maritimes sur la côte d'Afrique.

Trouver une route à travers les mers pour arriver aux Indes, c'est-à-dire aux pays que l'on considérait comme les plus riches du monde, fut pendant un siècle le but poursuivi par les navigateurs. Comme les Indes se trouvaient à l'extrême Orient, les Portugais dirigèrent vers l'est toutes leurs tentatives. Mais avant que Vasco de Gama eût franchi, le premier, l'océan Indien entre le cap de Bonne-Espérance et Calicut (1497-98), Christophe Colomb, convaincu que la terre était sphérique, résolut de chercher, par l'ouest, la route maritime des Indes. Après trente années de labeurs et d'études, il découvrit dans un voyage de quelques semaines (du 3 août au 12 octobre 1492), le Nouveau-Monde, qu'il crut être une partie des Indes. Il traversa, pour la première fois, de l'est à l'ouest, l'océan Atlantique, océan redouté parce qu'il était inconnu, immense solitude que les légendes du moyen âge appelaient la mer Ténébreuse, d'où les hommes, disait-on, ne revenaient pas.

La découverte du Nouveau-Monde excita l'émulation des navigateurs espagnols ; s'ils n'eurent pas le génie de Colomb, ils imitèrent son audace. En moins d'un demi-siècle, la mer des Antilles, le golfe du Mexique, les côtes de l'Amérique depuis la Floride jusqu'à la Plata, furent explorés. Balboa franchit l'isthme de Panama (1513), et découvrit l'océan Pacifique ; Cortez conquit le Mexique, Pizarre, le Pérou ; et l'immortel Magellan, digne émule de Colomb, entreprit (1519) le premier voyage autour du monde.

D'un autre côté, le roi Emmanuel de Portugal, jaloux de la découverte de Colomb, avait confié quatre vaisseaux à Vasco de Gama pour chercher la route des Indes par l'Orient. L'expédition fut décisive, la voie maritime de Lisbonne à Calicut fut découverte. Le petit royaume de Portugal expédia ensuite des flottes dans l'océan Indien, dans le golfe Persique, et jusqu'aux Moluques. Le grand Albuquerque fit respecter et redouter le nom des Portugais jusqu'aux extrémités de l'Asie.

Pour faire comprendre à des enfants l'ensemble de ces découvertes, on peut utilement se servir d'un globe terrestre ou d'un planisphère sur lequel on leur montrera, tout d'abord, quelles étaient les connaissances géographiques acquises au commencement du xve siècle :

L'Europe, une partie de l'Asie et de l'Afrique septentrionale, formaient alors le monde connu ; entre ce monde connu et les parties du globe absolument inconnues, il y avait de vastes contrées asiatiques entrevues par les intrépides voyageurs du moyen âge. — Le franciscain Plan Carpin avait pénétré au xiiie siècle chez les Tartares de l'Asie centrale (1245). Le moine flamand Rubruquis, envoyé par saint Louis, avait suivi les traces de Plan Carpin et visité Karakorum (1253). On possède la relation de leurs voyages. — Vers 1250, deux Vénitiens, Nicolao et Matteo Polo, partis de Constantinople, avaient été nouer des relations de commerce avec les Tartares. Revenus à Venise après vingt ans d'absence, ils reprirent bientôt le chemin de l'Asie centrale : l'illustre Marco Polo, fils de Nicolao, accompagnait son père et son oncle. Ils furent reçus avec honneur par le grand khan des Mogols, Koubilaï, et atteignirent l'extrémité nord-ouest de la Chine. De là, ils se dirigèrent vers le sud de la Chine, vers la Cochinchine, et revinrent en Perse par mer ; Marco Polo, après vingt-cinq ans d'absence, rentra en 1295 à Venise, et dicta à Rusticien de Pise la relation de ses voyages. Cette relation véridique, écrite en français, est un monument des plus précieux pour l'histoire de la géographie. — Les contrées absolument inconnues en 1400 étaient : le continent africain, sauf

l'Egypte, le littoral méditerranéen, et une petite partie des côtes occidentales de l'Afrique ; le Nouveau-Monde, sauf quelques terres de l'Amérique septentrionale qui avaient été découvertes par les Scandinaves du moyen âge (mais il ne restait de ces expéditions qu'un vague souvenir) ; enfin l'Océanie tout entière. — Quant aux mers, on ne connaissait bien que les mers d'Europe : la Méditerranée, que les Catalans, les Provençaux, les Génois et les Vénitiens avaient traversée en tout sens soit pour prendre part aux croisades, soit pour étendre leur commerce ; la mer Noire, où les Vénitiens et les Génois avaient établi des comptoirs importants ; la Manche qui n'avait été un obstacle ni pour Guillaume le Conquérant envahissant l'Angleterre, ni pour ses successeurs qui envahirent la France pendant la guerre de Cent ans ; la mer du Nord et la Baltique que parcouraient les vaisseaux de la ligue Hanséatique. De l'océan Atlantique, on ne connaissait que la partie nord-est qui s'étend sur les côtes d'Islande, d'Irlande, de France, d'Espagne, de Portugal et le long de l'Afrique jusqu'aux Canaries. On connaissait l'existence de la mer Rouge, du golfe Persique et de l'océan Indien, où les musulmans faisaient le trafic avec l'Inde, mais où aucun navire européen ne pénétra avant le voyage de Vasco de Gama.

Le grand océan Pacifique était absolument inconnu.

Nous allons suivre, d'après l'ordre chronologique, les principales découvertes maritimes du XVe et du XVIe siècle.

Découvertes des Portugais sur la côte d'Afrique jusqu'au cap de Bonne-Espérance. — Les navigateurs portugais commencèrent l'exploration de la côte d'Afrique en 1418 (découverte de Puerto Santo à sept lieues de Madère), et Barthélemy Diaz reconnut le cap de Bonne-Espérance en 1486 ; ils mirent donc soixante-huit ans pour atteindre l'extrémité méridionale du continent africain. Ne nous étonnons pas de ces délais, et essayons de nous rendre compte des difficultés et des périls de ces expéditions : il fallait s'avancer dans une mer inconnue, longer les côtes au risque d'échouer sur un banc de sable, ou de se briser contre un rocher, atterrir de temps à autre pour se procurer de l'eau, courir le risque de manquer de provisions que l'on ne pouvait renouveler dans des pays déserts, souffrir de la chaleur d'un climat torride, sous lequel l'homme blanc, croyait-on, pouvait devenir noir, s'engager parfois dans la haute mer au risque de s'y perdre, pour triompher des courants qui viennent battre le cap Bojador ou le cap Vert.

Peu d'existences ont été aussi pénibles et aussi laborieuses que celles des rudes matelots qui manœuvraient à bord des petits vaisseaux portugais. Il fallut, on le comprend, bien des efforts successifs, pour franchir les 39 degrés de latitude nord qui séparent le Portugal de l'équateur, puis les 35 degrés de latitude sud entre l'équateur et le cap de Bonne-Espérance. Ces 74 degrés représentent plus du cinquième de la circonférence du globe terrestre.

Le prince Henri, troisième fils du roi Jean de Portugal, fut le promoteur des découvertes. Il avait pris une part glorieuse à l'expédition contre les Maures du Maroc, laquelle avait eu pour résultat la prise de Ceuta par les Portugais en 1415 ; il était grand maître de l'ordre militaire du Christ. Il voulut continuer, contre les infidèles d'Afrique, les croisades interrompues contre les Maures. Il établit sa résidence au petit port de Sagres, près du cap Saint-Vincent ; réunit autour de lui des hommes instruits, des marins courageux, recueillit un grand nombre de renseignements sur la science nautique de son temps, et mit en pratique, avec persévérance, la noble devise qu'il avait adoptée : « Talent de bien faire. »

En 1418, deux gentilshommes de la maison du prince Henri, Zarco et Vaz Texeira, partirent pour tenter de doubler le cap Bojador. Ils furent jetés par la tempête dans la petite île de Puerto-Santo, et revinrent en Portugal. L'année suivante ils abordèrent à Madère qu'ils crurent avoir découverte. Cette île fertile, dont les forêts furent, dit-on, incendiées, reçut de l'infant Henri des plants de vigne de Chypre et de Grèce et de cannes à sucre de Sicile : c'est de Madère que la canne à sucre fut plus tard importée dans les Antilles. En 1433, le cap Bojador, longtemps redouté, fut doublé par Gil Eannez. Le pape Martin V venait d'assimiler les expéditions maritimes aux croisades contre les infidèles, et d'accorder le droit de conquête à la couronne de Portugal et l'indulgence plénière à ceux qui périraient dans ces expéditions. En 1443, Nugno Tristan franchit le tropique du Cancer (23° 28′), doubla le cap Blanc et reconnut la baie d'Arguin. Trois ans après, il découvrit l'embouchure du Sénégal et arriva au cap Vert. Les Portugais trouvèrent dans ces parages des côtes habitées et y recueillirent un peu de poudre d'or. Ils tuèrent, ou prirent comme esclaves, les naturels qu'ils rencontrèrent. Le désir du lucre l'emporta sur l'esprit de prosélytisme. Un marché d'esclaves s'ouvrit à Lagos, en Portugal, et le chroniqueur Azurara, ému à la vue du désespoir de ces malheureux, s'écrie : « Leur humanité force la mienne à pleurer de compassion sur leurs souffrances. »

Lorsque le prince Henri mourut à soixante-sept ans (1463), les vaisseaux portugais étaient parvenus à l'entrée du golfe de Guinée ; on avait découvert les îles du cap Vert et Sierra-Leone. On n'était encore qu'au tiers de la distance qui sépare le détroit de Gibraltar du cap de Bonne-Espérance ; mais l'impulsion était donnée. A partir du golfe de Guinée, la côte africaine s'infléchissant vers l'est et le sud-est, l'espoir de découvrir l'extrémité du continent et la route des Indes excita l'audace des navigateurs. Jean de Santarem et Pierre d'Escalone, après avoir exploré la côte de Guinée, franchirent l'équateur : les matelots aperçurent la grande Ourse et l'étoile polaire à l'horizon ; puis ils perdirent de vue toutes les étoiles de notre hémisphère et se trouvèrent dans une mer inconnue et sous un ciel nouveau ; mais on put constater que l'aiguille aimantée de la boussole gardait, dans l'hémisphère austral, sa direction vers le nord. En 1484, Diego Cam arriva à l'embouchure du grand fleuve Zaïre ou Congo, auquel l'heureux et intrépide voyageur Stanley vient de donner le nom de fleuve Livingstone. — Enfin, en 1486, Barthélemy Diaz, avec deux bâtiments, atteignit l'extrémité de l'Afrique, et dépassa le cap qu'il appela cap des Tempêtes, parce qu'il faillit y périr victime d'un ouragan. Il revint à Lisbonne après un voyage de seize mois et dix-sept jours. Le roi Jean II de Portugal changea le nom du cap en celui du cap de Bonne-Espérance. La route des Indes semblait ouverte ; mais il s'écoula encore onze années avant l'immortelle expédition de Vasco de Gama. — Dans l'intervalle, Christophe Colomb donna à l'Espagne le Nouveau-Monde.

Christophe Colomb. Découverte de l'Amérique, 1492. — Christophe Colomb naquit à Gênes, vers 1436, d'une famille d'artisans. « Dès l'âge le plus tendre j'allais en mer, écrivait-il en 1501, et j'ai continué de naviguer jusqu'à ce jour. Quiconque se livre à la pratique de cet art désire savoir les secrets de la nature d'ici-bas. Voilà déjà plus de quarante ans que je m'en occupe. Tout ce que l'on a navigué jusqu'ici sur les mers, je l'ai navigué aussi. J'ai eu des rapports constants avec des hommes lettrés, ecclésiastiques et séculiers, latins et grecs, juifs et maures et de beaucoup d'autres sectes. Pour accomplir ce désir, le Seigneur s'est

montré favorable à mes desseins; c'est lui qui m'accorda des dispositions et de l'intelligence. Le Seigneur me gratifia abondamment de connaissances dans les choses de la marine. De la science des astres il me donna ce qui pouvait suffire; de même de la géométrie et de l'arithmétique. De plus, il m'accorda la capacité et l'habileté manuelle pour dessiner les sphères et y placer en leurs propres lieux les villes, les rivières et les montagnes. Dans ce temps, j'ai étudié toutes sortes d'écrits, l'histoire, les chroniques, la philosophie et d'autres arts pour lesquels Notre-Seigneur m'ouvrit l'intelligence..... J'ai passé vingt-trois ans sur mer. J'ai vu tout le Levant et le Couchant, et le Nord; j'ai vu l'Angleterre, j'ai été plusieurs fois de Lisbonne à la côte de Guinée. » — Ces lignes résument presque tout ce que nous savons sur la première partie de la vie de Colomb.

La découverte du Nouveau-Monde ne fut pas une aventure. Quand on demandait à Newton comment il avait trouvé et déterminé les lois de l'attraction, il répondit : « En y pensant toujours. » Colomb eût pu faire la même réponse à ceux qui lui demandaient comment il avait découvert l'Amérique. Après de longues années de navigation et d'études, il crut à la sphéricité de la terre, niée par la plupart des théologiens espagnols, parce que saint Augustin avait écrit que les antipodes n'existaient pas, mais admise par quelques savants, et particulièrement par l'astronome florentin Toscanelli; c'est sur sa foi en ce principe qu'il songea à se rendre aux Indes par l'ouest, tandis que les Portugais cherchaient à y pénétrer en contournant l'Afrique. Dans l'ignorance où l'on était de la grosseur de la terre, Colomb crut qu'il rencontrerait l'extrémité de l'Asie à 90 degrés de longitude ouest; or la distance était de plus du double; il n'arriva pas aux Indes, mais il découvrit le Nouveau-Monde.

Pendant huit ans Colomb sollicita inutilement l'aide des souverains pour accomplir son entreprise. Ni Charles VIII de France, ni Henri VII d'Angleterre, ni Jean II de Portugal, ni les Etats maritimes de l'Italie, n'accueillirent sa démarche d'une manière efficace. L'insistance du moine Jean Perez lui fit enfin obtenir un accueil favorable de la reine de Castille. Par un traité signé à Santa-Fé, près de Grenade, Colomb était créé grand-amiral dans toutes les mers et les continents qu'il allait découvrir, et recevait en même temps pour lui et sa postérité le titre de vice-roi. Trois grandes chaloupes, la *Santa-Maria*, la *Pinta* et la *Niña* composaient la petite flottille qui allait traverser l'Océan. Les deux frères Pinzon, marins éprouvés, s'associèrent à la fortune de Colomb; quelques matelots, mais en petit nombre, s'embarquèrent volontairement; d'autres furent contraints de prendre part à l'expédition. Après avoir reçu la communion, Colomb et les équipages mirent à la voile au petit port de Palos en Andalousie (3 août 1492). Jusqu'aux Canaries la route était connue; de là, Colomb se dirigea vers l'ouest. Le temps fut favorable; les vents périodiques ou alizés, qui soufflent de l'est à l'ouest dans la mer des tropiques, poussèrent rapidement les vaisseaux dans l'océan inconnu. La mer était si calme et le ciel si pur que Colomb, dans son journal de bord, comparait ces belles nuits de la région des tropiques à celles de l'Andalousie. « Il n'y manquait, dit-il, que le chant du rossignol ». On arriva à une mer embarrassée d'herbes, et l'on crut prématurément au voisinage de la terre; mais les journées se succédaient sans qu'on aperçût autre chose qu'une mer sans limites. Le découragement, puis la terreur s'emparèrent de l'esprit des matelots: il n'y a là rien de surprenant; ce qui l'est plus, c'est que l'amiral, par sa confiance dans le succès de l'entreprise, par l'ascendant que lui donnait son grade et surtout par l'indomptable énergie de son âme, ait triomphé des accès de mécontentement et du désespoir des équipages.

« Dans la soirée du 11 octobre, après que l'équipage du vaisseau amiral, selon la coutume de chaque jour, eut entonné le *Salve Regina*, ce doux hymne à la Vierge qui est le chant d'adoration des matelots, Christophe Colomb leur adressa une allocution propre à faire impression sur ces hommes à l'enveloppe grossière. Il leur montra le doigt de Dieu les conduisant par des brises favorables à travers une mer tranquille, entretenant leur espérance par des signes sans cesse renouvelés, multipliant ces signes d'espoir à mesure que leurs craintes augmentaient, et les guidant ainsi comme à une terre promise. Il regardait comme probable qu'on toucherait terre dans la nuit même; il ordonnait donc une garde vigilante du haut de la dunette, et promit à celui qui verrait la terre le premier un beau pourpoint de soie, en addition à la pension considérable donnée par le roi.

» Cette terre tant désirée fut reconnue presque à la fois par Colomb lui-même et par un matelot du navire d'Alonzo Pinzon, dans la nuit du 11 au 12. Le lendemain dès l'aube, on s'approcha du rivage. C'était une île plate, de plusieurs lieues d'étendue, toute couverte d'arbres comme un vaste verger et présentant le frais aspect d'une magnifique verdure. » (Vivien Saint-Martin, *Histoire de la géographie*).

On apercevait sur la plage des habitants nus et tatoués; les vaisseaux jetèrent l'ancre. Les canots furent mis à la mer.

L'amiral descendit à terre, vêtu d'un riche costume écarlate et tenant à la main l'étendard royal; il prit possession du sol au nom d'Isabelle de Castille et de Ferdinand d'Aragon, et donna à l'île le nom de San Salvador. (C'est probablement l'île du Chat, une des Lucayes.) Les compagnons de Christophe Colomb, après avoir rendu grâces à Dieu pour leur heureuse traversée, firent éclater leur admiration pour l'amiral. Les indigènes inoffensifs croyaient voir arriver dans leur île des êtres venus du ciel. Hélas! cette première entrevue pacifique entre les habitants des Deux Mondes devait être suivie de cruelles déceptions.

Les indigènes, que Colomb désigna par le nom d'Indiens parce qu'il croyait avoir touché à l'extrémité de l'Asie, étaient timides et inoffensifs; les Espagnols firent moins d'attention à leur teint cuivré, à leur visage imberbe, à leur peau tatouée, qu'aux petites plaques d'or qu'ils portaient aux narines; les naturels indiquèrent le Sud comme étant la région d'où provenait cet or. Colomb remit à la voile, découvrit Cuba, et Haïti qu'il nomma Hispaniola; le vaisseau amiral ayant échoué contre un écueil, les insulaires vinrent en aide aux naufragés.

Colomb n'avait plus qu'un vaisseau. Abandonné par Pinzon qui montait la *Pinta*, il résolut de retourner en Espagne sur la *Niña*, petite caravelle délabrée. Il bâtit un fort à Hispaniola, l'arma des canons de la *Santa-Maria* naufragée, y laissa une partie de ses compagnons, et mit à la voile le 4 janvier 1493. Après avoir été assailli par une affreuse tempête, il put gagner l'embouchure du Tage à Lisbonne, où son expédition excita l'admiration et la jalousie du Portugal, et rentra au port de Palos le 15 mars.

Il traversa l'Espagne, au milieu des acclamations, pour se rendre à Barcelone où Isabelle et Ferdinand le reçurent avec les plus grands honneurs. Une flotte de 17 vaisseaux, montée par 1 500 hommes, fut rapidement préparée pour aller chercher dans l'Inde nouvelle l'or et les précieux produits de l'Asie : on ne savait pas encore qu'il y eût un nouveau monde, un continent quatre fois plus grand que l'Europe, entre l'Atlantique et les mers

asiatiques. Colomb mit à la voile le 25 septembre 1493, et traversa l'Atlantique en vingt-six jours. Dans ce second voyage, il découvrit la Désirade, la Dominique, Marie-Galante, la Guadeloupe et d'autres îles de l'archipel des petites Antilles, habitées par les Caraïbes, dont les habitudes violentes et belliqueuses contrastaient avec la douceur des insulaires des Lucayes et d'Hispaniola; la Jamaïque, Sainte-Marthe et une partie du littoral de Cuba.

Lorsqu'il arriva à Hispaniola, la petite colonie qu'il y avait laissée n'existait plus. Les insulaires, poussés à bout par les Espagnols, étaient parvenus à exterminer les oppresseurs qui s'étaient montrés à leur égard aussi impitoyables que les Caraïbes.

Les nouveaux arrivants, établis d'abord à Isabelle, puis à Saint-Domingue, fondée par Barthélemy Colomb, frère de l'amiral, virent s'évanouir leurs rêves d'opulence. Pour extraire l'or des mines, pour récolter des céréales sur une terre fertile et brûlante, où les indigènes ne semaient qu'un peu de maïs, il fallait s'adonner au travail. Les bêtes de somme faisaient défaut. On sait que le cheval était inconnu en Amérique. Les gentilshommes espagnols qui avaient accompagné Colomb considéraient le travail manuel comme une occupation abjecte. Les Espagnols de condition inférieure ne se refusaient pas au travail, mais beaucoup succombaient à la fatigue. L'indiscipline troubla la petite colonie, et l'amiral eut alors plus de peine à se faire obéir, qu'il n'en avait eu à bord des vaisseaux de sa première expédition. On eut à combattre les insulaires; deux cents hommes d'infanterie, vingt cavaliers et quelques limiers pour lesquels les indigènes étaient un gibier de chasse, triomphèrent, presque sans péril, d'une multitude terrifiée à la vue des chevaux, des dogues, et surtout des ravages causés par les armes à feu. Les malheureux vaincus durent fournir, par tête et tous les trois mois, les uns une quantité déterminée de poudre d'or, les autres vingt-cinq livres de coton. Beaucoup moururent plutôt que d'accomplir de tels travaux : en vingt-trois ans la population indigène d'Haïti fut réduite d'un million d'habitants à quatorze mille. On ne peut lire sans horreur les actes de férocité commis par les Espagnols, tels que les rapporte le respectable Las Casas, évêque de Chiapa. Les bras des indigènes manquant pour la culture et les autres travaux, le gouvernement espagnol favorisa la traite des nègres africains en Amérique, où la plaie de l'esclavage ne fit que s'étendre pendant plusieurs siècles.

La science économique se développa plus lentement que la science géographique; il fallut attendre plus de trois cents ans pour que les hommes apprissent que les métaux précieux ne constituent pas la richesse, dont ils ne sont que le signe et la représentation convenue; que le travail est, sous toutes les latitudes, le seul élément de richesse pour les peuples comme pour les individus ; enfin, que le travail doit être libre. Ces principes, aujourd'hui élémentaires, échappaient aux meilleurs esprits du XV[e] et du XVI[e] siècles. Le désir de conquête, avec toutes ses violences, et la passion de l'or, provoquèrent des entreprises audacieuses et héroïques, mais marquées presque toujours, malgré les intentions généreuses d'Isabelle de Castille, et l'intervention de quelques prêtres charitables, par des actes de perfidie et d'une abominable férocité.

Revenons à Colomb. Au moment où son autorité était parfois méconnue aux Antilles, sa conduite était calomniée en Espagne; il revint en Europe, reçut d'Isabelle et de Ferdinand un accueil honorable, et obtint une nouvelle escadre qui devait porter aux Antilles des colons pour y cultiver la terre et y exploiter les mines: sur la demande de l'amiral, des malfaiteurs condamnés aux galères ou à la mort obtinrent d'être déportés dans le nouveau monde.

Colomb partit pour son troisième voyage le 30 mai 1498, avec six vaisseaux. Il aborda le 1[er] août à l'île de la Trinité. Il reconnut le golfe de Paria, et, avec le génie d'observation qui lui était propre, il devina, en présence d'un courant d'eau douce qui se déversait dans l'Océan, l'existence d'un grand fleuve continental, l'Orénoque. Dans ce troisième voyage, il ne fit pas d'autres découvertes : il trouva à Hispaniola les Espagnols divisés entre eux et rebelles à son autorité. Les ennemis qu'il avait en Espagne, et parmi lesquels on doit nommer Fonseca, évêque de Badajoz, calomnièrent son administration et sa conduite. Ferdinand et Isabelle envoyèrent à Hispaniola François de Bobadilla pour y décider du sort de l'amiral. On connaît l'acte odieux qui a valu à ce commissaire une triste immortalité : il fit embarquer pour l'Espagne Colomb chargé de chaînes. En arrivant à Cadix, l'amiral reçut de ses souverains une demi-réparation : mais le gouvernement d'Hispaniola fut donné à Ovando. Il y a des injustices que les âmes les mieux trempées ne peuvent oublier. Colomb voulut garder sans cesse devant ses yeux les chaînes qu'il avait portées : « J'ai toujours vu ces chaînes suspendues dans son cabinet, dit Fernand Colomb dans l'histoire de son père, et il prescrivit qu'à sa mort on les enterrât avec lui. »

Il demanda les moyens d'entreprendre un quatrième voyage : il voulait réaliser le rêve de sa vie, arriver aux Indes par l'ouest, en trouvant un détroit qui lui ouvrît l'entrée de l'océan Indien. On lui accorda quatre caravelles, et il partit de Cadix le 9 mai 1502. Il explora la côte septentrionale de l'Amérique du Sud jusqu'à l'isthme de Darien : il ne pouvait découvrir un détroit qui n'existe pas. Il perdit deux de ses caravelles, et fit naufrage sur la côte de la Jamaïque, gardant au milieu de tant de périls toute l'intrépidité de son âme. Enfin il revint en Espagne en 1504 (7 novembre). Isabelle de Castille mourut le 26 du même mois. Colomb perdait en elle son dernier appui. Il mourut à Séville le 20 mai 1506, à l'âge de soixante ans.

Vasco de Gama. Les Portugais aux Indes. — En nous conformant à l'ordre chronologique, qui est, surtout pour exposer de grands événements, la méthode historique la plus sûre, nous avons interrompu l'histoire des voyages des Portugais après la découverte du cap de Bonne-Espérance par Barthélemy Diaz en 1486, pour résumer la vie et les découvertes de Christophe Colomb; nous arrivons maintenant au grand voyage de Vasco de Gama, de Lisbonne à Calicut.

Lorsque le roi de Portugal Emmanuel, successeur de Jean II, résolut de préparer une expédition pour aller aux Indes en contournant l'Afrique, des renseignements certains fournis par le voyageur portugais Corilham permettaient de prévoir le succès de l'entreprise. Corilham s'était rendu au Caire, puis à Aden ; de là, sur un navire arabe, à la côte occidentale de l'Inde; des relations fréquentes existaient entre l'Inde et la côte d'Afrique. L'extrémité du continent africain ayant été découverte par Diaz, il était évident qu'on pourrait, en se dirigeant du cap de Bonne-Espérance vers le nord-est, arriver à l'océan Indien, bien connu des navigateurs musulmans : mais quelle distance à franchir, et que d'obstacles à surmonter!

Le roi Emmanuel fit construire et équiper, avec le plus grand soin, quatre navires, montés par 160 hommes d'élite, tant matelots que soldats, et en confia le commandement à Vasco de Gama, gentilhomme portugais de grande réputation, chevalier de l'ordre du Christ.

Le 8 juillet 1497, le départ eut lieu, après de pieuses cérémonies religieuses et de ferventes prières. « Il se répandit tant de larmes parmi tous ceux qui étaient présents, dit l'excellent historien Barros, qu'à partir de ce jour, le rivage prit possession de ces douleurs immenses. Ah ! ce n'est pas sans raison que nous l'appelons la rive des pleurs pour ceux qui s'en vont, la terre du plaisir pour ceux qui reviennent. »

Le voyage d'abord fut heureux : après avoir relâché à la baie de Sainte-Hélène, à peu de distance du Cap, Gama doubla le cap de Bonne-Espérance, le 22 novembre. En arrivant à l'extrémité sud-est de l'Afrique, la flottille fut mise en péril par un ouragan. Le jour de Noël on découvrit une côte qui reçut le nom de Terre de Natal.

Gama passa au large du cap Corrientes et du port de Sofala, relâcha à Mozambique, où il recueillit quelques renseignements sur la route des Indes, et remit à la voile le 1er avril 1498. Il relâcha encore à Monbaça, puis à Mélinde. Dirigés par un pilote indien, les vaisseaux portugais franchirent les 700 lieues qui séparent l'Afrique de l'Inde, et jetèrent l'ancre, le 20 mai, près de Calicut, sur la côte de Malabar.

Ce jour-là, Gama prit place parmi les hommes que l'histoire n'oublie pas. Plus heureux que Colomb, il eut un grand poète pour chanter ses exploits, Camoens, l'auteur des *Lusiades*.

Mais lorsque Camoens composa son poème, plus d'un demi-siècle après la découverte de la route des Indes (les *Lusiades* furent publiées en 1572), les Portugais avaient établi des comptoirs sur les côtes de l'Afrique, de l'Hindoustan et de l'Indo-Chine, occupé Ormuz à l'entrée du golfe Persique, Socotora à l'entrée de la mer Rouge, Colombo dans l'île de Ceylan, pris possession de Malacca, des Moluques et de Macao, et fait de Goa la capitale de leur empire colonial. Leurs vaisseaux apportaient à Lisbonne la poudre d'or et l'ivoire de l'Afrique, les perles du golfe Persique, l'indigo, les tissus, les diamants de l'Inde, le poivre, la cannelle, le girofle des Moluques, et le cuivre du Japon. Ne nous étonnons pas qu'en présence de si grands résultats, Camoens ait consacré son génie épique à célébrer l'expédition de Vasco de Gama, comme l'événement le plus glorieux de l'histoire du Portugal.

A vrai dire, cette expédition fut avant tout une grande découverte géographique ; avec trois vaisseaux et une centaine de soldats, Gama ne pouvait pas songer à devenir un conquérant. Son arrivée à Calicut excita l'animosité des musulmans, maîtres du commerce de la mer des Indes, et le dédain du roi de Calicut auquel il n'offrit que des présents mesquins.

Il revint à Lisbonne en 1499 ; mais la voie des Indes était ouverte et les expéditions se succédèrent rapidement. Alvarez Cabral partit en 1500 avec 13 vaisseaux et 1 200 hommes. Il fut jeté par la tempête sur la côte du Brésil dont il prit possession au nom du roi du Portugal, et perdit quatre vaisseaux en se dirigeant vers le cap de Bonne-Espérance : l'illustre Barthélemy Diaz fut du nombre des victimes. Cabral établit un comptoir à Calicut : on appelait comptoir un terrain concédé aux Portugais, sur lequel ils élevaient des constructions et des magasins, une forteresse et une église.

Les divisions qui existaient entre les rois de l'Hindoustan furent mises à profit par Cabral et par ses successeurs ; le roi de Cochin fit alliance avec les Portugais et leur permit de bâtir une forteresse. Soarez Almeida, premier vice-roi des Indes, Jean de Castro et Albuquerque assurèrent et étendirent au loin la puissance coloniale de leur pays. Les musulmans perdirent la domination de l'océan Indien. « On a peine à concevoir comment le petit peuple portugais put, en moins d'un demi-siècle, couvrir de ses comptoirs ou dominer par ses forteresses un littoral de 4 000 lieues. Mais il faut songer à quel point, pour la foule, l'amour du lucre devait être excité par cette grande révolution commerciale, et aussi quel héroïsme patriotique et religieux animait les premiers conquérants de l'Inde. L'homme trouve dans les grandes idées morales une force invisible. Les Gama, les Cabral, les Albuquerque, les Jean de Castro se regardaient comme les apôtres armés de la civilisation et de la foi ; et, à leur suite, en effet, vinrent ces hommes qui ont créé une espèce nouvelle de héros, les missionnaires. Jean de Castro mourut dans les bras de saint François Xavier. » (V. Duruy.)

L'empire colonial des Portugais ne fut pas durable. Aujourd'hui les Hollandais occupent les Moluques ; l'Inde, Ceylan et une partie de l'Indo-Chine appartiennent aux Anglais ; la route découverte par Vasco de Gama est en partie délaissée. Les bâtiments à vapeur vont en dix-sept jours de Marseille à Bombay, par le canal de Suez. Les dépêches télégraphiques sont transmises en quelques heures, de Calcutta à Londres. Mais ni les changements survenus dans l'importance maritime et commerciale des peuples européens, ni les merveilveilleux progrès de la science moderne, ne doivent nous faire oublier les efforts gigantesques des premiers explorateurs.

Les Espagnols en Amérique après les voyages de Colomb. — Colomb donna aux découvertes une durable impulsion. Les progrès furent rapides ; d'intrépides explorateurs franchirent l'océan Atlantique sous des latitudes diverses : c'est ainsi que l'on connut l'existence d'un nouveau continent, d'un nouveau monde, situé entre l'Europe occidentale et l'Asie orientale. Hojeda, qui avait accompagné Colomb dans son second voyage, partit de Cadix en 1499, avec un ancien pilote de Colomb, nommé Jean de la Cosa, et longea les côtes du nouveau continent, de la Guyane au Venezuela, sur un espace de six cents lieues. Pinzon, un des anciens compagnons de Colomb, franchit l'équateur et arriva à la côte du Brésil, près du cap Saint-Augustin, le 20 janvier 1500, trois mois avant que le Portugais Cabral fût jeté fortuitement sur cette côte par la tempête. Il se dirigea vers le nord, découvrit l'embouchure de l'Amazone, doubla le cap Saint-Roch et explora la côte de l'Amérique sur un espace d'environ 1 200 lieues.

En 1508 Yanez Pinzon et Diaz de Solis suivirent la côte en se dirigeant vers le sud jusqu'au 40e degré de latitude méridionale. Dans un second voyage, Solis découvrit l'embouchure du Rio de la Plata. et périt chez les indigènes.

Le Florentin Améric Vespuce prit part à quatre voyages dans le nouveau monde. Il écrivit une relation de ses voyages, et eut l'étrange fortune de donner son nom au continent découvert par Colomb. On a beaucoup disputé et même déclamé sur l'injustice de cette dénomination. Elle fut l'effet du hasard et non préméditée par Vespuce. Aucun voyageur du XVe et du XVIe siècle n'eut la prétention de donner son nom aux pays qu'il découvrait ; c'eût été une sorte de prise de possession que les rois n'eussent pas tolérée ; ni Colomb, ni Cortez, ni Pizarre, ni Gama, ni Albuquerque, ni même Magellan ne donnèrent leur nom aux terres qu'ils découvrirent ou dont ils furent les conquérants. Le Mexique, le Pérou gardèrent leurs anciens noms ou furent désignés par le nom de Nouvelle-Espagne. Il y eut, plus tard, en Amérique, une Nouvelle-France (Canada) et une Nouvelle-Angleterre (Etats-Unis). Le nom de la mère patrie se retrouvait ainsi dans les colonies lointaines, et les villes fondées dans le nouveau monde portèrent le plus souvent le nom d'une ville d'Europe, cher aux colons (New-York, Nouvelle-Orléans, etc.) Le

plus souvent les caps, les îles, ou certaines parties du littoral étaient désignés par les noms des fêtes ou des saints célébrés le jour de la découverte (terre de Natal, caps Saint-Augustin, Saint-Roch, etc.). Comment le Florentin Vespuce eut-il l'honneur imprévu de donner son *prénom*, du reste assez modifié (Alberico, Amerigo) au continent tout entier ?

Le nom d'*America* appliqué au nouveau monde se trouve pour la première fois dans un petit traité de cosmographie, rédigé en latin et imprimé en 1507 à Saint-Dié, en Lorraine. Deux mappemondes dressées en Allemagne, en 1520 et en 1522, portent aussi le nom d'America. Dès lors, parmi les géographes, l'usage prévalut de désigner ainsi le nouveau continent. La gloire de Colomb n'a pas souffert, on peut le dire, de cette dénomination, qui n'est qu'une convention géographique. Demandez à un enfant, dans toutes les écoles d'Europe, qui a découvert l'Amérique ? Il répondra : Christophe Colomb. Mais si vous lui demandez d'où vient le nom d'Amérique, il sera, le plus souvent, aussi embarrassé que si on lui demandait d'où vient le nom de l'océan Atlantique.

Magellan. Premier voyage autour du monde. — C'est à l'expédition dirigée par Magellan qu'était réservée la gloire d'accomplir le premier voyage autour du monde et de fournir la démonstration, non plus théorique, mais expérimentale, de la sphéricité de la terre.

Ferdinand Magellan, gentilhomme portugais, né à Porto en 1470, avait été aux Indes à l'époque où Albuquerque faisait la conquête de Malacca (1511) : il avait reçu de Serrano, l'explorateur des Moluques, des renseignements sur les îles des épices, dernière limite, à cette époque, des découvertes des Portugais dans l'extrême Orient. Revenu en Portugal, il éprouva quelques dégoûts à la cour du roi Emmanuel et offrit ses services au roi d'Espagne. Charles-Quint eut confiance dans le génie de Magellan, et le protégea comme son aïeule Isabelle avait protégé Christophe Colomb. Ainsi l'Espagne dut à un Génois et à un Portugais une partie de sa gloire. Si l'on considère l'audace de l'entreprise de Magellan, les difficultés presque invincibles qu'il eut à surmonter, l'immensité du trajet parcouru dans des mers inconnues, et la grandeur du résultat obtenu par un premier voyage autour du monde, on ne peut hésiter à mettre le nom de Magellan de pair avec celui de Christophe Colomb.

Charles-Quint donna à Magellan le commandement d'une flottille de cinq bâtiments ; le but de de l'expédition était surtout commercial ; il s'agissait d'arriver aux Moluques et aux Indes par l'ouest ; il fallait donc contourner la partie méridionale du nouveau monde ou découvrir un détroit qui mît en communication l'océan Atlantique avec la mer du Sud, vue par Balboa. Les efforts de Cabot et de Cortereal pour trouver un passage au nord du nouveau continent avaient été infructueux : l'exploration de la mer des Antilles et d'une partie du golfe du Mexique avait montré qu'aucun détroit n'existait dans ces parages. A quelle latitude méridionale, au delà du Rio de la Plata, trouverait-on un détroit ou un cap extrême ? Là était le problème.

Des cinq vaisseaux, trois étaient commandés par des capitaines espagnols, Quesada, Mendoza et Carthagena. On a conservé les rôles des équipages ; ils comptaient 365 hommes, et parmi eux un certain nombre de Français : Jean-Baptiste, de Montpellier, Petit-Jean, d'Angers, maître Jacques, de Lorraine, Roger Dupet, Simon, de la Rochelle, Etienne Villon, de Troyes, Bernard Mahuri, de Narbonne, Barthélemy Prior, de Saint-Malo, Ripart, Bruzen, de Normandie, Pierre le Gascon, de Bordeaux, Laurent Caurat Jean Breton, du Croisic. Mentionnons encore l'Italien Pigafetta, qui a écrit, en français, une relation très intéressante du voyage, bien qu'elle ait été faite avec plus de sincérité que de discernement.

Magellan mit à la voile, de San Lucar de Barrameda, le 20 septembre 1519. Peu de temps après le départ, il eut à réprimer, d'abord la familiarité insolente, puis l'insubordination du capitaine espagnol Jean de Carthagena, qui fut constitué prisonnier. Le 15 décembre 1520, la flottille arrivait aux côtes du Brésil et pénétrait dans la baie de Rio Janeiro. De là, elle s'avança jusqu'à l'embouchure du Rio de la Plata, qui fut dépassée ; le capitaine général s'arrêta, le 31 mars 1530, à la baie de Saint-Julien où il avait l'intention d'hiverner. Le mécontentement se répandit parmi les équipages. Les capitaines Quesada, Mendoza et Carthagena se révoltèrent ouvertement contre l'autorité du capitaine général. Magellan, avec une énergie impitoyable, envoya six hommes résolus porter à Mendoza, à bord de la *Victoria*, l'ordre de se rendre à bord de la *Trinidad*. Mendoza reçut cet ordre avec un sourire qui annonçait le refus d'obéir. Il fut immédiatement poignardé ; en même temps quinze hommes armés, envoyés de la *Trinidad* par Magellan, montèrent à bord de la *Victoria* où ils ne trouvèrent pas de résistance. Le lendemain, les deux autres vaisseaux rentrèrent dans le devoir. Quesada fut décapité.

C'est dans ces parages que l'on rencontra quelques indigènes de haute stature, les Patagons ou grands pieds, que Pigafetta, le narrateur de l'expédition, représenta à tort comme des géants. Le 21 octobre 1520, Magellan découvrit le cap des Vierges, à l'entrée du fameux détroit. L'équipage d'un vaisseau envoyé en reconnaissance s'ameuta et revint en Espagne. Magellan traversa en vingt jours le détroit auquel on a donné son nom, pénétra dans le grand Océan qu'il appela la mer Pacifique, et prit la direction du nord-ouest. Pendant plus de trois mois on n'aperçut aucune terre ; beaucoup d'hommes moururent du scorbut ; peu s'en fallut que tout le monde ne pérît de faim. Enfin, le 6 mars 1521, Magellan découvrit les îles Mariannes, qu'il nomma îles des Larrons, et dix jours après, l'archipel des Philippines. Le grand navigateur avait résolu le problème d'arriver par l'ouest aux îles des épices et au continent asiatique. Mais il ne lui fut pas donné de jouir de sa gloire. Attaqué par les insulaires de la petite île de Matan, il tomba percé de lances. Un seul vaisseau, la *Victoria*, revint en Espagne par le cap de Bonne-Espérance, sous le commandement de Sébastien del Cano, avec dix-huit survivants de l'expédition, dont un Français (6 septembre 1522). Le premier voyage autour du monde avait duré trente-sept mois.

Conclusion. — Nous arrêterons ici notre récit. L'histoire de la conquête du Mexique* par Cortez, celle du Pérou*, par Pizarre, la découverte de la Floride, le voyage de l'Anglais Drake autour du monde, l'histoire des établissements hollandais en Océanie, et tant d'autres questions intéressantes, nous entraîneraient à donner à cet article des développements trop étendus. Bornons-nous à mentionner les efforts souvent héroïques et rarement heureux des explorateurs français.

Jacques Cartier, capitaine de navire de Saint-Malo, fit quatre voyages à Terre-Neuve, et remonta le Saint-Laurent jusqu'à la hauteur de Montréal, au Canada (1533-1541). Les capitaines Jean Ribaut et Laudonnière tentèrent d'établir des colonies de protestants à la Floride (1562-1564). Sous Henri IV, Samuel Champlain organisa la colonie du Canada, qui fut vraiment une nouvelle France. Au XVIII[e] siècle, la France entreprit des explorations lointaines : les noms de d'Entrecastaux et de La Peyrouse méritent d'être cités avec celui de l'Anglais

Cook. Enfin, de nos jours, c'est à un Français que le monde entier doit, non la découverte, mais la création de la nouvelle route maritime des Indes, par le canal de Suez; le nom de M. de Lesseps trouve naturellement sa place à la fin d'un article consacré aux grands hommes qui ont ouvert des voies de communication entre les continents.

[Alfred Gérardin.]

Ouvrages à consulter : Vivien de Saint-Martin, *Histoire de la Géographie.* — Ferdinand Denis, *Histoire du Portugal.* — Article *Magellan* dans la *Biographie universelle*, de Didot. — Washington Irving, *Histoire de Christophe Colomb.* — Éd. Charton, *les Voyageurs anciens et modernes.*

DÉDUCTION. — V. *Raisonnement.*

DEGRÉS DE COMPARAISON OU DE QUALIFICATION. — Grammaire, XI. — On appelle ainsi la forme que prennent les adjectifs et certains adverbes pour exprimer l'extension donnée à la qualité ou à la manière d'être.

Il y a *trois* degrés de qualification :

1. Le *positif*, qui énonce simplement la qualité : *cette fleur est* BELLE ; *vous marchez* VITE.
2. Le *comparatif*, qui élève la qualité par comparaison : *la rose est* PLUS BELLE *que la violette; vous marchez* PLUS VITE *que moi.*
3. Le *superlatif*, qui porte la qualité à son plus haut degré : *la rose est* LA PLUS BELLE *de toutes les fleurs ; vous marcherez* LE PLUS VITE *possible.*

On a distingué trois comparatifs : de supériorité, *cette maison est plus grande*, — d'infériorité, *cette maison est moins grande*, — d'égalité, *cette maison est aussi grande que la nôtre.*

Et deux sortes de superlatifs : l'absolu, qui n'établit pas de comparaison : *cette maison est très belle, fort grande ;* — le relatif, qui établit cette comparaison : *cette maison est la plus belle, la plus grande que nous ayons vue.*

Le superlatif relatif est toujours formé par l'article défini *le, la, les*, et les adverbes *plus, mieux, moins*, etc.

Dans les langues anciennes, les degrés de qualification s'exprimaient par des flexions. En grec, le comparatif se terminait par *teros* ou *iôn;* le superlatif par *tatos* ou *istos : sophos* (sage), *sophôteros, sophôtatos ; kakos* (méchant), *kakiôn, kakistos.*

En latin, les comparatifs finissaient en *ior* et les superlatifs en *issimus* (parfois *rimus*) :

Doctus (savant), *doctior, doctissimus; pulcher, pulchrior, pulcherrimus.*

Mais, dans ces deux langues, il y avait des comparatifs et des superlatifs composés avec des adverbes ; ainsi, en latin, *pius* (pieux) avait pour comparatif *magis pius* et pour superlatif *maxime pius.*

En allemand et en anglais, les degrés de qualification se forment par les terminaisons en *er*, *est* ou *st.*

Allemand : *schön* (beau), *schöner, der schönste.*
Anglais : *short* (court), *shorter, shortest.*

Il y existe cependant des formes composées au moyen d'adverbes : *mehr* (plus), *am meisten* (le plus), en allemand ; — *more, most* en anglais.

Le français et les autres langues nées du latin ont formé les degrés de qualification seulement au moyen des particules. Toutefois il est resté en français trois comparatifs latins : *meilleur*, qui remplace *plus bon ; pire*, qui existe avec *plus mauvais; moindre*, avec *plus petit.* Ils ont pour adverbes correspondants : *mieux, pis, moins.*

Plusieurs est aussi le comparatif de *moult*, tombé hors d'usage. Enfin on peut encore regarder comme des comparatifs : *majeur, mineur, antérieur, postérieur, ultérieur, citérieur.*

Quant aux superlatifs latins en *issimus*, on en trouve la trace dans un petit nombre de mots ; les uns sont des termes de cérémonie imités de l'italien : *illustrissime, sérénissime, éminentissime ;* d'autres des termes plaisants ou familiers : *rarissime, richissime, savantissime.*

Les adjectifs *suprême, sublime, intime, extrême, ultième* (syllabe), ont quelque ressemblance avec les superlatifs latins.

Certains grammairiens ont fait disparaître de la grammaire française ce qui concerne les degrés de qualification, disant que notre langue n'a pas de formes spéciales pour les exprimer. Nous croyons cependant qu'il est utile de faire distinguer aux élèves les formes composées de nos comparatifs et de nos superlatifs, à cause des compléments qu'ils amènent et des formes spéciales que prend la proposition subordonnée. Ordinairement après la conjonction *que* qui suit le comparatif, on trouve une ellipse, parfois du verbe et de l'attribut : *votre sœur est plus instruite que la mienne* (n'est instruite) : quelquefois du sujet et du verbe : *votre ami est aussi savant que* (il est) *modeste.*

Après les superlatifs relatifs, on met au subjonctif le verbe de la proposition incidente déterminative : « Scipion et César, *les plus vaillants hommes qui aient été parmi les Romains*, ne se sont jamais exposés qu'avec précaution. » — Ce sont là tout autant de caractères de la langue qu'il est utile de signaler.

Enfin pour l'étude des langues vivantes de la famille germanique, la distinction des degrés de qualification est indispensable. Il nous semble donc qu'il faut la faire entrer dans l'étude des éléments de la langue française.

[B. Berger.]

DENSITÉ. — Physique, VIII. — Si l'on prend de plusieurs corps un même volume, un décimètre cube pour les solides, un litre pour les liquides, par exemple, et qu'on les pèse, on trouve en général des poids très différents. Ainsi, tandis que le litre d'eau pèse 1 kilogr., le litre de mercure en pèse 13,5, le litre d'alcool 0,792 ; le décimètre cube de platine pèse 22 kilogr., celui de plomb 11 kilogr., celui d'argent $10^k,5$, celui de fer 7 kilogr. Ces nombres, dont chacun appartient à un corps donné, *spécifient* ces corps et pourraient les faire reconnaître. Pour les comparer, il est indispensable de choisir une unité, un terme de comparaison ; on a pris l'eau, qui donne l'unité de poids dans notre système de mesures. On peut dire alors qu'à volume égal le fer pèse 7 fois plus que l'eau, l'argent 10,5, le plomb 11, le platine 22, l'alcool 0,792, le mercure 13,5. Ces nombres abstraits, qui expriment combien de fois chacune de ces substances pèse plus ou moins que l'eau, s'appellent *poids spécifiques*, ou plus souvent encore *densités.* Le *poids spécifique* ou *la densité d'un corps est donc le nombre qui exprime combien de fois ce corps pèse plus ou moins que l'eau sous le même volume.*

Les physiciens distinguent la densité du poids spécifique, et ils la définissent rigoureusement : la masse de l'unité de volume. Mais, si l'on veut bien remarquer que des volumes égaux de diverses substances ont des masses proportionnelles à leurs poids, on conclura que la table des poids spécifiques est aussi celle des densités relatives, et on s'expliquera la synonymie qui s'est établie entre ces deux expressions.

La connaissance des densités ou poids spécifiques est d'un usage continuel ; elle sert à trouver le poids d'un corps quand on connaît son volume. Ainsi, soit à trouver le poids d'une règle de fer dont le volume est 4 décimètres cubes et la densité 7.7 :

Puisque la densité est 7.7, c'est que le fer pèse 7.7 fois plus que l'eau, ou que le décimètre cube

de fer pèse 7k,700. Le poids de la règle est donc

$$4 \times 7.7 = 30^k,8.$$

Pour le trouver, il a suffi de multiplier le volume par la densité.

Si nous voulons traduire algébriquement ce calcul en représentant le poids par P, le volume par V et la densité par D, nous écrirons :

$$P = VD,$$

d'où l'on tire $D = \frac{P}{V}$,

c'est-à-dire que la densité est le quotient du poids par le volume.

Si donc nous voulons connaître la densité d'un corps donné, il faudra chercher son poids et son volume, et diviser l'un par l'autre les nombres qui les expriment.

Recherche de la densité des solides. — Lorsque le corps a une forme géométrique nette et simple, la mesure de ses dimensions donne son volume et une pesée fait connaître son poids; les deux nombres dont le quotient donne la densité sont donc faciles à obtenir. Ainsi, proposons-nous de trouver la densité du cuivre avec un cube de ce métal dont l'arête est de 4 centimètres. La pesée du corps indique pour son poids 563gr,2; son volume est 4^3 ou 64 centimètres cubes,

la densité est $\frac{563.2}{64} = 8,8.$

La plupart des corps ne sont pas dans ce cas. Une pesée donne toujours leur poids; mais leur volume ne peut pas être obtenu par des mesures, puisqu'on opère sur des fragments de toutes les formes. Il faut donc, pour en connaître la densité, recourir à d'autres méthodes. Toutes celles qu'on emploie reposent sur le principe d'Archimède. On sait, en effet, qu'un corps plongé dans l'eau perd de son poids le poids de l'eau qu'il déplace; le poids de l'eau déplacée et le volume de cette eau, qui est aussi le volume du corps, sont exprimés par le même nombre: il en résulte qu'on peut substituer au volume d'un corps le nombre qui exprime sa perte de poids dans l'eau. La recherche de la densité nécessite donc celle du poids et celle de la perte de poids de l'eau.

1° *Méthode de la balance.* — On suspend le corps, un morceau de marbre par exemple, par un fil fin, à l'un des plateaux d'une balance; on lui fait équilibre avec une tare placée dans l'autre plateau. On enlève le corps et on le remplace par des poids marqués jusqu'à ramener l'équilibre. On a ainsi, par double pesée, le poids du corps; soit 140 grammes. On enlève les poids marqués, on suspend à nouveau le corps et on apporte au-dessous de lui un vase d'eau où il peut plonger. L'équilibre est détruit. Pour le rétablir, on ajoute des poids sur le plateau qui suspend le marbre, soit 50 grammes; ce dernier poids représente le poids du même volume d'eau que le corps.

La densité trouvée pour le marbre est $\frac{140}{50}$ ou 2,8. Le marbre pèse 2 fois 8 dixièmes de fois plus que l'eau.

2° *Méthode de l'aréomètre de Nicholson.* — L'*aréomètre* * de Nicholson est un flotteur à volume constant. C'est un cylindre creux en tôle mince, terminé par deux cônes; le cône supérieur porte une tige surmontée d'un plateau; le cône inférieur suspend une petite corbeille contenant des corps lourds pour lester l'appareil. Le tout est construit de telle sorte que, dans l'eau, il enfonce d'à peu près moitié de sa longueur. On marque d'abord sur la tige un point qu'on appelle *point d'affleurement.* Puis on place le flotteur dans l'eau. Soit à chercher avec lui la densité du cristal. On en prend un morceau, qui ne fasse pas complètement enfoncer l'appareil. On le met sur le plateau supérieur, et, à côté de lui, de la grenaille de plomb jusqu'à ce que le flotteur plonge jusqu'au point d'affleurement. On enlève le corps et on le remplace par des poids gradués, qui produisent le même effet. On a ainsi, par double pesée, le poids du corps : le flotteur a servi de balance. Soit 4gr,72. On retire les poids et on met le corps dans la corbeille de l'aréomètre que l'on fait de nouveau plonger. Pour ramener l'affleurement, il faut ajouter des poids sur le plateau supérieur; soit 1gr,43.

La densité trouvée est $\frac{4.72}{1.43} = 3.3$. Le cristal pèse 3 fois 3 plus que l'eau.

3° *Méthode rapide.* — Quand on veut opérer rapidement et qu'on n'exige pas des résultats d'une exactitude rigoureuse, on se procure un tube en pipette, effilé à une extrémité et gradué en centimètres cubes, et un flacon au goulot duquel on a fixé verticalement une aiguille, la pointe en bas. On pèse le corps dont on veut trouver la densité sur une balance ordinaire. On remplit ensuite le flacon jusqu'à la pointe de l'aiguille. On y plonge le corps; puis, avec le tube-pipette, on enlève d'abord assez d'eau pour découvrir la pointe qui plonge dans le liquide depuis l'immersion du corps, et on laisse retomber l'eau goutte à goutte jusqu'à ramener le niveau à la pointe de l'aiguille. Le nombre de centimètres cubes d'eau restés dans le tube exprime le volume du corps. Il reste à diviser le poids par ce volume pour avoir la densité cherchée.

Voici le tableau de la densité des principaux corps solides :

Acier	7.81	Gypse	2.33
Albâtre	1.87	Granit	2.70
Aluminium	2.67	Graphite	2.23
Antimoine	6.71	Houille	1.33
Argent	10.47	Iode	4.95
Arsenic	5.75	Ivoire	1.92
Bois de cèdre	0.56	Laiton	8.30
— de hêtre	0.85	Liège	0.24
— d'orme	0.80	Marbre	2.84
— de peuplier	0.38	Or	19.26
— de sapin	0.66	Phosphore	1.84
— de tilleul	0.60	— rouge	2.10
Cobalt	8.51	Platine	21.15
Corail	2.68	Plomb	11.35
Cristal de roche	2.65	Porcelaine de Chine	2.38
Cuivre en fil	8.88	— de Sèvres	2.24
Diamant	3.53	Potassium	0.86
Étain	7.29	Sodium	0.97
Fer	7.79	Soufre	2.03
Flint-glass	3.60	Succin	1.08
Fonte de fer	7.21	Verre	2.49
Glace	0.93	Zinc	6.86

Recherche de la densité des liquides. — La densité d'un liquide est le rapport du poids d'un certain volume de ce liquide au poids du même volume d'eau. D'après cette définition, il faut donc, pour obtenir la densité d'un liquide donné, chercher le poids d'un volume déterminé de ce liquide, celui du même volume d'eau, et diviser le premier par le second.

1° *Méthode rapide.* — Quand on n'a pas besoin d'une exactitude rigoureuse, on peut employer la méthode suivante, qui est la plus prompte. On met sur l'un des plateaux d'une balance un petit vase avec 150 ou 200 grammes et on fait sa tare sur l'autre plateau. On prend avec une pipette graduée 100 centimètres cubes du liquide donné et on les verse dans le petit vase; on enlève alors des poids du plateau pour rétablir l'équilibre. Ces poids représentent le poids de 100 centimètres cubes du liquide, et l'on sait que 100 centimètres cubes d'eau pèsent 100 grammes. Il suffit donc de diviser par

100 les poids retirés de la balance pour avoir la densité du liquide.

2° *Méthode de l'aréomètre de Fahrenheit.* — Cet instrument est un flotteur en verre creux, surmonté d'une petite tige où se trouve un point marqué pour l'affleurement et d'un petit plateau; il est terminé à sa partie inférieure par une boule qui contient des grains de plomb ou du mercure destiné à lester l'appareil. On détermine d'abord le poids de l'aréomètre avec une balance; soit 80 grammes. On plonge ensuite l'appareil dans l'eau pure et on met sur le plateau supérieur les poids nécessaires pour le faire affleurer, soit 15 grammes. Comme tout corps flottant déplace un poids de liquide égal à son propre poids, on en conclut que le poids de l'eau déplacée par l'appareil pour affleurer est de 80 + 15 ou 95 grammes. On inscrit ce nombre sur l'aréomètre, ainsi que son poids 80 grammes, pour servir dans toutes les recherches ultérieures. On n'a plus alors pour chaque liquide qu'une opération à faire pour trouver sa densité.

Ainsi soit à trouver la densité de l'acide sulfurique. On en verse une certaine quantité dans une large éprouvette; on y plonge l'aréomètre que l'on charge de poids jusqu'à ce qu'il affleure. On a ajouté 94gr,8. Le poids de l'acide sulfurique déplacé est donc

$$94.8 + 80 \quad \text{ou} \quad 174.8.$$

Le poids du même volume d'eau est 95 grammes.

La densité de l'acide est $\frac{174.8}{95} = 1.84$.

3° *Méthode du flacon.* — Pour les recherches rigoureuses, on se sert d'un petit flacon surmonté d'un tube fin. On le pèse plein du liquide, puis vide, et on obtient par différence le poids du liquide qui y est contenu. On le pèse à nouveau plein d'eau distillée et on déduit le poids de l'eau qui le remplit. On divise le premier poids par le second et on obtient la densité du liquide. Mais cette méthode ne donne des résultats qu'entre des mains exercées.

Voici un tableau des densités des principaux liquides :

Alcool	0.806	Huile d'amande douce	0.918
Acide azotique	1.217	— de pavot	0.924
— chlorhydrique	1.21	— de chènevis	0.927
— sulfurique	1.84	— de lin	0.934
Eau de mer	1.026	— de ricin	0.961
— distillée	1.000	— de foie de morue	0.927
Éther ordinaire	0.715	Lait	1.03
Essence de térébenthine	0.870	Mercure	13.59
Huile d'olive	0.917	Sulfure de carbone	1.293
— de suif ou oléine	0.9	Vin de Bordeaux	0.994
— de colza	0.913		

Corrélation des volumes et des poids pour les solides et les liquides. — Des trois quantités, le poids, le volume et la densité d'un corps, si deux sont connues, on peut très facilement trouver la troisième. Elles sont en effet liées par la relation

$$P = V \times D,$$

d'où l'on tire

$$V = \frac{P}{D} \quad \text{et} \quad D = \frac{P}{V},$$

c'est-à-dire qu'on obtient

Le poids d'un corps, en multipliant son volume par sa densité ;
Le volume — en divisant son poids par sa densité ;
La densité — en divisant le poids par le volume.

Mais il importe de ne jamais perdre de vue, dans les calculs sur ces questions, la corrélation qui existe entre le poids et le volume. L'unité de poids peut varier : c'est tantôt le gramme, le kilogramme ou la tonne. A chacune de ces unités correspond une unité de volume particulière. Si donc le poids est exprimé en grammes, le volume sera évalué en centimètres cubes; si le poids est donné en kilogrammes, le volume s'exprimera en décimètres cubes; si le poids est évalué en tonnes, le volume le sera en mètres cubes. Inversement, à des volumes exprimés en mètres cubes, décimètres et centimètres cubes, correspondront des poids en tonnes, kilogrammes ou grammes. Et si un énoncé de problème associait des poids et des volumes non corrélatifs, il faudrait d'abord mettre ces quantités en harmonie l'une avec l'autre avant de commencer les calculs.

Densité des gaz et des vapeurs. — Les poids spécifiques des gaz et des vapeurs n'ont pas été rapportés, comme ceux des solides et des liquides, au poids spécifique de l'eau pris comme unité. On aurait eu, en effet, des nombres décimaux peu commodes pour les calculs et dont on n'aurait pas aperçu facilement les rapports. Ainsi, la densité du chlore, l'un des gaz les plus lourds, aurait été exprimée par le nombre 0.00317; et celle de l'hydrogène, le gaz le plus léger, par le nombre 0.0000896.

L'unité choisie est l'air. Et comme l'air, ainsi que tous les autres gaz, varie de volume avec la température et la pression, il faut le prendre dans des conditions bien déterminées. On prend l'air à la température 0° et sous la pression barométrique de 760 millimètres. La *densité d'un gaz se définit alors le nombre de fois que le litre de ce gaz pèse plus ou moins que l'air à la température 0° et sous la pression* 760 *millimètres;* ou encore, d'une manière plus générale, c'est le rapport du poids d'un volume de gaz au poids du même volume d'air pris tous deux dans les mêmes conditions de température et de pression.

C'est ainsi qu'on dit que la densité de l'oxygène est 1.1056, celle du chlore 2.44, pour indiquer que le premier de ces gaz pèse 1.1056 fois plus que l'air, et le second 2.44 fois plus.

Le poids du litre de chaque gaz, à 0° et sous la pression de 760 millimètres, est le produit de la densité du gaz par le poids du litre d'air dans ces conditions. Or le poids du litre d'air, à 0° et sous la pression 760, est 1gr,293 ou approximativement 1gr,3. Il faut donc, pour obtenir le poids du litre d'un gaz, multiplier sa densité par 1.293, ou, si l'on ne tient pas à une exactitude aussi rigoureuse, par 1.3.

Remarquons que, tandis que le litre d'un liquide ou le décimètre cube d'un solide s'exprime en kilogrammes, le litre d'un gaz est exprimé en grammes; que le poids d'un certain volume de gaz dont on donne la densité est le produit de trois facteurs, le nombre de litres, la densité et le poids du litre d'air ; et enfin qu'à un poids de gaz exprimé en grammes correspond un volume évalué en litres.

Le calcul du poids d'un volume donné d'un gaz, et celui du volume que doit occuper un poids connu, dans telles ou telles conditions de température et de pression, nécessitent la connaissance de la loi de Mariotte et des *dilatations *;* nous les renvoyons à ce mot.

Au lieu de prendre comme unité de densité des gaz le poids du litre d'air, on choisit souvent le poids du litre d'hydrogène qui est, à 0° et sous la pression 760, de 0gr,0896. Le poids du litre de chaque gaz est alors le produit par ce nombre de la densité du gaz rapportée à l'hydrogène.

Ce choix de l'hydrogène présente en chimie un très grand avantage : c'est que les densités des gaz simples sont égales à leurs *équivalents* * ou doubles de ces équivalents, et que celles des gaz composés en sont le plus souvent des sous-multiples. On en peut juger par le tableau suivant qui indique la densité des principaux gaz.

	DENSITÉS DES GAZ.		FORMULES			
	rapportées à l'air.	rapportées à l'hydrogène.	anciennes.	gr.	nouvelles.	gr.
Hydrogène	0.0692	1	H =	1	H	1
Azote	0.971	14	Az =	14	Az	14
Chlore	2.44	35.5	Cl =	35.5	Cl	35.5
Oxygène	1.1056	16	O =	8	O	16
Ammoniaque	0.596	8.5	AzH^3 =	17	AzH^3	17
Gaz des marais	0.556	8	C^2H^4 =	16	CH^4	16
— oléfiant	0.985	14	C^4H^4 =	28	C^2H^4	28
Acide carbonique	1.529	22	CO^2 =	22	CO^2	44
Oxyde de carbone	0.967	14	CO =	14	CO	28
Acide sulfureux	2.234	32	SO^2 =	32	SO	64
Hydrogène sulfuré	1 19	17	HS =	17	H^2S	34
Acide chlorhydrique	1.24	18.25	HCl =	36.5	HCl	36.5
Protoxyde d'azote	1.529	22	AzO =	22	Az^2O	44
Bioxyde d'azote	1.03	15	AzO^2 =	30	AzO	30
Vapeur de soufre	2.21	32	S =	16	S	32
— de sulfure de carbone	2.64	38	CS^2 =	38	CS^2	76
— de benzine	2.77	39	$C^{12}H^6$ =	78	C^6H^6	78
— d'éther	2.56	37	C^4H^5O =	37	$C^4H^{10}O$	74
— d'eau	0.622	9	HO =	9	H^2O	18
— d'alcool	1.60	23	$C^4H^6O^2$ =	46	C^2H^6O	46
— d'éther acétique	3.06	44	$C^4H^5O, C^4H^3O^3$ =	88	$C^4H^8O^2$	88
— d'esprit de bois	1.12	16	$C^2H^4O^2$ =	32	CH^4O	32
Cyanogène	1.80	26	C^2Az =	26	CAz	26
Acide cyanhydrique	0.947	13.5	HC^2Az =	27	HCAz	27

La recherche de la densité des gaz et des vapeurs présente beaucoup de difficultés. Il faut avoir le poids d'un volume exactement connu du gaz donné, dans des conditions connues de température et de pression; puis, en second lieu, le poids du même volume d'air, absolument dans les mêmes conditions. Le faible poids des gaz, les variations qu'il subit avec la pression et la température font, de cette expérience, l'une des plus difficiles de la physique. Elle n'a été conduite à bien que par les expérimentateurs les plus habiles.

Expériences et applications. — 1. Déterminer la densité du fer en mesurant les dimensions d'une règle de fer et en cherchant son poids par la balance; — la densité d'un minerai, par le flotteur de Nicholson.

2. Calculer le poids d'un corps dont on connaît le volume et la densité; le volume d'un solide ou d'un liquide dont on a donné la densité et le poids.

3. Calculer le poids d'un volume connu à 0° d'un gaz simple ou composé, en prenant sa densité par rapport à l'air et, en second lieu, par rapport à l'hydrogène.

Chercher quel volume doit occuper à 0° un poids donné d'un gaz. [Haraucourt.]

DENTS. — Zoologie et Physiologie, XXXIII. — Les dents sont des produits de la peau comme les poils, de consistance osseuse, implantés dans les mâchoires et sur leurs bords de façon à constituer les arcades dentaires, et servant à la division des substances alimentaires. — Elles doivent être étudiées chez l'homme : 1° en général, 2° en particulier, et ensuite chez les animaux vertébrés.

I. Des dents chez l'homme. — *Dents en général.* — Toute dent est enfoncée dans un cul-de-sac creusé sur le bord inférieur de la mâchoire supérieure ou le bord supérieur de la mâchoire inférieure et qu'on nomme *alvéole :* celui-ci est tapissé tout entière par un repli de la muqueuse qui a produit la dent, ainsi que nous le verrons.

L'étude de la dent en général comprend celle de ses parties, de son développement, de sa structure.

1° *Parties d'une dent.* — La région de la dent contenue dans l'alvéole se nomme *racine;* celle qui en émerge s'appelle *couronne;* et la région intermédiaire, ordinairement un peu étranglée, est le *col* ou *collet.*

La racine (ou les racines, car la dent peut en avoir de une à quatre) est creusée intérieurement d'un canal en cul-de-sac, ouvert à son extrémité par le *méat dentaire*, et dirigé suivant l'axe de la dent.

2° *Structure des dents.* — Ces organes sont formés d'un tissu mou et de tissus pierreux. Le premier est renfermé dans le canal dentaire, dans lequel il pénètre par le méat; il est constitué par un nerf sensible, une artériole et une veinule. Les tissus durs sont au nombre de trois, l'*ivoire*, l'*émail* et le *cément.*

L'*ivoire* occupe tout l'intérieur, sauf le canal dentaire. C'est une substance blanc jaunâtre, calcaire et poreuse; elle est en effet creusée de canalicules ramifiés, d'une ténuité extrême, qui rayonnent des parois du canal dentaire, dans lequel ils s'ouvrent, à la périphérie de la dent jusque sous les tissus extérieurs à l'ivoire. L'*émail* est extérieur et recouvre l'ivoire sur la couronne; c'est un corps très blanc, très dur, très cassant et très dense. Il est formé de petites fibres à section hexagonale, juxtaposées sans laisser entre elles d'intervalle, et par conséquent faisant fonction d'un tégument protecteur. Le *cément* recouvre la surface de la racine comme l'émail recouvre celle de la couronne, mais son épaisseur est moindre chez l'homme. C'est des trois tissus dentaires le seul qui soit identique à la substance osseuse; ce qui explique la possibilité du phénomène de la *dent barrée,* consistant en une soudure du cément et de l'os maxillaire à travers la muqueuse de l'alvéole.

Développement des dents. — Les dents se développent chez l'homme dans l'épaisseur des mâchoires et dans l'intérieur de petits sacs à parois vasculaires constituant la *capsule dentaire.* Dans la capsule dentaire est renfermé le bulbe, bourgeon pulpeux recevant, du dehors de la capsule, des vaisseaux nourriciers et des filets nerveux. Sur ce bulbe apparaît d'abord par petits îlots séparés l'ivoire, qui peu à peu le coiffe complètement en le comprimant de plus en plus; l'émail se déposera alors à la surface de l'ivoire, et ce sont les parois de la capsule qui le produisent; quand la couronne est formée, la racine apparaît, ou n'apparaît pas si les dents (ce qui arrive pour l'*homme*) doivent être remplacées ultérieurement par d'au-

tres. Dans les dents définitives, le bulbe peut disparaître complètement, ou devenir plus ou moins rudimentaire (pulpe dentaire) ; mais la cavité centrale, quoique très diminuée, persiste. D'autres fois le bulbe conserve toute sa vitalité, et alors la dent, en s'usant par son extrémité, repousse par sa base (*rongeurs*). Quand l'organe masticateur est formé dans l'épaisseur des mâchoires, il s'accroît de bas en haut, et n'a, pour ainsi dire, que la gencive à percer pour faire saillie au dehors, le plan osseux qui la sépare de l'extérieur étant extrêmement mince.

Dents en particulier. — On distingue, d'après leur position sur les mâchoires et leur fonction, les dents en *incisives*, *canines*, *molaires*. Ces dernières, chez l'homme, sont divisées en *petites* ou *fausses* molaires, et *grosses* ou *vraies* molaires.

On sait que dans l'espèce humaine les dents se renouvellent; l'enfant a d'abord vingt dents caduques qui seront remplacées par vingt-huit autres; puis à l'âge adulte quatre molaires viendront compléter l'armature buccale et porter à trente-deux le nombre des organes de la mastication. Quel que soit l'âge, le nombre des incisives et des canines est le même. Les dents de la première dentition ne se distinguent des dents définitives que par l'absence de racines et leur dimension un peu moindre; en indiquant la forme de la couronne de ces dernières, nous décrirons donc en même temps celle des dents de lait.

Les incisives, au nombre de quatre en haut et de quatre en bas, sont situées à la région moyenne et antérieure de la mâchoire. Leur couronne est aplatie en avant et en arrière, convexe antérieurement, à bord taillé en biseau en arrière. Les incisives supérieures dépassent un peu en avant les inférieures, et elles n'ont qu'une racine ; ces dents coupent en agissant comme deux lames de ciseaux. — Les canines sont au nombre de deux à chaque mâchoire, une de chaque côté des quatre incisives; on nomme quelquefois celles du haut *œillères*. Leur couronne rappelle celles des précédentes; elles sont pourtant plus coniques ; elles ne sont pourvues que d'une racine ; comme les suivantes, elles servent à déchirer les substances alimentaires, et surtout la pulpe de la viande. — Les fausses molaires sont au nombre de six chez l'adulte, trois à la suite de chaque canine; nous reparlerons plus loin de leur forme ; elles ont de deux à trois racines. Enfin, les grosses molaires, au nombre de quatre à chaque maxillaire, également chez l'adulte, ont des couronnes propres à broyer, comme des meules larges et divisées en quatre tubercules ; elles peuvent avoir jusqu'à quatre racines, et servent à broyer les substances alimentaires.

C'est à l'âge de six à dix mois qu'apparaissent chez l'enfant les premières dents. Les deux incisives moyennes et inférieures se montrent les premières; deux ou trois semaines plus tard apparaissent les deux incisives supérieures correspondantes, puis les deux autres incisives inférieures, auxquelles succèdent les dents correspondantes supérieures. C'est à un an que les canines se montrent d'abord en bas, puis en haut ; et, peu de temps après, les huit molaires (deux de chaque côté à chaque mâchoire) complètent la *première dentition*, constituée par des dents temporaires ou *dents de lait*, qui commenceront à tomber à l'âge de sept ans pour être remplacées définitivement par des organes semblables (*dents permanentes* ou de *remplacement*). De sept à neuf ans toutes les incisives sont remplacées; la première molaire pousse à dix ans ; viennent alors les canines, puis les deuxièmes molaires et les grosses molaires. C'est de dix à onze ans que se termine l'éruption des dents de remplacement, au nombre de vingt-huit. Enfin de dix-huit à vingt-cinq ans la poussée de quatre molaires (une de chaque côté et à chaque mâchoire), qu'on nomme *dents de sagesse*, termine le travail de la dentition, à moins d'anomalies, et le nombre total des organes de mastication est alors de trente-deux.

On a représenté sous une forme symbolique, appelée formule dentaire, la répartition des différentes dents sur la mâchoire. La formule dentaire de l'homme adulte est la suivante : $\frac{4i,\ 2c,\ 4m,\ 6M}{4i,\ 2c,\ 4m,\ 6M}$. Le numérateur de cette expression représente la mâchoire supérieure, le dénominateur la mâchoire inférieure, *i* signifiant incisives, *c*, canines, *m*, petites molaires, et M grosses molaires. En ne prenant que la moitié de chaque mâchoire, on a :

$$\frac{2i,\ 1c,\ 2m,\ 3M}{2i,\ 1c,\ 2m,\ 3M} \times 2.$$

II. Dents chez les animaux vertébrés. — Les mammifères ont pour la plupart les mâchoires armées de dents, mais quelques-uns, comme la baleine, en sont complètement dépourvus. Quand ils en possèdent, il y a lieu, comme chez l'homme, de distinguer des incisives, canines et molaires, suivant leur point d'insertion sur les maxillaires, et le plus souvent suivant leur fonction. Si les trois sortes de dents existent, on dit que la dentition est complète.

Dans la classification des mammifères, Cuvier faisait intervenir la dentition comme un caractère des plus importants. Après avoir, en effet, distingué dans cette classe deux groupes, l'un comprenant les mammifères pourvus de quatre pieds, l'autre les mammifères en ayant deux seulement (les membres antérieurs étant disposés en rames), il subdivisait le premier de ces deux groupes en onguiculés et ongulés ; mais il distinguait dans les onguiculés : 1° ceux qui possèdent les trois espèces de dents (*bimanes*, *quadrumanes*, *carnassiers*, *marsupiaux*) ; 2° ceux qui n'en ont que de deux sortes, des incisives et des molaires (*rongeurs*) ; 3° Ceux dont les mâchoires ne portent de dents (quand elles en portent) qu'à la place occupée par les molaires (*édentés*).

De Blainville a attaché la même importance à la dentition pour établir les ordres qu'il admet, ainsi que le prouve le tableau suivant :

Dents de deux ou de trois sortes.	Onguiculés	Quadrumanes (Singe).
		Chéiroptères (Chauve-Souris).
		Insectivores (Taupe).
		Rongeurs (Rat).
		Carnivores (Chat).
	Ongulés...	Proboscidiens (Eléphant).
		Jumentés (Cheval).
		Ruminants (Mouton).
		Porcins (Cochon).
Dents d'une seule sorte..................		Édentés (Tatou).

Le développement relatif plus ou moins grand de telle sorte de dents peut dans un certain nombre de cas éclairer le naturaliste sur le régime alimentaire de l'animal; mais c'est surtout la conformation des molaires qui présente des variations liées à la nature végétale ou animale de la nourriture. Généralement, si l'animal doit mordre la pulpe de végétaux durs, comme le font les lapins, ou tondre l'herbe comme le fait l'âne, les incisives sont à couronne large et plate en avant, taillée en biseau en arrière ; néanmoins, les ruminants n'ont pas pour la plupart (mouton, taureau) d'incisives supérieures.

Le grand développement des canines caractérise le régime carnassier ; et pourtant chez le gorille, qui est un singe, ces dents ont des dimensions considérables.

Chez l'homme, omnivore, les premières dents molaires présentent une forme rappelant celle des dents correspondantes des carnassiers, c'est-à-dire

que la dent est hérissée de pointes; et ses grosses molaires ressemblent plus aux dents correspondantes des herbivores; les couronnes sont larges et divisées par un sillon crucial, ainsi que nous l'avons dit, en quatre masses appelées *tubercules*.

Chez les insectivores, les tubercules deviennent plus aigus; et chez les vrais carnassiers, ces divisions de la couronne sont de véritables pointes placées les unes à côté des autres, et pouvant même être tranchantes comme chez les félins (lion, chat). Chez les herbivores, les molaires sont pourvues de larges couronnes, dans lesquelles l'émail peut pénétrer l'ivoire et former à la surface des crêtes transversales ou longitudinales.

Il existe des mammifères qui, bien que carnassiers, n'ont de dents qu'à la région occupée par les molaires (les tatous, de l'ordre des édentés, qui mangent des insectes) et même d'autres ayant le même régime (fourmilier, de l'ordre des édentés) qui n'ont aucune dent. Parmi ces derniers, nous citerons, outre le fourmilier, la baleine (de l'ordre des cétacés), qui se nourrit de petits animaux marins, et dont les mâchoires sont absolument dépourvues d'organes de mastication. Les fanons qui pendent des mâchoires supérieures de la baleine sont des homologues des dents, bien qu'il n'existe entre ces organes et les dents aucune analogie apparente. D'autre part, un cétacé voisin de la baleine, le cachalot, n'a de dents que sur les parties latérales du maxillaire inférieur. Enfin, chez l'ornithorhynque, animal représentant le type de transition entre les mammifères et les oiseaux, la bouche est armée seulement d'un bec carré, absolument semblable à celui de ces derniers.

Les oiseaux n'ont pas de dents. Les reptiles peuvent en posséder (vipère) ou en manquer (tortue), et, quand il s'en présente, ou bien elles sont implantées dans des alvéoles comme chez les crocodiles, ou bien elles font corps avec la mâchoire comme chez les serpents. Les batraciens ont, sur les bords de leurs mâchoires, de petites aspérités plus ou moins serrées et disposées en plusieurs rangées, rappelant les dents de certains poissons.

Enfin, les poissons possèdent presque tous aux deux mâchoires un nombre de dents considérable, et de formes très variées, qui peuvent également se montrer sur toutes les parties de la bouche, jusque dans le pharynx. [G. Philippon].

DÉPARTEMENTS.— Géographie de la France, V. — *Origine.* — L'origine des départements, en France, remonte à l'Assemblée constituante de 1790, qui pensa « que la France ne devait pas être un tout formé par l'agrégation de diverses parties plus ou moins hétérogènes » comme les anciennes provinces, « mais devait être une, homogène, indivisible, et n'avoir de délimitations intérieures que pour ses nécessités administratives. » (Barrau, *Révolution française.*)

Les commissaires de l'Assemblée divisèrent le territoire français en 83 départements à peu près égaux en étendue, et le résultat de cette division uniforme fut de grouper quelquefois dans un même département des hommes différents entre eux par la race et le langage, comme les Béarnais et les Basques dans le département des Basses-Pyrénées.

Les départements furent subdivisés par l'assemblée en *districts*, ceux-ci en *cantons*. Chaque ville, chaque ancienne paroisse rurale forma une *commune*, et plusieurs communes groupées ensemble constituaient les éléments, mais non les subdivisions, d'un canton.

Modifications survenues dans la division primitive. — Cette organisation subsiste encore aujourd'hui, avec ces deux différences toutefois: le Consulat, en 1800, a remplacé la division du département en districts par la division en *arrondissements*, généralement plus grands que les anciens districts; et en second lieu, le nombre primitif des départements a été modifié par des annexions nouvelles, par des cessions de territoire, ou par un groupement nouveau des départements.

Les annexions comprennent :

1° Le département de *Vaucluse*, formé en 1791 de la principauté d'Orange qui avait été confisquée sous Louis XIV, et d'Avignon avec le Comtat Venaissin, dont les papes cédèrent définitivement la propriété à la France au traité de Tolentino, en 1797;

2° La principauté de *Montbéliard*, réunie en 1793 au département du Doubs;

3° Les départements de *Savoie* et de *Haute-Savoie*, cédés à la France en 1860 par le roi de Sardaigne;

4° Le département des *Alpes-Maritimes*, formé à la même époque du comté de Nice, que venait aussi de nous céder le roi de Sardaigne, et d'une partie de l'ancien département du Var.

Les cessions comprennent des fragments de territoire cédés par la France en 1814 et 1815, et l'*Alsace-Lorraine* perdue en 1871.

La dernière guerre a enlevé à la France tout le département du *Bas-Rhin;* le département du *Haut-Rhin* presqu'en entier, y compris la ville libre de Mulhouse, qui était devenue française en 1798; une partie du département des *Vosges;* la moitié du département de la *Meurthe*, et la plus grande partie de celui de la *Moselle.*

Les groupements nouveaux ont consisté :

1° Dans la division, en 1793, du département unique de *Rhône-et-Loire*, en deux départements distincts, celui du Rhône et celui de la Loire;

2° Dans la formation du département de *Tarn-et-Garonne*, aux dépens des départements voisins, en 1808;

3° Dans la réunion des parties restées françaises des départements de la Meurthe et de la Moselle en un seul département, celui de *Meurthe-et-Moselle*, en 1871.

Administration et autorités diverses du département. — V. aux mots *Droit administratif* et *Commune*, pour ce qui concerne l'administration proprement dite du département et de ses subdivisions.

Sous le rapport judiciaire, chaque canton possède un *juge de paix*, et chaque arrondissement un *tribunal de première instance*, qui siège, à peu d'exceptions près, au chef-lieu de l'arrondissement, et qui relève d'une *cour d'appel* comprenant dans son ressort plusieurs départements. La *cour d'assises* siège en général au chef-lieu du département.

Au chef-lieu réside aussi un *inspecteur d'académie*, relevant du *recteur*, dont l'académie comprend plusieurs départements.

Le département forme généralement un *diocèse*, à la tête duquel se trouve un archevêque ou un évêque. Cependant plusieurs diocèses comprennent dans leur circonscription des départements différents, et les départements des Bouches-du-Rhône et de la Marne ont chacun deux sièges épiscopaux. Celui de la Savoie en a trois.

Pour l'administration de la guerre, le département est placé sous le commandement d'un des dix-huit généraux en chef qui se partagent le territoire.

Nous donnons ci-dessous le tableau des départements, rangés par ordre alphabétique, en indiquant, pour chacun d'eux, son chef-lieu, le siège de la cour d'appel dans le ressort de laquelle il se trouve, l'académie à laquelle il appartient, le diocèse dont il fait partie (les sièges des archevêchés sont suivis de la lettre A), le chef-lieu de corps d'armée dans la région duquel il est rangé.

DÉPARTEMENTS.	CHEF-LIEU.	COUR D'APPEL.	ACADÉMIE.	DIOCÈSE.	CHEF-LIEU de CORPS D'ARMÉE.
Ain	Bourg	Lyon	Lyon	Belley	Besançon.
Aisne	Laon	Amiens	Douai	Soissons	Amiens.
Allier	Moulins	Riom	Clermont-Ferrand	Moulins	Clermont Ferrand.
Alpes (Basses-)	Digne	Aix	Aix	Digne	Marseille.
— (Hautes-)	Gap	Grenoble	Grenoble	Gap	Grenoble.
— (Maritimes)	Nice	Aix	Aix	Nice	Marseille.
Ardèche	Privas	Nimes	Grenoble	Viviers	Marseille.
Ardennes	Mézières	Nancy	Douai	Reims (A)	Châlons-sur-Marne.
Ariège	Foix	Toulouse	Toulouse	Pamiers	Toulouse.
Aube	Troyes	Paris	Dijon	Troyes	Châlons-sur-Marne.
Aude	Carcassonne	Montpellier	Montpellier	Carcassonne	Montpellier.
Aveyron	Rodez	Montpellier	Toulouse	Rodez	Montpellier.
Bouches-du-Rhône	Marseille	Aix	Aix	Aix (A) et Marseille	Marseille.
Calvados	Caen	Caen	Caen	Bayeux	Rouen.
Cantal	Aurillac	Riom	Clermont Ferrand	Saint-Flour	Clermont-Ferrand.
Charente	Angoulême	Bordeaux	Poitiers	Angoulême	Limoges.
Charente-Inférieure	La Rochelle	Poitiers	Poitiers	La Rochelle	Bordeaux.
Cher	Bourges	Bourges	Paris	Bourges (A)	Bourges.
Corrèze	Tulle	Limoges	Clermont-Ferrand	Tulle	Limoges.
Corse	Ajaccio	Bastia	Aix	Ajaccio	Marseille.
Côte-d'Or	Dijon	Dijon	Dijon	Dijon	Bourges.
Côtes-du-Nord	Saint-Brieuc	Rennes	Rennes	Saint-Brieuc	Rennes.
Creuse	Guéret	Limoges	Clermont-Ferrand	Limoges	Limoges.
Dordogne	Périgueux	Bordeaux	Bordeaux	Périgueux	Limoges.
Doubs	Besançon	Besançon	Besançon	Besançon (A)	Besançon.
Drôme	Valence	Grenoble	Grenoble	Valence	Grenoble.
Eure	Evreux	Rouen	Caen	Evreux	Rouen.
Eure-et-Loir	Chartres	Paris	Paris	Chartres	Le Mans.
Finistère	Quimper	Rennes	Rennes	Quimper	Nantes.
Gard	Nîmes	Nîmes	Montpellier	Nîmes	Marseille.
Garonne (Haute-)	Toulouse	Toulouse	Toulouse	Toulouse (A)	Toulouse.
Gers	Auch	Agen	Toulouse	Auch (A)	Toulouse.
Gironde	Bordeaux	Bordeaux	Bordeaux	Bordeaux (A)	Bordeaux.
Hérault	Montpellier	Montpellier	Montpellier	Montpellier	Montpellier.
Ille-et-Vilaine	Rennes	Rennes	Rennes	Rennes (A)	Rennes.
Indre	Châteauroux	Bourges	Poitiers	Bourges (A)	Tours.
Indre-et-Loire	Tours	Orléans	Poitiers	Tours (A)	Tours.
Isère	Grenoble	Grenoble	Grenoble	Grenoble	Grenoble.
Jura	Lons-le-Saunier	Besançon	Besançon	Saint-Claude	Besançon.
Landes	Mont-de-Marsan	Pau	Bordeaux	Aire	Bordeaux.
Loir-et-Cher	Blois	Orléans	Paris	Blois	Orléans.
Loire	Saint-Etienne	Lyon	Lyon	Lyon (A)	Clermont-Ferrand.
Loire (Haute-)	Le Puy	Riom	Clermont-Ferrand	Le Puy	Clermont-Ferrand.
Loire-Inférieure	Nantes	Rennes	Rennes	Nantes	Nantes.
Loiret	Orléans	Orléans	Paris	Orléans	Orléans.
Lot	Cahors	Agen	Toulouse	Cahors	Toulouse.
Lot-et-Garonne	Agen	Agen	Bordeaux	Agen	Toulouse.
Lozère	Mende	Nimes	Montpellier	Mende	Montpellier.
Maine-et-Loire	Angers	Angers	Rennes	Angers	Tours.
Manche	Saint-Lô	Caen	Caen	Coutances	Rennes.
Marne	Châlons-sur-Marne	Paris	Paris	Châlons et Reims (A)	Châlons-sur-Marne
Marne (Haute-)	Chaumont	Dijon	Dijon	Langres	Besançon.
Mayenne	Laval	Angers	Rennes	Laval	Le Mans.
Meurthe-et-Moselle	Nancy	Nancy	Nancy	Nancy	Châlons-sur-Marne
Meuse	Bar-le-Duc	Nancy	Nancy	Verdun	Châlons-sur-Marne.
Morbihan	Vannes	Rennes	Rennes	Vannes	Nantes.
Nièvre	Nevers	Bourges	Dijon	Nevers	Bourges.
Nord	Lille	Douai	Douai	Cambrai (A)	Lille.
Oise	Beauvais	Amiens	Paris	Beauvais	Amiens.
Orne	Alençon	Caen	Caen	Séez	Le Mans.
Pas-de-Calais	Arras	Douai	Douai	Arras	Lille.
Puy-de-Dôme	Clermont-Ferrand	Riom	Clermont-Ferrand	Clermont-Ferrand	Clermont Ferrand.
Pyrénées (Basses-)	Pau	Pau	Bordeaux	Bayonne	Bordeaux.
— (Hautes-)	Tarbes	Pau	Toulouse	Tarbes	Bordeaux.
— (Orientales)	Perpignan	Montpellier	Montpellier	Perpignan	Montpellier
Rhin (Haut-), ou territoire de Belfort	Belfort	Besançon	Besançon	Besançon (A)	Besançon.
Rhône	Lyon	Lyon	Lyon	Lyon (A)	Besançon. Bourges. Grenoble. Clermont-Ferrand.
Saône (Haute-)	Vesoul	Besançon	Besançon	Besançon (A)	Besançon.
Saône-et-Loire	Mâcon	Dijon	Lyon	Autun	Bourges.
Sarthe	Le Mans	Angers	Caen	Le Mans	Le Mans.
Savoie	Chambéry	Chambéry	Chambéry	Chambéry (A). Moutiers. Saint-Jean de Maurienne	Grenoble.
— (Haute-)	Annecy	Chambéry	Chambéry	Annecy	Grenoble.

DÉPARTEMENTS.	CHEF-LIEU.	COUR D'APPEL.	ACADÉMIE.	DIOCÈSE.	CHEF-LIEU de CORPS D'ARMÉE.
SEINE	Paris	Paris	Paris	Paris (A)	Amiens. Rouen. Le Mans. Orléans.
SEINE-INFÉRIEURE	Rouen	Rouen	Caen	Rouen (A)	Rouen.
SEINE-ET-MARNE	Melun	Paris	Paris	Meaux	Orléans.
SEINE-ET-OISE	Versailles	Paris	Paris	Versailles	Amiens. Rouen. Le Mans. Orléans.
SÈVRES (DEUX-)	Niort	Poitiers	Poitiers	Poitiers	Tours.
SOMME	Amiens	Amiens	Douai	Amiens	Amiens.
TARN	Albi	Toulouse	Toulouse	Albi (A)	Montpellier.
TARN-ET-GARONNE	Montauban	Toulouse	Toulouse	Montauban	Toulouse.
VAR	Draguignan	Aix	Aix	Fréjus	Marseille.
VAUCLUSE	Avignon	Nîmes	Aix	Avignon (A)	Marseille.
VENDÉE	La Roche-sur-Yon	Poitiers	Poitiers	Luçon	Nantes.
VIENNE	Poitiers	Poitiers	Poitiers	Poitiers	Tours.
— (HAUTE-)	Limoges	Limoges	Poitiers	Limoges	Limoges.
VOSGES	Epinal	Nancy	Nancy	Saint-Dié	Châlons-sur-Marne
YONNE	Auxerre	Paris	Dijon	Sens (A)	Orléans.

[G. Meissas.]

DÉRIVATION. — Grammaire, VIII. — Les mots se forment d'autres mots par *dérivation*, c'est-à-dire en ajoutant au mot dit *primitif* une terminaison d'une valeur spéciale, appelée *suffixe*, qui lui donne un sens particulier et le rend *dérivé*.

On distingue les suffixes de formation populaire des suffixes de formation savante; ces derniers n'entrent pas dans la dérivation proprement française, mais il en est quelques-uns, comme *aire*, *al* et *il*, *iste*, *isme*, etc., qui sont devenus assez familiers à la langue commune pour qu'elle les ait adoptés et les ait fait servir à ses dérivations organiques; c'est pourquoi nous les assimilons, dans cette étude, aux suffixes purement français.

Chaque suffixe en français est accentué et forme au moins une syllabe pleine. Il a son sens ou sa valeur propre, qui se retrouve dans tous les dérivés qu'il sert à former.

La dérivation s'appelle *nominale* ou *verbale*, selon qu'elle forme, soit des noms (substantifs ou adjectifs), soit des verbes.

I. Dérivation nominale.

Les substantifs et les adjectifs dérivés se tirent de substantifs, de verbes ou d'adjectifs au moyen de suffixes : *cerisier* de *cerise*, *passage* de *passer*, *bonté* de *bon;* mais la dérivation peut aussi avoir lieu sans le secours de ces terminaisons, comme dans *cri* de *crier;* c'est ce qu'on appelle dérivation *impropre*.

A. *Dérivation impropre* (sans l'aide de suffixes).

Les noms de cette catégorie peuvent être tirés directement du *radical verbal* ou de l'une des formes nominales du verbe, savoir : l'*infinitif*, le *participe présent* et le *participe passé*.

On appelle *substantifs verbaux* les noms formés du radical verbal pur ou avec l'adjonction d'un *e* muet servant à rendre sonore la consonne finale, comme *aboi* de *aboyer*, *galop* de *galoper*, *soutien* de *soutenir*, *offre* de *offrir*, etc. Ces substantifs verbaux sont presque tous des noms abstraits.

La langue emploie rarement aujourd'hui l'*infinitif* comme substantif, par exemple l'*avenir*, le *boire*, le *repentir*, etc. Mais un certain nombre d'infinitifs sont devenus de vrais substantifs, qui peuvent s'employer au pluriel, comme le *devoir*, le *déjeuner*, le *sourire*, etc. Tous ces mots sont du genre masculin.

Les noms tirés du *participe présent* sont : 1° des adjectifs ou des noms de personnes du genre masculin, qui ont quelquefois un correspondant féminin en *ante : charmant, e;* le *mourant;* 2° des noms de choses et des noms abstraits du genre masculin : l'*aimant*, le *penchant*.

Les noms formés du *participe passé* sont : 1° des substantifs masculins, comme un *fait*, un *réduit*, participes passés de *faire*, *réduire;* ou féminins, et alors ils se distinguent par la terminaison féminine *e* ajoutée aux participes passés, comme la *durée*, la *pensée*, la *sortie*, la *découverte*, etc.; 2° des adjectifs, comme *poli*, *fleuri*, *connu*, *absolu*, etc.

B. *Dérivation propre* (à l'aide de suffixes).

Les suffixes nominaux peuvent se classer différemment, selon que l'on considère : 1° la *valeur* des mots qu'ils servent à former, substantifs ou adjectifs, noms de personnes ou noms de choses, noms concrets ou noms abstraits; 2° la *forme* de la dérivation, la base pouvant être verbale ou nominale. Quand la base est verbale, les suffixes s'ajoutent au radical du verbe, qui se trouve toujours pur au participe présent; ainsi, *croître* a pour radical la forme *croiss*, d'où *croiss-ance*. Les mots dérivés des verbes en *ir* qui se conjuguent sur *finir* ont pour base le radical allongé du participe présent, par exemple : *polir*, *poliss-ant*, d'où *poliss-eur*, *poliss-oir*, *poliss-ure*.

Certains suffixes peuvent servir à plusieurs usages; ainsi *age* a pour base un substantif (esclav-*age*) ou un verbe (chauff-*age*), et il sert à former non seulement des noms abstraits, mais aussi des noms concrets (vill-*age*); *ier* produit à la fois des adjectifs (fruit-*ier*) et des substantifs, soit noms de personnes (cheval-*ier*), soit noms de choses (sucr-*ier*).

La classification suivante tient compte de ces divers points de vue.

1. *Noms de personnes.*

Les suffixes qui servent à désigner les personnes sont originairement des suffixes adjectifs. Les noms formés par ces suffixes sont masculins, mais ils peuvent avoir des féminins correspondants en *e;* ils ont pour base, soit des *substantifs*, soit des *verbes*.

A. Les noms de personnes tirés de *substantifs* sont formés au moyen des suffixes *ier*, *aire*, *iste*, *ain* et *ien*, *in*, *on*, *ard*, *ois* ou *ais*.

1. *Ier*, au féminin *ière*, se change en *er* et *ère*

après le *y* consonne ou le *l* mouillé, qui contient le *y*, ainsi qu'après les chuintantes *j* et *ch*.

Ce suffixe signifie qui a ou fait habituellement, qui tient à; il s'ajoute à des noms de choses pour former :

a) des noms de personnes qui désignent un métier ou une fonction, comme *serrurier*, qui fait des *serrures*, écuy*er*, conseill*er*, porch*er*, bateli*er*, bateli*ère*, ling*er*, ling*ère*, et quelques adjectifs : fruiti*er*, viag*er*, etc.

b) des noms de choses : les uns, en *ier*, sont des noms d'arbres et de quelques plantes désignés en quelque sorte par leur principale *fonction* végétale, celle de produire tel fruit ou telle fleur, comme *cerisier*, arbre qui porte des *cerises*, cognass*ier*, pêch*er*; les autres, en *ier* ou *ière*, sont des noms de réceptacles, c'est-à-dire de vases, d'instruments ou de lieux qui servent à contenir ou à resserrer les objets désignés par les primitifs, ou aussi des collectifs : *guêpier*, lieu où sont les *guêpes*; oreill*er*, thé*ière*, fourmil*ière*.

2. *Aire* est la forme savante de *ier*; mais ce suffixe a pris une telle extension dans la langue commune qu'il forme directement des dérivés à l'aide de radicaux, non plus latins, mais français. Les mots en *aire* sont : *a*) des noms masculins de personnes, tels que commissionn*aire*, mandat*aire*, pensionn*aire*, sect*aire*, ou de choses, comme annu*aire*; *b*) des adjectifs, tels que *originaire*, qui tient à l'*origine*, budgét*aire*, réglement*aire*, etc.

3. *Iste* signifie qui s'applique à, ou prend parti pour; il désigne ainsi des personnes agissantes, comme *chimiste*, qui s'applique à la *chimie*, art*iste*, dent*iste*, journal*iste*, libre-échang*iste*, royal*iste*, unitar*iste*, etc.

4. *Ain*, fém. *aine* (forme accessoire *an*, fém. *ane* ou *anne*) et *ien*, fém. *ienne*, ont la même origine et la même valeur. Ces suffixes forment des noms de personnes et des adjectifs; ils signifient qui appartient à, de la nature de, et marquent un rapport d'origine : Afric*ain*, Égypt*ien*, Européen*en*; d'habitation : châtel*ain*, mond*ain*, vil*ain*, courtis*an*, pays*an*, citoy*en*, et par extension la communauté, la secte ou la profession à laquelle on appartient : dominic*ain*, épicur*ien*, music*ien*, artis*an*, etc. *Ain*, *aine*, forme aussi des noms de nombre collectifs : un quatr*ain*, un diz*ain*, la huit*aine*, une neuv*aine*, la douz*aine*, etc.

5. *In*, *ine* forme des noms de personnes et des adjectifs, et marque aussi un rapport d'origine, d'habitation ou de communauté; il a souvent un sens dépréciatif : Florent*in*, citad*in*, capuc*in*, galop*in*, enfant*in*, alp*in*, cristall*in*, sauvag*in*, etc. Ce suffixe sert encore à créer des noms d'animaux ou de choses, masculins en *in*, féminins en *ine* : rouss*in*, bouqu*in* (vieux bouc), grapp*in* (de *grappe*, proprement crochet), grat*in*; rout*ine*, verm*ine*.

6. *On* désigne des personnes agissantes, comme *champion*, celui qui combat en *champ* clos, charr*on*, marmit*on*, vigner*on*. Il marque aussi un rapport d'origine : Sax*on*.

7. *Ard* marque l'habitude et l'accumulation de la qualité; il désigne des personnes : campagn*ard*, montagn*ard*, rich*ard*, vieill*ard*; des animaux : can*ard*, et des choses : bill*ard*, brass*ard*, épin*ard*, poign*ard*. Il marque un rapport d'origine dans Savoy*ard*, et a un sens abstrait dans milli*ard*. On trouve le féminin *arde* dans *moutarde*, de *moût*.

8. *Ois*, *oise*, et *ais*, *aise* sont des variétés d'un même suffixe, qui marque l'origine et l'habitation : bourge*ois*, court*ois*, village*ois*, et sert surtout à former des noms de peuples : Carthagin*ois*, Polon*ais*.

Les suffixes *ain* et *ien*, *in*, *on*, *ard*, *ois* et *ais* ont cela de commun qu'ils marquent un rapport d'origine, et c'est pourquoi ils servent presque exclusivement à former les noms de peuples ou de nations. Ces noms ont les deux genres et s'emploient aussi adjectivement : le peuple *romain*, un *Romain*. Ils dérivent des noms propres de pays et de villes et sont surtout formés par les suffixes *ain* et *ien*, *ois* et *ais*.

B. Les noms de personnes tirés de *verbes* sont formés au moyen des suffixes *eur*, *on* et *ard*, qui désignent des personnes *agissantes*, c'est-à-dire qui font l'action exprimée par le verbe.

1. *Eur*, *euse* ne forme que des noms de personnes : dans*eur*, grogn*eur*, fais*eur*, ment*eur*, blanchiss*eur*.

2. *On* forme des noms de personnes : brouill*on*, forger*on*, frip*on*, grogn*on*, souill*on*; ou des noms de choses, comme bouill*on*, rejet*on*, et des noms abstraits d'actions : jur*on*, plonge*on*.

3. *Ard* marque la réitération de l'action et par suite l'excès; c'est pourquoi il a souvent un sens dépréciatif. Ce suffixe forme des adjectifs et des noms de personnes : bav*ard*, babill*ard*, cri*ard*, grogn*ard*, nasill*ard*, pill*ard*, et rarement des noms de choses : brouill*ard*.

2. *Adjectifs*.

Le français crée des adjectifs nouveaux à l'aide de *substantifs* et de *verbes* déjà existants, comme *peur-eux* de *peur*, *servi-able* de *servir*.

A. Les adjectifs tirés de *substantifs* sont formés à l'aide des suffixes *al* et *el*, *ique*, *eux*, *é*, *u* et *esque*.

1. *Al*, fém. *ale*, et *el*, fém. *elle*, ne sont que les deux formes différentes d'un même suffixe; quelques mots ont deux dérivés, l'un en *al*, l'autre en *el*, comme *original* et *originel*. Les adjectifs ainsi terminés expriment que l'idée de leur radical convient à la chose dont on parle, par exemple *brutal*, dans un homme *brutal*, qui tient de la *brute*. Ces adjectifs ne font point connaître ce qu'est la chose en elle-même, mais ils la déterminent par l'idée de conformité pour le lieu (centr*al*), le temps (accident*el*), le rang (roy*al*), la forme (monument*al*), la fin ou destination (therm*al*).

2. *Ique* indique, comme *al*, un rapport entre l'idée du sujet et celle qui est représentée par le radical de l'adjectif, mais il s'en distingue en ce qu'il marque la conformité pour la nature, l'essence, l'ensemble des propriétés intrinsèques : *aristocratique*, qui appartient à l'*aristocratie*; *philosophique*, qui a trait à la *philosophie*; colér*ique*, class*ique*, charivar*ique*, féer*ique*, idolâtr*ique*, romant*ique*, etc.

3. *Eux*, fém. *euse*, marque la possession et le plus souvent la plénitude de possession, c'est-à-dire l'abondance de la qualité exprimée par l'adjectif qu'il sert à former, comme *épineux*, qui a des *épines*; *fangeux*, plein de *fange*; ennuy*eux*, facéti*eux*, soy*eux*, etc.

4. *É*, fém. *ée*, marque simplement la possession : *ailé*, qui a des *ailes*, écervel*é*, fourch*é*, lettr*é*, perl*é*, sens*é*, vein*é*.

5. *U*, fém. *ue*, marque, comme *eux*, la possession, le plus souvent avec l'idée de plénitude : *barbu*, qui a de la *barbe*; *charnu*, rempli de *chair*; chevel*u*, coss*u*, fourch*u*, gren*u*, têt*u*.

6. *Esque* marque quelque chose de bizarre, d'étrange pour la forme ou la grandeur, que ce soit un agrément ou un défaut dans le sujet : chevaler*esque*, pédant*esque*, roman*esque*.

B. Les adjectifs tirés de *verbes* sont formés à l'aide des suffixes *if* et *able*.

1. *If*, fém. *ive*, forme un grand nombre d'adjectifs dont le sens est actif et exprime la capacité de faire : *hâtif*, qui se *hâte*; pens*if*, offens*if*, oppress*if*, tard*if*, etc.

Ce suffixe appartient essentiellement à la formation savante et se joint le plus souvent, non pas au radical verbal, mais au radical des participes passés latins : act*if*, exclus*if*, impérat*if*, offens*if*, sédat*if*, etc.

2. *Able* forme un nombre considérable d'adjectifs dont la base est le radical verbal ; il indique une possibilité passive, quand le verbe est actif : *faisable*, qui peut *être fait*, et une possibilité active, quand le verbe est neutre : *valable*, qui peut *valoir;* aim*able*, agré*able*, périss*able*, etc.

Ible est de formation savante et se joint au thème des participes passés latins : fus*ible*, vis*ible*, etc.

3. *Diminutifs.*

Les diminutifs désignent les objets comme diminués, amoindris, quant à leur étendue ou à leur force.

Les diminutifs substantifs sont à base de substantifs, *tonneau* de *tonne*, et les diminutifs adjectifs à base d'adjectifs, *doucet* de *doux*. Les premiers sont de beaucoup les plus nombreux.

La personne ou la chose est représentée comme plus petite dans les substantifs diminutifs, et la qualité est représentée comme portée à un moindre degré dans les adjectifs diminutifs. On emploie aussi les substantifs diminutifs pour nommer les petits des animaux : *chevreau*, *cochet*, *aiglon*, *oursin*.

Un suffixe diminutif est souvent renforcé par la consonne *r* (er) ou par un autre suffixe intercalé entre le radical et le suffixe final : mouche-*r*-on, lap-*er*-eau, chap-*el*-et, louv-*et*-eau, carp-*ill*-on.

Le français renferme un assez grand nombre de mots à désinences diminutives et qui, néanmoins, ne sont plus des diminutifs. Un mot formé par un suffixe diminutif n'exprime l'idée de diminution que lorsque son primitif existe encore en français ; ainsi les mots *anneau*, *couteau*, *chapeau*, ne sont pas des diminutifs, bien qu'ils soient formés par le suffixe *eau* (*el*). En pareil cas, un second suffixe devient nécessaire pour faire revivre la force diminutive ; ainsi *château* fera *chât-el-et*.

La langue française n'a pas de suffixes augmentatifs. Pour exprimer l'augmentation, à laquelle s'ajoute souvent une idée accessoire de mépris, on se sert des suffixes diminutifs, par exemple *on* dans *salon*, *caisson*.

Les suffixes diminutifs sont *eau*, *et*, *ot*, *on*, *in*, *aille* et *ille*, *as*, *ard*, *âtre*, *and*.

1. *Eau*, au féminin *elle*, était autrefois *el*, qui reparaît dans les dérivés : mart*eau*, mart*el* (par ex. Charles Martel), mart*eler*. — *a*) masculins ; beaucoup de mots en *eau* ont perdu leur force diminutive : bur*eau*, cerv*eau*, écrit*eau*, faisand*eau*, fourn*eau*, prun*eau*, trouss*eau*, caillet*eau*, louvet*eau*, etc. ; *b*) féminins : cerv*elle*, prun*elle*, tonn*elle*.

2. *Et*, fém. *ette*, est un suffixe très fécond qui forme : *a*) des substantifs : arch*et*, bosqu*et* et bouqu*et* pour bousqu*et* (bois), chev*et*, coch*et* et coqu*et*, poign*et*, sach*et*, cervel*et*, mantel*et*, roitel*et;* charr*ette*, chevr*ette*, tabl*ette*, bandel*ette*, côtel*ette*, etc. ; *b*) des adjectifs : aigr*et*, douill*et* (du vieux français *douille*, mou, tendre), pauvr*et*, aigrel*et*, maigrel*et*.

3. *Ot*, fém. *otte*, est peu fécond et n'a conservé la force diminutive que dans quelques mots : *a*) substantifs : bach*ot*, bill*ot*, chari*ot*, cuiss*ot*, cul*ot*, goul*ot*, îl*ot;* cul*otte*, lin*otte*, men*otte; b*) adjectifs : bell*ot*, pâl*ot*, vieill*ot;* ce sont les seuls.

4. *On* est employé à la diminution dans quelques noms de personnes, ex. : négrill*on*, mais surtout dans les noms des animaux : ân*on*, coch*on*, chat*on*, ois*on*, rat*on*, bouvill*on*, oisill*on*, pucer*on*, ainsi que dans les noms des choses : chiff*on*, jamb*on*, sabl*on*, tronç*on*, feuillet*on;* dans ce dernier cas, le suffixe *on* marque souvent l'augmentation, à l'instar de l'italien : ball*on*, caiss*on*, capuch*on*, sauvage*on*, etc. *Médaillon* est à la fois diminutif et augmentatif.

5. *In*, fém. *ine*, quand il marque l'idée diminutive, est le plus souvent renforcé par un autre diminutif : grad*in*, ours*in*, diablot*in*, agnel*in*, bouquet*in*, bullet*in;* bécass*ine*, bott*ine*, etc.

6. *Aille* forme des collectifs le plus souvent dépréciatifs, et *ille* des collectifs diminutifs, tous féminins : antiqu*aille*, fut*aille* (de *fût*), ferr*aille*, mur*aille*, valet*aille;* barb*ille*, charm*ille*, flott*ille*, ram*ille*.

7. *As* ou *asse* a, en général, une signification collective augmentative ou dépréciative : coutel*as*, cervel*as*, plâtr*as*, besti*asse*, cuir*asse*, paper*asse*, etc.

8. *Ard* est diminutif dans le seul mot chevrill*ard*.

9. *Atre* marque d'abord la diminution : *bleuâtre*, un peu *bleu*, puis la dépréciation : douce*âtre*, fol*âtre*.

10. *Aud* est dépréciatif comme *âtre :* fin*aud*, lourd*aud*, sal*aud*.

4. *Noms de choses.*

Les noms de choses peuvent avoir pour base des *substantifs*, des *adjectifs* ou des *verbes*.

A. Les noms de choses tirés de *substantifs* déjà existants sont formés à l'aide des suffixes *at*, *ée*, *ade*, *aie*, *isme*, *age* et *erie;* ils sont masculins, sauf *ade* et *aie*, et servent à former des noms concrets ou abstraits.

1. *At* désigne un emploi, une dignité ou aussi le lieu occupé ou possédé par celui qui est revêtu d'une dignité ou d'un titre : consul*at*, orphelin*at*, landgravi*at*, etc.

2. *Ée*, qu'il ne faut pas confondre avec le substantif participial en *e* (la *pensée*), exprime une idée de capacité, quelque chose d'entier, de plein, et sert à former des noms abstraits ou concrets à base de substantifs concrets, comme *charretée*, plein une *charrette; soirée*, plein un *soir*, c'est-à-dire tout un soir ; nich*ée* ou nit*ée*, nu*ée*, poign*ée*, sach*ée*, vall*ée*, etc.

3. *Ade*, qui a la même origine que l'ancienne forme *ée*, ne date que du XVIe siècle et nous est venu de l'Italie. Il sert à former un grand nombre de noms abstraits féminins, qui énoncent une idée d'ensemble ou de collection, comme *colonnade*, réunion de *colonnes*, faç*ade*, œill*ade*, peupl*ade*, etc.

4. *Aie*, qui a pour forme accessoire *oie*, se trouve dans quelques noms exprimant une collection : *houssaie*, lieu planté de *houx*, aun*aie*, charm*oie*, foutel*aie* (de *fouteau* ou hêtre), fut*aie* (de *fût*), etc

5. *Isme* sert à former des noms abstraits qui correspondent aux adjectifs en *iste*, *ique* et *ien :* pur*isme*, pur*iste;* fanat*isme*, fanat*ique;* stoïc*isme*, stoïc*ien*. Ce suffixe, d'origine grecque, s'emploie pour exprimer un système ou une doctrine qu'on professe, une méthode que l'on suit, comme matérial*isme*, christian*isme*, libéral*isme*, idiot*isme*, etc.

6. *Age* forme un grand nombre de substantifs qui expriment : *a*) l'idée concrète d'une chose : ermit*age*, vill*age; b*) une collection : *feuillage*, réunion de *feuilles*, lait*age*, nu*age*, pays*age;* parfois une idée d'augmentation : maréc*age* (de *marais*) ; *c*) un état : esclav*age*, apprentiss*age*, ou même l'action : lang*age*, voy*age*.

7. *Erie* est un allongement du suffixe *ie* et sert à former des substantifs : *a*) avec les noms en *ier* ou *er*, *chevalerie* de *chevalier*, *bergerie* de *berger; b*) avec les mots en *eur : blanchisserie* de *blanchisseur*, *tromperie* de *trompeur*, etc. Par analogie, on a ajouté ce suffixe à des noms qui n'étaient terminés ni en *ier* ni en *eur*, comme bois*erie*, drap*erie*, filout*erie*, soi*erie*, toil*erie*, etc. Les mots en *erie* expriment soit une collection d'objets confectionnés de la même manière, bois*erie*, verrot*erie*, soit le lieu où on les prépare, lait*erie*, soit encore l'art de les préparer, mégiss*erie*. Le plus souvent, le même mot réunit deux de ces acceptions ou même toutes les trois, comme *imprimerie*, qui signifie à la fois le matériel dont se compose une imprimerie, le lieu où l'on imprime et l'art d'imprimer.

B. Le français crée des noms abstraits de qualité en ajoutant aux *adjectifs* les quatre suffixes *esse*, *eur*, *té* et *ie*. Les noms ainsi formés sont tous du genre féminin.

1. *Esse* a pour forme accessoire *ise : délicatesse*, qualité de ce qui est *délicat; franchise*, qualité de ce qui est *franc*, etc.

Il ne faut pas confondre le suffixe *esse* avec la terminaison féminine *esse* de quelques noms de personnes ou d'animaux : princ*esse*, tigr*esse*.

2. *Eur* doit être distingué du suffixe *eur* servant à former des noms d'agents : *aigreur*, qualité de ce qui est *aigre;* blanch*eur*, fraîch*eur*, froid*eur*, noirc*eur*, etc.

3. *Té* est devenu de bonne heure *eté* ou plutôt *té* s'est fixé à la forme féminine des adjectifs : *bonté*, qualité de ce qui est *bon;* fauss*eté*, naïv*eté*, oisiv*eté*, sûr*eté*, sal*eté*, etc.

4. *Ie* a fait place, comme on l'a vu, à la forme allongée *erie* et ne forme plus de nouveaux dérivés: *bizarrerie*, qualité de ce qui est *bizarre;* courtois*ie*, fol*ie*, etc.

C. Les suffixes qui servent à créer des substantifs à l'aide de *verbes* sont *aison*, *ure*, *ance*, *ade*, qui forment des noms abstraits féminins, et *at*, *age*, *ment*, *is* et *oir*, qui forment des noms abstraits ou concrets du genre masculin (*oir* a un féminin en *oire*). Les uns et les autres expriment l'action ou le résultat de l'action, ou aussi quelquefois le lieu ou l'instrument de l'action.

1. *Aison* ou *ison* (dans les dérivés des verbes en *ir*) marque l'action : *liaison*, action de *lier*, conjug*aison*, démange*aison*, fen*aison*, pend*aison*, guér*ison*, etc. Le suffixe *oison*, qu'on trouve dans *pâmoison*, est une ancienne forme de *aison*. Dans la langue moderne, *aison* a fait place à *ation :* centralis*ation*, démoralis*ation*, réglement*ation*, etc. Quelquefois on a deux dérivés, l'un avec la forme française *aison* et l'autre avec la forme savante *ation :* termin*aison* et détermin*ation*, exhal*aison* et exhal*ation*, inclin*aison* et inclin*ation*.

Nous avons une foule de noms abstraits d'action en *ion* qui ont pour base le participe passé latin, comme effus*ion*, intuit*ion*, percept*ion*, réflex*ion*, etc.

2. *Ure* marque le résultat de l'action : la *blessure* est le résultat de l'action de *blesser;* brûl*ure*, enfl*ure*, grav*ure*, serr*ure*, etc. Quelques mots en *ure* sont à base nominale ; ce sont en général des collectifs, comme chevel*ure*, mât*ure*, etc.

Il y a beaucoup de mots en *ure* qui, comme ceux en *ion*, sont formés du radical du participe latin : ceint*ure*, ligat*ure*, peint*ure*, rupt*ure*, struct*ure*, etc.

3. *Ance* forme des noms abstraits qui correspondent d'ordinaire aux adjectifs en *ant* et marquent l'action ou le résultat de l'action : *vengeance*, action de se *venger; croyance*, résultat de l'action de *croire;* naiss*ance*, obéiss*ance*, sé*ance*, etc.

4. *Ade* exprime une action ou un résultat : *ruade*, action de *ruer*, fusill*ade*, gliss*ade*, noy*ade*, tir*ade*.

5. *At* marque dans quelques mots le résultat ou le produit d'une action : assign*at*, attent*at*, crach*at*, résult*at*, etc.

6. *Age* exprime l'action ou le résultat de l'action : *ouvrage*, action d'*ouvrer*, c'est-à-dire de travailler ; et ce qui résulte d'un travail: affin*age*, chauff*age*, éclair*age*, espionn*age*, labour*age*, us*age*.

7. *Ment* désigne une action : *enrôlement*, action d'*enrôler*, ou le résultat d'une action : *fondement*, ou le moyen par lequel se fait l'action : *vêtement*. *Ment* est le plus souvent précédé d'un *e* qui, après une voyelle, peut se remplacer par l'accent circonflexe : dénoue*ment*, dénue*ment*, engoue*ment*, enjoue*ment*, qu'on peut écrire dénoû*ment*, dénû*ment*, etc.; accroisse*ment*, assorti*ment*, rugisse*ment*, etc.

8. *Is* désigne le résultat d'une action, un assemblage et souvent, en raison de son caractère de dépréciation, un mélange ou un amas confus : *hachis*, résultat du *hachement*, chamaill*is*, caillout*is*, color*is*, gâch*is*, lav*is*, roul*is*, sem*is*. Il y a quelques noms féminins en *isse :* bât*isse*, jaun*isse*, etc.

9. *Oir* ou *oire* désigne : 1° le lieu où se fait l'action : *comptoir*, table sur laquelle on *compte;* 2° l'instrument, l'outil, le meuble au moyen duquel se fait l'action : *arrosoir*, instrument pour *arroser*. Les substantifs formés par ce suffixe sont de deux espèces : *a)* masculins en *oir :* encens*oir*, trott*oir*, batt*oir*, éteign*oir*, rôtiss*oir; b)* féminins en *oire :* balanç*oire*, mange*oire*, bouill*oire*. Quelquefois on a les deux sortes de mots avec des significations différentes : *couloir* et *couloire, décrottoir* et *décrottoire*, *polissoir* et *polissoire*, *racloir* et *racloire*.

II. Dérivation verbale.

Les verbes dérivés français se terminent en *er* ou *ir;* ils sont formés de noms (substantifs ou adjectifs) : *ferrer* de *fer*, *grandir* de *grand;* quelques-uns, en petit nombre, ont une base verbale, comme *sautiller* de *sauter*.

La plupart des verbes dérivés sont transitifs et ont un sens *causatif*, c'est-à-dire qu'ils expriment une action faite pour donner à la personne ou à la chose la qualité marquée par le primitif, par exemple : le vent *sèche* (*rend sec*) le linge ; le soleil *mûrit* (*rend mûre*) la moisson.

A. La plupart des verbes dérivés de *noms* sont formés par la simple addition de la terminaison verbale *er* ou *ir* au mot primitif, substantif ou adjectif.

1. Les verbes dérivés de *substantifs* sont presque tous terminés en *er :* sanglot*er*, flott*er*, gaz*er*, puis*er* (de *puis*, ancienne forme de *puits*), tapiss*er*, touss*er*, courrouc*er*, camp*er*, rang*er*, choqu*er*, jonch*er*, suc*er*, ferr*er*, émaill*er*, vaccin*er*, tâtonn*er*, baign*er*, affam*er*, corn*er*, abrit*er*. La terminaison *ir* est rare : garant*ir*.

2. Les verbes dérivés d'*adjectifs* se terminent en *er*, qui signifie *rendre*, *faire*, comme *sécher*, rendre *sec*, et le plus grand nombre en *ir*, qui signifie aussi bien *rendre* que *devenir : mûrir*, *rendre mûr* et *devenir mûr*.

Les verbes formés de substantifs ou d'adjectifs dérivés forment une catégorie importante dans laquelle on doit surtout remarquer les verbes dérivés de diminutifs, par ex.*: bourreler*, *breveter*, *ballotter*, *piétiner*, *crayonner*, *ferrailler*, *cuirasser*, *bavarder*, *parlementer*, *voyager*, etc., verbes qui sont formés de noms dérivés en *eau* (el), *et*, *ot*, *in*, *on*, *aille*, *asse*, *ard*, *ment*, *age*, etc.

Un certain nombre de verbes sont produits par des suffixes spéciaux, savoir *iser*, *oyer*, *fier*.

1. *Iser* sert à former un grand nombre de verbes intransitifs marquant une imitation des primitifs, comme *fraterniser*, agir en *frère*, et de verbes transitifs ayant en général un sens causatif: *fertiliser*, rendre *fertile*, favor*iser*, human*iser*, etc.

2. *Oyer* se joint surtout à des substantifs pour former des verbes qui sont en général intransitifs et marquent la manifestation de l'activité du primitif : foudr*oyer*, gib*oyer*, larm*oyer*, nett*oyer*, ond*oyer*, verd*oyer*.

3. *Fier* exprime l'idée de faire la chose ou de donner la qualité indiquée par les primitifs : *bonifier*, rendre *bon; terrifier*, faire ou causer de la *terreur*, etc.

B. Les verbes dérivent de *verbes* au moyen des suffixes verbaux *eler*, *ailler*, *iller*, *eter*, *oter*, *onner*, *asser*, formés des suffixes nominaux *eau*, *aille*, *ille*, *et*, *ot*, *on*, *asse :* gren*eler*, cri*ailler*, mord*iller*, craqu*eter*, crach*oter*, fris*otter*, chant*onner*, rêv*asser*. Ces verbes dérivés ont en général un sens diminutif ou fréquentatif : *chantonner*, *chanter* à demi-voix.

MODÈLES D'EXERCICES.

1. Dicter un morceau choisi et faire ensuite dresser la liste des mots dérivés avec l'indication des suffixes employés et de leur signification.

2. Dicter des mots primitifs et faire chercher les dérivés avec indication des suffixes ; par exemple : *poli*, — pol*ir*, polisse*ur*, polisso*ir*, poliss*ure*.

3. Faire composer de petites phrases dans lesquelles entreront les mots dérivés dictés par le maître.

On peut varier ces exercices de toute espèce de façons. [C. Ayer.]

DESSÉCHEMENT. — V. *Drainage*.

DESSIN. — Dans l'article *Dessin* de la partie théorique de ce Dictionnaire, on a exposé la nature du dessin, et l'utilité dont l'étude peut en être soit pour l'éducation générale, où cet art doit jouer un rôle analogue à celui de la musique, soit pour la meilleure pratique de presque toutes les professions.

On a expliqué dans cet article que l'étude du dessin ne devait pas conduire seulement une partie de ceux qui s'y adonneraient à acquérir le talent de représenter les formes des choses visibles, soit par une pure imitation, soit en imaginant et inventant, et en s'élevant ainsi jusqu'à l'art, mais que ceux qui n'arriveraient pas à acquérir ce talent ou qui ne l'acquerraient que dans une faible mesure, cette étude, si on la fondait sur l'imitation d'excellents modèles, leur apprendrait à apprécier ce qui est, en fait de choses visibles, exact ou inexact, correct ou incorrect, surtout beau ou laid, gracieux ou disgracieux, séant ou mal séant ; qu'elle enseignerait ainsi à mieux voir et à mieux juger, qu'elle formerait, enfin, l'œil et le goût, dont l'utilité est presque universelle ; on a expliqué que le talent de dessiner est surtout celui de représenter le caractère ou l'esprit des formes ; que c'est là ce qui suffit dans presque toutes les professions, où l'on a moins souvent besoin d'exécuter des dessins réguliers et achevés que des esquisses rapides ou croquis qui mettent en relief ce qu'un objet a d'essentiel, et, en même temps, que dans un ouvrage quelconque, terminé ou non, c'est l'expression de la physionomie ou de l'esprit des choses dont la beauté marque le point le plus élevé, qui seule constitue l'art ; que c'est par la recherche seule du caractère et de l'esprit des choses, que se forme le goût ; que sur ces vérités, enfin, repose la méthode pour l'enseignement du dessin qu'ont pratiquée et prescrite les maîtres qui l'ont le mieux possédée, en particulier Léonard de Vinci ; qu'en effet, cette méthode se résume dans la pratique suivante : après avoir montré comment nous apparaissent les choses visibles, après avoir indiqué les lois optiques auxquelles il faut, par suite, avoir égard pour représenter ces choses telles qu'elles nous apparaissent, ce qui est l'objet propre de la peinture et du dessin, en d'autres termes, après avoir exposé les principes scientifiques dont la connaissance nous aide à mieux voir et à mieux juger, former l'œil et le goût tout ensemble par l'étude et l'imitation progressives des formes qui offrent le plus de caractère et de beauté et qui, en conséquence, outre qu'elles sont par elles-mêmes les plus importantes de toutes, doivent servir à comprendre et à juger toutes les autres.

En suivant cette méthode, au lieu de commencer, ainsi qu'on l'entend recommander souvent, par l'imitation des simples figures géométriques, pour s'élever ensuite à celle des formes vivantes, sous prétexte que celles-ci seraient des composés de celles-là, remarquant, au contraire, que les formes vivantes ne se laissent aucunement réduire à des éléments géométriques, on commencera par ces formes, les plus intéressantes et les plus instructives de toutes, puisqu'elles sont, de toutes, les plus susceptibles d'une véritable beauté ; on commencera enfin par celles de ces formes mêmes qui sont susceptibles de la beauté la plus parfaite et chez lesquelles se trouvent, par là même, les principes et raisons de toutes les autres, c'est-à-dire par les formes humaines.

Ainsi se vérifiera, dans le domaine que l'on considère ici, cette théorie qui a été proposée (*La Philosophie au XIX*e *siècle*) comme éclairant toutes les sphères auxquelles s'étend notre intelligence : que ce qui est d'ordre inférieur ne rend point raison, pour l'essentiel, de ce qui est d'un ordre plus élevé, mais que c'est au contraire le plus parfait qui sert le mieux à expliquer le reste, y compris ces choses relativement très simples que considèrent les mathématiques, tout ce qui n'est pas le plus parfait et le meilleur n'en étant guère qu'altération et appauvrissement.

En conséquence de ces principes, on procédera, dans l'enseignement élémentaire du dessin, de la manière suivante :

Avant de faire dessiner les élèves, on leur expliquera ce que c'est que de dessiner, pourquoi il est utile de l'apprendre, quel est le meilleur et le plus court chemin pour y arriver.

Cette explication, divisée entre plusieurs leçons, sera néanmoins sommaire et donnée à peu près comme il suit :

Les arts figuratifs ou plastiques qui travaillent pour la vue en produisant des formes, comme la musique travaille pour l'ouïe en produisant des combinaisons de sons, sont appelés les arts du dessin parce que le dessin leur sert à tous pour exprimer les idées qu'ils ont à réaliser.

Les arts du dessin sont : l'architecture, la sculpture et la peinture.

L'architecture ne fait pas seulement les bâtiments : elle a encore sous sa dépendance la composition de la plupart des meubles et d'une très grande partie des objets si divers que fabrique l'industrie.

La sculpture et la peinture façonnent ces mêmes objets, et surtout s'appliquent à la représentation des formes qui sont l'œuvre de la nature et au premier rang desquelles est la figure humaine.

Quant au mode de représentation, il est de deux sortes, dont l'une consiste à représenter les objets tels qu'ils occupent l'espace (en montrer un exemple) : c'est ce qu'on nomme la sculpture ; l'autre consiste à figurer les objets par des images sur une surface telle qu'un panneau de bois, un morceau de toile, une feuille de papier ; c'est ce qu'on nomme la peinture (en montrer un exemple).

La peinture, enfin, lorsqu'elle laisse de côté la variété des couleurs et représente les choses par les seules nuances d'une teinte unique, se bornant ainsi à rendre les clairs et les ombres plus ou moins complètement avec leurs forces ou valeurs différentes, est appelée proprement peinture en camaïeu. Emploie-t-on au lieu d'un pinceau une estompe ou un crayon, soit noir, soit de couleur, le mode de représentation est appelé du nom de dessin. C'est encore un dessin qu'une représentation de ce genre où, négligeant, soit en partie, soit même totalement les clairs et les ombres, on se borne à figurer les objets par des traits qui les limitent et les séparent de ce qui les entoure.

Le dessin n'est donc qu'une peinture incomplète, le projet (dessein) dont la peinture complète est l'achèvement.

Les images des objets peintes ou dessinées diffèrent de ces objets qui, généralement, ont de l'épaisseur ou du relief, en ce qu'elles sont plates. Elles en sont, en effet, ce que les géomètres nomment des projections. Supposons qu'un corps soit jeté ou projeté sur une surface plate,

et qu'il y laisse la trace de son contact; supposons, plutôt encore, qu'il traverse cette surface en y laissant la trace de son passage, cette trace est ce qu'on nomme sa projection. Telles sont les images qu'offre un tableau ou un dessin.

Maintenant la projection, en représentant par une image plate un objet qui a du relief et de la profondeur, qui avance vers nous ou s'enfonce dans l'espace, le représente plus ou moins déformé. Si une ligne projetée sur un tableau lui est parallèle au moment où elle l'atteint, elle y laisse une trace qui la représente telle qu'elle est; mais si elle a de la profondeur par rapport au tableau, il n'en est pas de même : s'y projette-t-elle de biais, ou obliquement, elle s'y laisse une trace qui la représente raccourcie (en montrer un exemple); s'y projette-t-elle de face, par un de ses bouts, autrement dit en se dirigeant perpendiculairement au tableau, sa projection s'y réduit à un point. De même pour une surface; sa projection parallèle lui est semblable et égale, sa projection oblique la représente raccourcie, sa projection perpendiculaire la représente réduite à une ligne.

Les objets sont donc raccourcis sur le tableau où ils se projettent, à proportion qu'ils y tombent plus de face, ou, en termes géométriques, à proportion qu'ils s'y projettent en formant avec ce tableau un angle plus approchant d'un droit.

Ce n'est pas tout : les objets se peignent à notre œil non seulement plus ou moins raccourcis à proportion de leur obliquité, mais encore plus ou moins réduits dans toutes leurs dimensions à proportion de leur éloignement. Ce dernier phénomène est celui qu'on nomme la perspective.

En effet, les objets, d'où émanent des rayons lumineux qui portent leurs images dans toutes les directions (le montrer par le rayonnement d'une lumière et des images qu'elle envoie dans tous les sens à travers des trous percés dans des feuilles de papier), ces objets se font voir par ceux de ces rayons lumineux qui arrivent à l'œil ou plutôt au point de l'œil où la vision s'opère. En conséquence, une ligne qui se présente à l'œil autrement que perpendiculairement, lui envoie son image par des rayons qui forment un triangle dont la ligne est la base et dont le sommet touche à l'œil. S'agit-il, non d'une ligne, mais d'une surface, les rayons qui en apportent l'image à l'œil forment, au lieu d'un triangle, un cône dont la pointe touche à l'œil comme le sommet du triangle dans le cas précédent.

Or de cela il résulte que, si l'on suppose entre l'œil et l'objet un tableau que nous appellerons le tableau optique, coupant le cône optique, et sur lequel par conséquent se projette et s'imprime l'image qu'apporte ce cône, plus l'objet s'éloigne, et plus, envoyant son image à l'œil par un cône plus allongé, il donne sur le tableau une image réduite. (Démontrer cette proposition par un tracé.)

On pourrait dire que la projection simple ou projection droite, que les géomètres nomment orthogonale (rectangulaire), se fait comme si l'objet ou son image portée par des rayons qui en émanent arrivait au tableau en glissant entre les parois d'un cylindre qui s'y appuierait à angles droits, et que la projection perspective se fait comme si l'objet ou son image arrivait au tableau entre les parois d'un cône qu'il obligerait, sans changer aucunement sa forme, de se réduire au fur et à mesure à de moindres dimensions (ce qui, par parenthèse, devrait conduire à donner à la projection droite ou orthogonale le nom corrélatif de projection cylindrique). La projection qui se fait dans ces conditions est nommée quelquefois projection centrale, parce qu'elle se fait par des rayons qui de l'objet tendent vers un centre. On l'appelle plus souvent projection conique; on pourrait aussi, par opposition à l'orthogonale ou rectangulaire, l'appeler oxygonale ou acutangulaire. Dans la projection conique réside ainsi la cause des figures qu'on appelle perspectives, lesquelles constituent les apparences visuelles ou optiques, et qu'on oppose aux figures réelles ou géométrales. On appelle en effet géométrales les grandeurs qu'ont les choses dans la réalité, et perspectives, les grandeurs réduites sur le tableau par la convergence optique, en raison des distances.

Les choses nous intéressent par leurs figures et leurs dimensions réelles ou géométrales. C'est par là qu'elles nous sont utiles, c'est par là qu'elles nous plaisent. Les figures perspectives ne sont, en tant qu'elles diffèrent des figures réelles, que des signes, dans lesquels nous reconnaissons celles-ci, et au moyen desquels notre imagination les reconstruit. Ces figures constituent ainsi une espèce de langage, langage sujet à des règles qui permettent, si on les a toujours présentes, de comprendre ce qu'il signifie, langage nécessaire à connaître pour quiconque veut bien dessiner, bien plus, pour quiconque veut bien voir.

En effet, faute d'en avoir l'idée ou d'y être attentif, on voit mal, en croyant bien voir. Quiconque n'a pas été initié à la connaissance, au moins élémentaire, de la projection et de ses effets, n'apprécie exactement ni les raccourcis, ni les diminutions que produit l'éloignement. Connaissant les grandeurs réelles, tant qu'il ne se sera pas exercé suffisamment à apprécier comment et combien en diffèrent les apparences perspectives, il sera toujours porté à en trop rapprocher ces dernières. C'est ce que font voir les dessins des commençants qui, sachant que les maisons d'une rue, par exemple, sont à peu près de même hauteur, ne manquent guère de représenter les plus éloignées d'une hauteur beaucoup moins différente qu'il ne le faut des plus rapprochées.

Un bon maître mettra ses élèves en garde contre ces estimations erronées, en leur montrant, soit sur le tableau optique, soit sur des estampes ou des photographies, comment et à quel degré les grandeurs varient, dans les apparences optiques, avec l'inclinaison des objets et avec leur éloignement. Il leur exposera la cause de ces phénomènes et, par suite, leur donnera le moyen de les apprécier. C'est la tâche à laquelle se bornera, mais aussi que devra remplir, dans un cours élémentaire de dessin, l'enseignement de la perspective.

La théorie développée de la perspective fait connaître les procédés imaginés par les géomètres pour obtenir des apparences optiques exactes dans toutes sortes de cas où il est nécessaire, en effet, pour un peintre de profession, et surtout pour un architecte, d'en savoir exécuter de telles. Dans un enseignement élémentaire du dessin on se bornera à l'exposé, avec exercices pratiques à l'appui, des notions générales indispensables pour enseigner à bien voir et, sinon à dessiner à vue d'œil avec une entière justesse, talent qu'on ne peut acquérir sans une suffisante pratique, du moins à se préserver, en dessinant, des erreurs de perspective où il est le plus ordinaire de tomber.

Aux explications précédentes on pourra donc se contenter d'ajouter les remarques qui suivent :

Premièrement de ce fait fondamental que les objets nous sont visibles par les rayons qui convergent vers notre œil et qui, par suite, donnent sur le tableau optique des images altérées et réduites à proportion de l'inclinaison et de l'éloignement de ces objets, de ce fait il résulte que toutes les lignes parallèles dans la réalité à un rayon visuel, c'est-à-dire à une ligne droite qui va d'un objet à l'œil, se dirigent sur le tableau, ou en perspective, vers le point où le traverse ce rayon.

Une application, de la plus grande importance pratique de cette vérité, c'est que le point où le tableau est traversé par un rayon qui y tombe à

plomb, en d'autres termes, qui lui est perpendiculaire, ce point, qu'on appelle le point principal, qu'on appellera mieux le point de vue principal, est le lieu où convergent en perspective toutes les lignes qui dans la réalité ont la même direction, c'est-à-dire toutes celles qui sont également perpendiculaires au tableau.

C'est ce qu'on fera voir en montrant sur le tableau optique, sur une estampe ou une photographie, une rue, une allée d'arbres, un portique en perspective.

En troisième lieu, ce point principal où rencontre le tableau le rayon visuel qui lui est perpendiculaire, y marque la hauteur à laquelle l'œil se trouve, hauteur que mesure, par rapport à un plan tel que le sol, la ligne qui de l'œil y tombe à plomb ou verticalement. Si l'on suppose un autre plan, également perpendiculaire à cette verticale, qui comprenne et le point de l'œil d'où elle tombe et, par suite, le point de vue principal, ce dernier plan, qu'on appelle ordinairement le plan de l'œil (à quoi il faut ajouter : perpendiculaire à la verticale) coupera le tableau en y marquant une ligne perpendiculaire au rayon visuel principal, ligne qu'on appelle l'horizon. D'après ce qui précède, le plan de l'œil contiendra tous les rayons visuels allant par les différents points de l'horizon aboutir à l'œil.

Or, en vertu de la loi générale placée en tête de cet exposé, toute ligne droite parallèle dans la réalité à un de ces rayons se rend en perspective au point où il joint l'horizon. En conséquence, le sol tout entier semble sur le tableau optique s'élever vers l'horizon, et vers l'horizon convergent tous les plans semblablement horizontaux et par suite parallèles au sol. Ceux qui sont au-dessous du plan de l'œil paraissent y monter, ceux qui sont au-dessus paraissent y descendre. Supposons, de plus, un plan passant verticalement par l'œil et par le point principal et coupant ainsi en croix le plan horizontal de l'œil ; ce plan, qu'on peut appeler plan vertical principal, coupera le tableau au point de vue principal suivant une ligne qui croisera à angle droit l'horizon. Et à cette ligne tendront sur le tableau tous les plans qui, dans la réalité, seront parallèles au plan vertical principal, ou, ce qui revient au même, perpendiculaires au tableau.

C'est ce qu'on fera voir sur une image d'un sujet tel qu'un portique ou une église d'une grande profondeur, où l'on montrera le sol, le plafond d'une part, et de l'autre les côtés, convergeant par leurs lignes perpendiculaires au tableau optique vers un point situé à la hauteur de l'œil.

Ces cas principaux bien compris, on appliquera aisément les principes dont ils dépendent aux cas d'usage plus rare que présentent les lignes et les surfaces obliques, dans la réalité, soit au vertical, soit à l'horizontal, soit aux choses de niveau, soit aux choses d'aplomb. Sans entrer à cet égard dans les détails qui ne sont pas indispensables, on se bornera à rendre sensibles sur quelques exemples et à expliquer brièvement comment les lignes et les surfaces d'une direction quelconque tendent en perspective, ou sur le tableau, vers le point de vue qu'y marque un rayon visuel de même direction.

On fera observer qu'en conséquence de ce fait que les rayons qui apportent à l'œil les images des corps forment dans la réalité des cônes dont les sommets viennent le toucher, il résulte que l'apparence sur le tableau optique de celles de leurs lignes qui lui sont inclinées est composée de lignes convergeant vers les différents points où le traversent les rayons visuels auxquelles elles sont parallèles, et que, par suite, lorsque nous commençons à nous apercevoir de la perspective qu'elles forment sans voir encore comment elle se réduit à une projection sur un plan, elles nous semblent constituer des cônes dont les parois convergent vers les sommets en s'enfonçant loin de nous dans l'espace.

Sans exposer, encore une fois, les moyens, soit graphiques, soit arithmétiques, de déterminer sur un tableau où l'on veut reproduire les apparences perspectives telles que les offre le tableau optique, les lieux précis de ces apparences, — ce qui serait fournir de quoi se passer du jugement de l'œil, qu'il s'agit avant tout d'exercer, — néanmoins, pour aider à ce jugement, en lui fournissant un moyen approximatif de vérification, on fera remarquer que si, pour toutes les apparences, la grandeur sans changement dans les rapports, ou l'échelle, varie en raison de la distance du tableau à l'œil, pour les lignes perpendiculaires au tableau, qu'on appelle communément les fuyantes, la figure perspective varie en raison, soit de la hauteur de l'œil, soit de son éloignement, et de même pour les obliques, à proportion de leur obliquité.

Dans l'enseignement élémentaire, on n'exposera pas comment, en marquant sur le tableau la distance qui le sépare de l'œil, on arrive à mettre en perspective, par la détermination de l'apparence de sa diagonale, un carré, la plus simple des figures, ce qui fournit le moyen de mettre en perspective quelque forme régulière que ce soit : c'est là un de ces procédés, quoique le plus simple de tous, qui sert, non pas proprement à éclairer le jugement de l'œil, mais à y suppléer, et qui n'est qu'une application mécanique de la géométrie à l'exécution de la peinture et du dessin ; on fera remarquer seulement, pour guider l'œil dans l'évaluation des diminutions qui résultent, en perspective, pour les lignes parallèles au tableau, de leur éloignement, que la grandeur de ces lignes diminue, dans le cône optique, en raison exacte des distances ; d'où il suit aussitôt que les surfaces diminuent comme augmentent les carrés des distances.

Maintenant, pour juger des rapports du perspectif au géométral, et apprécier ainsi l'effet perspectif, ce n'est pas assez de considérer dans les figures les traits ou les points qui les séparent de ce qui les entoure, il faut considérer encore les clairs et les ombres, leurs situations et leurs grandeurs.

Pour un œil tout à fait inexpérimenté, un dessin au trait représentant un objet en perspective, cet objet fût-il un simple édifice, n'offrira guère que confusion et incertitude. Y ajoute-t-on les clairs et les ombres, tout y devient aussitôt intelligible.

A l'enseignement des principes généraux de la perspective appliqués aux lignes seules ou aux contours des objets, on devra donc, pour faire comprendre les apparences optiques, ajouter l'enseignement des principes généraux de la distribution de la lumière.

Le premier de ces principes est la marche de la lumière en ligne droite, de laquelle il résulte que, selon que ce qui éclaire est plus petit que la surface qui lui est opposée du corps qu'il éclaire ou lui est égal ou est plus grand, ce corps en est éclairé dans des parties plus ou moins considérables de son étendue ; qu'en outre, la manière dont il est éclairé varie avec sa position par rapport à ce qui l'éclaire, que, par exemple, c'est lorsqu'une surface est directement opposée à la lumière qui l'éclaire qu'elle en est le plus fortement éclairée, et qu'elle en est éclairée plus faiblement à mesure qu'elle lui est plus oblique ; ce qu'il sera facile de rendre sensible en exposant une feuille de papier à la lumière du soleil de face d'abord et ensuite sous des inclinaisons diverses.

On fera observer que l'ombre ne couvre pas seulement la partie d'un corps qui est cachée à la lumière dont il est éclairé, mais qu'elle se prolonge au delà, en sorte que, s'il se rencontre dans la direction qu'elle suit une partie d'un autre corps, on voit sur ce dernier une ombre qu'on dit *portée* par le premier, et l'on signalera l'importance, pour l'effet optique d'un objet, de son ombre portée.

Un deuxième principe général de la distribution

de la lumière est son élasticité, en vertu de laquelle elle est réfléchie par les surfaces qu'elle rencontre. Par suite de cette propriété, les corps sont éclairés de divers côtés et à divers degrés par les autres corps qui les environnent ; et il importe en particulier de remarquer que, dans le cas de l'ombre portée par un corps sur un autre, la lumière qui éclaire le premier et que lui renvoie encore une partie du second éclaire dans une certaine mesure la partie obscure de celui-là, de telle sorte qu'une partie ombragée du premier corps se détache en clair sur la partie du second que couvre l'ombre portée ; autrement dit, que l'ombre qui met dans l'obscurité une partie du premier corps, et qu'on appelle l'ombre propre, ainsi mêlée d'une lumière réfléchie, ou reflet, est plus faible que l'ombre portée.

De ce qu'une surface est éclairée proportionnellement à son inclinaison à la lumière, il résulte que sur les surfaces qui ne sont pas planes il y a, outre les clairs et les ombres, des teintes moyennes ou demi-teintes. D'autre part, toute ombre est bordée d'une pénombre ou presque-ombre. Et de ces deux sortes de phénomènes, il résulte qu'il n'y a guère dans la nature d'opposition tranchée entre la lumière et l'ombre, mais qu'à cet égard, comme à tous autres, il s'y trouve partout quelque liaison entre les extrêmes, il s'y rencontre partout transitions insensibles et continuité.

On fera observer encore que si les grandeurs diminuent par degrés à proportion de l'éloignement, il en est de même de la force des teintes. Ce phénomène est appelé la perspective aérienne, parce qu'on l'attribue généralement à l'air interposé entre l'objet et l'œil en plus grande quantité à mesure qu'ils sont plus distants ; cependant la principale raison paraît en être que la force de la lumière diminue nécessairement, comme diminue en perspective la grandeur des surfaces, à proportion du carré des distances, d'où il suit qu'une surface éclairée, et telles sont toutes celles que nous voyons, envoie à notre œil une quantité de lumière d'autant moindre qu'elle est plus éloignée, et cela dans une mesure proportionnelle au carré de la distance par laquelle elle est séparée de nous.

Supposons maintenant deux objets qui donnent sur le tableau optique deux images semblables mais de grandeurs différentes. Comment savoir si elles proviennent d'objets qui offrent réellement la même différence de grandeur, ou d'objets dont l'un ne paraît différent de l'autre que parce qu'il est plus éloigné? Ce qui résout avec plus ou moins de certitude la question, c'est la perspective aérienne. Les deux objets nous offrent-ils le même degré de force et de précision? c'est sans doute qu'ils sont à la même distance. Celui qui semble le plus petit des deux paraît-il moins distinct et moins décidé? c'est la preuve qu'il est plus éloigné, et l'explication de sa petitesse relative.

Après avoir signalé ainsi dans les phénomènes de la perspective soit linéaire, soit aérienne ces accidents par lesquels les images diffèrent des réalités, et expliqué comment, par la connaissance de ce qu'il y a de régulier dans ces accidents, on arrive à les interpréter, et à rétablir à travers le perspectif le géométral, dont les dimensions et les proportions sont ce qui nous importe, on fera remarquer, dans les cas où est sensible la perspective tant aérienne que linéaire, et soit sur la nature, soit sur de bonnes estampes, que c'est encore une source de beautés que celle de la gradation, continue et harmonique tout ensemble, suivant laquelle vont se perdre par degrés dans le lointain de l'espace et les formes et les couleurs.

A quoi il faudra ajouter que lorsqu'on en viendra à l'étude du coloris, qui dépasse le cadre de l'enseignement élémentaire dont il s'agit ici, on verra qu'à mesure que les objets sont plus loin, il s'y mêle plus de ce bleu qui est la couleur de l'atmosphère ; de sorte qu'en s'éloignant les choses ne se perdent pas dans une triste obscurité, mais qu'en même temps que les figures gagnent en grandeur d'aspect par la disparition de détails qui en rendaient souvent l'ensemble moins intelligible, les teintes vont peu à peu se mélangeant d'azur, et, les couleurs plus terrestres s'évanouissant, tout se résout finalement ou tend à se résoudre en quelque chose d'aérien et de céleste.

Après cette étude préliminaire, dont l'objet n'est pas tant, à proprement parler, d'apprendre à bien voir que de préserver de voir mal en faisant remarquer comment le géométral est altéré dans le perspectif et en en faisant comprendre la raison, on abordera l'étude directe, qui consiste à tâcher d'exécuter à vue, en tenant compte des rapports du perspectif au géométral, des images perspectives des objets.

On ne prendra pas pour premiers modèles des objets en relief, sur lesquels il est plus difficile que sur des images planes de ces corps de s'apercevoir des effets de la perspective, c'est-à-dire de distinguer le perspectif du géométral, et dont par conséquent il est plus difficile de représenter correctement le géométral par une image perspective ; et c'est de quoi l'on s'assurera facilement si l'on donne à copier à des commençants d'une part un objet en relief, tel qu'un cube, un édifice, une rue, de l'autre une image plane de cet objet. On verra en effet qu'ils imiteront plus exactement l'image que l'original ; en outre, on verra qu'après avoir reproduit l'image ils reproduiront l'original plus facilement ; d'où il résulte que c'est par la considération et l'imitation de la perspective réalisée sur les images qu'on arrive le mieux à la comprendre sur les corps. Autrement dit, c'est par la vue du tableau extérieur ou objectif qu'on arrive le mieux à former en son esprit le tableau imaginaire ou subjectif sur le modèle duquel s'exécute ensuite le tableau peint ou dessiné.

On prendra donc pour modèles, jusqu'à ce qu'on sache les reproduire aisément, soit des estampes des meilleurs graveurs, qui ont été avant tout d'excellents dessinateurs, soit des fac-similés photographiques de dessins des plus grands maîtres, soit enfin des reproductions photographiques de chefs-d'œuvre de la sculpture et de la peinture, surtout de la sculpture grecque en son plus beau temps, et de la peinture telle que l'ont comprise les plus savants maîtres de la Renaissance.

Les modèles seront d'abord de ceux qui représentent les originaux, dont ils sont les images, de la manière la plus fidèle.

Ce n'est qu'à des yeux déjà exercés qu'on présentera de ces ouvrages qui n'offrent des choses que des images abrégées et, par cela même, d'une interprétation plus ou moins difficile. Les premiers modèles devront offrir des formes déterminées par le modelé le plus exact et le plus complet.

Pour apprendre, on devra aussi, en les imitant, les reproduire complètement, tels qu'ils sont, avec la plus rigoureuse exactitude, sans omettre quoi que ce soit des clairs, des ombres, des demi-teintes, des reflets, par lesquels s'accusent les formes.

En conséquence, et pour n'être pas empêché, dans la recherche du caractère et des formes, par des difficultés matérielles d'exécution, il sera bon de commencer par s'exercer à exécuter des teintes, d'abord à l'estompe, ensuite au crayon, en passant du clair à la demi-teinte et de la demi-teinte à l'ombre par une gradation insensible, telle, comme dit Léonard de Vinci, que celle que fait voir la fumée. Ce n'est qu'après être devenu ainsi capable d'exécuter, soit d'après un modèle, soit sans modèle, des teintes bien dégradées qu'on devrait commencer à imiter des modèles.

Dans l'imitation de quelque objet que ce soit, le but principal qu'on doit se proposer étant de

rendre l'esprit des formes, et cet esprit se manifestant surtout dans les choses organisées, types supérieurs de toutes les autres, par l'ensemble auquel se rapportent et pour lequel sont faites les parties, on s'attachera avant tout à mettre l'ensemble. On ne passera de l'ensemble aux détails que de degré en degré, c'est-à-dire en le décomposant en ensembles subordonnés, et ces ensembles en de moindres encore, jusqu'à ce qu'on parvienne aux plus petites parties. Réciproquement, en s'occupant de chaque partie, on aura sans cesse égard à son rapport avec le tout dans lequel elle est comprise immédiatement, puis au rapport de ce tout au tout plus compréhensif qui le contient, et ainsi de suite jusqu'au tout absolu.

L'objet dont l'imitation ainsi conduite mènera le mieux et le plus promptement à acquérir et le talent de voir et celui de dessiner quoi que ce soit, parce que c'est celui qui offre la plus parfaite beauté, où, par conséquent, les parties ont le plus de proportions avec le tout, et qui, par conséquent aussi, éveillant le plus l'intérêt, développe le mieux par cela seul l'intelligence et le goût, cet objet est la figure humaine, la figure humaine telle qu'elle doit être et dans sa plus grande perfection.

De même qu'avant d'aborder l'imitation d'apparences visibles en général, il convient de prendre connaissance des lois auxquelles ces sortes d'apparences sont sujettes, et qui composent la perspective, de même, avant de chercher à imiter une espèce déterminée d'objets, il convient de prendre connaissance de la constitution normale du géométral de leurs formes. Avant de commencer à dessiner la figure humaine dans sa plus grande perfection, on apprendra donc quelle en est la structure typique, au moins dans ses traits généraux, et quelles en sont les proportions les plus constantes. Ce n'est pas qu'on doive se servir de cette connaissance pour construire en quelque sorte *à priori* les formes qu'il s'agit, au contraire, d'apprendre, en les imitant, à estimer et à mesurer de l'œil : c'est seulement que la connaissance de la structure et des proportions doit servir, comme celle de la perspective, à mettre l'œil en garde contre l'erreur, surtout alors qu'il est encore peu exercé, et à lui fournir des moyens de contrôle et de vérification.

Maintenant, pour bien comprendre la figure humaine en sa perfection même, il importe de considérer distingués les éléments qu'elle présente fondus, pour ainsi dire, dans une unité supérieure.

La parfaite beauté dans une figure jeune, en un complet repos, ne laisse voir en saillie aucun des muscles. Un mouvement doux les révèle à demi, telles que se montrent des ondulations faibles à la surface d'une eau à peine remuée; les mouvements que produit une passion violente les mettent fortement en saillie. Ce sont donc ces mouvements qui donnent le moyen de connaître, de comprendre les surfaces faiblement ondulées qu'offrent les belles formes.

Pour bien connaître et apprendre à bien représenter la figure humaine, on imitera donc des modèles qui la représentent sous ces deux aspects opposés, l'un de sa constitution arrivée à l'unité harmonique de la beauté parfaite, l'autre de cette constitution plus ou moins décomposée dans les éléments qu'elle implique. Tel est le contraste que forme dans l'art antique la beauté calme d'un Bacchus avec les formes mouvementées des êtres sauvages, Pans et Satyres, qu'il mène après lui à demi domptés comme le tigre, son compagnon ordinaire, mais encore animés de passions véhémentes.

En présence d'un modèle, on cherchera toujours, avant d'entreprendre de l'imiter, à en saisir la physionomie, de manière à pouvoir le caractériser de telle sorte par ses traits essentiels, en le décrivant à qui ne l'aura pas vu, qu'il le reconnaisse aisément. On s'appliquera ensuite à en indiquer l'aspect par quelques traits ou points détachés marquant le mouvement d'abord, puis les situations des principales parties : c'est ce qu'on nomme l'esquisse.

En second lieu, on indiquera par les clairs et les ombres les masses que constituent ces parties : c'est ce qu'on nomme l'ébauche.

On ira plus loin en descendant peu à peu dans le détail par un clair-obscur de plus en plus analytique, ne marquant un contour qu'à mesure que le progrès du modelé en montrera la place, et réservant ainsi pour la fin, selon le précepte de Léonard de Vinci, la précision parfaite des profils.

Ajoutons que ces profils ne devront pas être marqués par un trait durement détaché ; qu'un objet ne doit en effet se distinguer d'un objet contigu que par une différence de teinte ou de valeur ; bien plus, que les objets sont presque toujours terminés par des demi-teintes ou des reflets indiquant que la forme est tournante et laissant deviner une épaisseur par delà le profil ; en sorte que la perfection en fait de contour est qu'en définitive le contour s'évanouisse.

Enfin, dans toute la suite de ce travail, on visera toujours, à tous égards, à la perfection. Après avoir cherché d'abord à établir l'ensemble aussi parfaitement qu'il est possible de le faire avant que les détails viennent le vérifier, on visera dans l'exécution des détails au plus parfait fini. C'est le précepte de tous les grands maîtres. Se contenter, en étudiant, de l'à peu près, c'est se fermer à soi-même le chemin qui mène au but.

Le moyen de remplir ces préceptes est de n'embrasser jamais que ce qu'on est capable d'étreindre, de mesurer toujours ce qu'on veut à ce qu'on peut, de ne point prétendre, en conséquence, résoudre dès l'abord des problèmes compliqués, mais, conformément à toute saine théorie de la méthode, en ayant toujours en vue le but, de ne prétendre y atteindre qu'en montant successivement tous les degrés qui y conduisent

Pour reproduire un tout complexe, il faut en avoir d'abord étudié et reproduit les parties. On ne donnera donc à imiter aux élèves une figure entière qu'après leur avoir fait imiter préalablement et la tête et le corps et les extrémités. La tête est ce qui, de tout l'ensemble, offre le plus d'intérêt, puisque le visage est le principal siège de l'expression, et que là aussi réside plus que dans tout le reste une beauté qu'on ne peut altérer sans que l'erreur soit très sensible, et dont l'étude, par conséquent, est plus propre qu'aucune autre à former l'œil et le goût. On commencera donc le dessin par la tête.

Mais la tête est encore un objet trop complexe pour un commençant. Avant de dessiner la tête entière, on en dessinera les parties, l'œil, la bouche, le nez, l'oreille, la demi-tête, et sous divers aspects ; on les dessinera d'après des modèles qui en rendent aussi parfaitement que possible les formes constitutives, et qui fassent bien voir soit toute la force, soit toute la délicatesse dont ces formes sont susceptibles. C'est seulement lorsqu'on saura reproduire exactement ces parties, soit d'après des modèles, soit de mémoire, qu'on dessinera la tête entière.

Après la tête, ce n'est qu'après avoir dessiné séparément, d'abord d'après des modèles choisis de la même manière, ensuite de souvenir, les membres et surtout les extrémités, qu'on arrivera au dessin de la figure entière.

Enfin ce n'est qu'alors qu'on saura, au jugement du maître, suffisamment dessiner d'après des estampes, des dessins ou des photographies, qu'on dessinera, suivant l'expression usitée, d'après la bosse.

Le terme de l'étude est le dessin d'après nature. Mais c'est où commence l'enseignement approfondi. Dans un enseignement élémentaire on ne dépassera pas le dessin d'après la bosse.

Ajoutons à ce programme qu'alors qu'on saura

dessiner suffisamment la figure, on pourra consacrer un certain temps, par exemple une heure chaque semaine, au dessin d'architecture et d'ornement. Ce sera une préparation générale aux professions où est en usage cette sorte de dessin ; ce sera surtout une occasion de dire et un moyen de faire voir que, pour qui sait dessiner la figure, toute autre espèce de dessin est aisée, et que si, pour bien dessiner quelque objet que ce soit, il est indispensable d'avoir fait de sa structure et de toute sa constitution une étude spéciale et approfondie, néanmoins le dessin de la figure humaine met en possession de ce qu'il y a dans toute autre espèce de dessin de plus élevé et de plus difficile, et par conséquent en livre pour la plus grande partie le secret.

Répétons, en terminant, ce qui a été expliqué dans la partie théorique de cet article, que c'est en suivant la méthode qui vient d'être exposée qu'on arrivera et le plus sûrement et le plus vite soit à bien voir, ce qui doit être le principal objet de l'étude du dessin, soit à bien dessiner ; que cette méthode, en effet, reproduit, purgée de toute altération, celle qui fut toujours pratiquée et prescrite, en tout genre, par les meilleurs maîtres, laquelle se ramène en dernière analyse à ces vérités universelles qui doivent régner sur tout enseignement : que chaque genre d'étude a ses principes propres ; que les principes sont d'une part les derniers éléments, de l'autre la plus haute unité sous laquelle ils s'ordonnent ; qu'en chaque étude enfin c'est de la connaissance aussi distincte et aussi parfaite que possible des principes que dépend le succès.

[F. Ravaisson.]

Dans la Ire PARTIE de ce Dictionnaire, au mot *Dessin*, on trouvera, à côté de la théorie exposée par M. Ravaisson, la théorie opposée défendue par un membre éminent de l'Académie des beaux-arts, M. Eugène Guillaume. Lorsqu'il s'est agi de fixer les programmes officiels de l'enseignement du dessin dans les écoles primaires et dans les écoles normales, le Conseil supérieur de l'instruction publique, après avoir mûrement pesé le pour et le contre, s'est prononcé en faveur de la méthode recommandée par M. Guillaume. Nous donnons ci-dessous le texte de ces programmes.

PROGRAMMES OFFICIELS DE L'ENSEIGNEMENT DU DESSIN.

Ecoles primaires.

(Arrêté du 14 janvier 1881.)

COURS ÉLÉMENTAIRE.

Tracé des lignes droites et leur division en parties égales. Evaluation des rapports des lignes entre elles. Reproduction et évaluation des angles.

Premiers principes du dessin d'ornement. Circonférences, polygones réguliers, rosaces étoilées.

COURS MOYEN.

DESSIN A MAIN LEVÉE. — Courbes géométriques usuelles : ellipses, spirales, etc. Courbes empruntées au règne végétal : tiges, feuilles, fleurs.

Copie de plâtres représentant des ornements plans d'un faible relief.

Premières notions de dessin géométral et éléments de perspective.

Représentation géométrale au trait et représentation perspective, au trait, puis avec les ombres, de solides géométriques et d'objets usuels simples.

DESSIN GÉOMÉTRIQUE. — Emploi (au tableau) des instruments servant au tracé des lignes droites et des circonférences : règle, compas, équerre et rapporteur.

Se borner, dans cette partie du cours, à faire comprendre aux élèves l'usage de ces instruments, dont ils acquerront le maniement dans le cours supérieur.

COURS SUPÉRIEUR.

DESSIN A MAIN LEVÉE. — Dessin, d'après l'estampe et d'après le relief, d'ornements purement géométriques : moulures, oves, rais de cœur, perles, denticules, etc.

Dessin, d'après l'estampe et d'après le relief, d'ornements empruntant leurs éléments au règne végétal : feuilles, fleurs et fruits, palmettes, rinceaux, etc.

Notions élémentaires sur les ordres d'architecture données au tableau par le maître (3 leçons).

Dessin de la tête humaine : ses parties, ses proportions.

DESSIN GÉOMÉTRIQUE. — Exécution sur le papier, avec l'aide des instruments, des tracés géométriques qui ont été faits au tableau dans le cours moyen.

Principes du lavis à teintes plates.

Dessin reproduisant des motifs de décoration de surfaces planes ou d'un faible relief : carrelages, parquetages, vitraux, panneaux, plafonds. Lavis à l'encre de Chine et à la couleur de quelques-uns de ces dessins.

Relevé, avec cotes, et représentation géométrale au trait, de solides géométriques et d'objets simples, tels que : assemblages de charpente et de menuiserie, dispositions extérieures d'appareils de pierre de taille, grosses pièces de serrurerie, meubles les plus ordinaires, etc. — Emploi du lavis pour exprimer la nature des matériaux. — Lavis des plans et des cartes.

Ecoles primaires.

(Arrêté du 3 août 1881.)

Ce programme est commun aux écoles normales des deux sexes, à l'exception des portions imprimées en italiques, qui ne s'appliquent qu'aux écoles normales d'instituteurs.

PREMIÈRE ANNÉE.

DESSIN D'IMITATION. — Principes du dessin d'ornement : lignes droites, circonférences, polygones réguliers, rosaces étoilées ; courbes géométriques diverses : ellipses, spirales, etc. ; courbes empruntées au règne végétal : tiges, feuilles, fleurs.

Copies de plâtres représentant des ornements plats d'un faible relief.

Dessin, d'après l'estampe et le relief : 1° d'ornements purement géométriques : moulures, oves, rais de cœur, perles, denticules, etc. ; 2° d'ornements empruntés au règne végétal : feuilles, fleurs, fruits, palmettes, rinceaux, etc.

Notions succinctes sur les ordres d'architecture, données au tableau par le maître.

Dessin élémentaire de la tête humaine ; ses parties et ses proportions.

DESSIN GÉOMÉTRIQUE. — Emploi au tableau des instruments pour le tracé des lignes droites et des circonférences : règle, compas, équerre et rapporteur.

Exécution sur le papier, avec l'aide des instruments, des tracés géométriques qui ont été faits d'abord au tableau. — Applications à des motifs de décoration. (Dans les écoles normales d'institutrices, le programme ajoute : Broderie, dentelles, tapisserie.) — *Parquetage. — Carrelage. — Notions de dessin géométral. — Vitraux. — Panneaux. — Plafonds.*

Relevé, avec cotes, et représentation géométrale, au trait et à une échelle déterminée, de solides géométriques et d'objets simples : assemblages de charpente et de menuiserie, voussoirs, meubles, etc.

Principes du lavis à teintes plates.

DEUXIÈME ANNÉE.

DESSIN D'IMITATION. — Éléments de perspective. — Représentation perspective, au trait, puis avec les ombres, de solides géométriques et d'objets usuels.

Dessins d'après des fragments d'architecture : piédestaux, bases et fûts de colonne, antes, corniches.

Dessin d'après l'estampe, des extrémités et des différentes parties du corps humain. — Notions sur la structure générale et les proportions de ces parties par rapport à l'ensemble.

DESSIN GÉOMÉTRIQUE. — Notions sur la ligne droite et le plan dans l'espace et sur les projections.

Projections de solides géométriques et d'objets simples. — *Copie et réduction de plans de bâtiments et de machines ; parties du bâtiment ; organes des machines.* (Pour les institutrices, le programme dit ici : Modèles de coupes de vêtements.) — Notions pratiques sur le lavis. *Teintes conventionnelles.*

TROISIÈME ANNÉE.

DESSIN D'IMITATION. — Dessins ombrés d'après des fragments d'architecture, piédestaux, bases et fûts de colonnes, consoles, chapiteaux simples, vases, etc.

Frises ornées; ensemble et détails des ordres dorique, ionique et corinthien.

Dessin de plantes ornementales, d'animaux et de figures, d'après l'estampe et d'après la bosse.

Dessin de la figure humaine, d'après l'estampe et d'après la bosse (détails et ensemble).

DESSIN GÉOMÉTRIQUE. — *Dessin de bâtiments et dessin de machines.*

Relevé, avec cotes, d'un édifice et des principaux détails de sa construction. — Croquis et mise au net à une échelle déterminée. — Relevé, avec cotes, de machines et de quelques organes convenablement choisis. — Croquis et mise au net à une échelle déterminée.

Copie et réduction de plans et de cartes topographiques.

Exercices de lavis des plans et des cartes.

DETTE PUBLIQUE. — L'emprunt étant pour un gouvernement le moyen le plus commode de se procurer les sommes dont il a besoin, on y a toujours eu recours dans tous les pays et dans tous les temps. Avant la Révolution il y avait, en France, la dette constituée, la dette perpétuelle, la dette viagère, les tontines; toutes ces dettes reposaient sur la couronne, sur l'État, sur les communes, sur les villes. La Convention, voulant mettre de l'ordre dans les finances de l'ancien régime, décida la conversion de toutes les dettes anciennes et nouvelles en une seule, et, à cet effet, créa le Grand-Livre de la dette publique, où toutes ces créances diverses furent inscrites sous la forme unique de rentes 5 p. 100, perpétuelles et rachetables. La somme annuelle nécessaire pour le service de ces rentes s'élevait, lors de la création du Grand-Livre en 1793, au chiffre de 160 millions de francs environ.

En 1797, la détresse du trésor, produite à la fois par les dépenses énormes de la guerre et par la mauvaise administration du Directoire, décida les Conseils législatifs à décréter une mesure extrême : il fut résolu que les deux tiers de la dette seraient remboursés, au capital de vingt fois la rente, en bons recevables en paiement des biens nationaux ; et que l'autre tiers serait *consolidé*, et resterait inscrit au Grand-Livre sous la forme de rentes perpétuelles. Les bons sur les biens nationaux ne constituaient guère à ce moment, pour beaucoup de rentiers, qu'une valeur fictive, en sorte qu'il y avait là une banqueroute déguisée; le Directoire revenait ainsi aux errements de la monarchie, qui trop souvent, sous Louis XIV et Louis XV, avait eu recours à des mesures de ce genre.

Après cette réduction forcée, procédé sommaire pour se libérer, mais qui fait disparaître pour longtemps le crédit de l'État et ne permet pas d'y avoir recours, les rentes inscrites sur le Grand-Livre ne dépassaient pas 40 000 000 fr., alors que la dette anglaise, même avant les guerres de l'Empire, s'élevait déjà à 422 000 000 francs.

La dette sous l'Empire. — Napoléon, renonçant aux emprunts directs, fit face aux dépenses à l'aide d'emprunts détournés sur les receveurs généraux, sur la Banque de France dont il amena la suspension de paiements pendant la crise de 1804, mais surtout avec les contributions de guerre prélevées sur les nations vaincues.

Quand sa course victorieuse fut interrompue, en 1814, la dette s'élevait à 63 000 000 fr., et encore la plus grande partie de l'accroissement était antérieure à 1800, car de 1800 à 1814 on ne créa que 7 millions de rente. La charge n'était pas encore bien lourde, mais il fallut y ajouter l'indemnité de guerre de 700 000 000 fr. imposée par les puissances alliées, et toutes les sommes nécessaires pour la liquidation du régime impérial.

La dette sous la Restauration. — Les ministres des finances de la Restauration, mis ainsi en présence d'une dette exigible à court terme, de beaucoup au-dessus des ressources du budget, ne purent songer à y faire face par l'impôt. Ils firent donc intervenir le crédit, c'est-à-dire les emprunts, et montrèrent dans les diverses combinaisons qui furent mises en pratique une habileté dont les comptes-rendus du *Moniteur* nous ont conservé le souvenir, et qu'on ne saurait trop étudier encore aujourd'hui.

On eut donc recours aux emprunts, mais sous quelles formes? C'est alors que le 5 p. 100 ayant été admis comme le type de l'émission, on le lança sur le marché tantôt par l'intermédiaire des banquiers groupés en syndicat, tantôt même par souscription publique. Ce procédé, que l'on regardait comme d'invention moderne sous le second Empire, avait donc déjà été employé avec le plus grand succès, et le suffrage universel des capitaux avait précédé le suffrage universel des citoyens.

L'emprunt de 198 millions émis sous cette forme en 1818 fut souscrit quinze fois; le capital ainsi offert s'éleva à 3 260 000 000 fr. ! On ne pouvait souhaiter un plus beau résultat, et néanmoins le ministre, malgré tout ce qu'une telle souscription pouvait avoir de flatteur pour la confiance qu'on lui témoignait, en reconnut les inconvénients et les abus Même par la souscription publique, on ne peut empêcher les banquiers de prendre la plus grosse part ; d'un autre côté les titres sont mal classés, parce que du haut en bas de l'échelle la spéculation s'en mêle, le taux d'émission, pour attirer le public, devant être plus abaissé qu'il ne le serait avec des banquiers. La pratique a prouvé qu'on ne peut se passer de leur intervention directe ou indirecte. Veut-on s'en passer, ils se font concurrence entre eux, et les moins bien partagés s'efforcent de déprécier la valeur pour en prendre un morceau. Il a toujours été préférable de s'assurer leur concours pour soutenir le marché, maintenir les cours, et écouler peu à peu les titres comme les entrepositaires en gros écoulent la marchandise en détail.

On émettait de la rente au taux nominal de 5 p. 100, mais en réalité on la donnait à un cours beaucoup plus bas. Le Trésor recevait 50, 60, 70, pour laquelle somme il s'engageait à payer une rente perpétuelle de 5 fr., et de plus à rembourser un capital de 100 fr. Il empruntait ainsi bien au-dessus du taux nominal de 5 p. 100, et quand il

voulait se libérer et rembourser sa dette, il était obligé de payer une somme beaucoup plus considérable que celle qu'il avait reçue.

On le comprenait déjà très bien en 1814 quand on s'occupait de l'émission des emprunts. Le duc de Richelieu proposait d'emprunter non pas au taux nominal de 5 p. 100, mais au taux réel de 7, 8, 9 p. 100 *sans accroissement du capital* et avec la faculté de convertir en un taux plus favorable aussitôt que l'état du crédit le permettrait. Ce projet si soigneux de l'intérêt public fut repoussé par M. Baring, un des principaux parmi les banquiers avec lesquels on traitait, parce que c'était les empêcher de replacer au pair, c'est-à-dire à 100 fr , ce qu'ils prenaient beaucoup au-dessous, et il fallut l'abandonner.

La liquidation de l'Empire en 1814 et dans les années suivantes amena un accroissement considérable de la dette dont le gouvernement de la Restauration dut se charger.

Notons ici l'indemnité d'*un milliard* aux émigrés, votée en 1825. Comme on ne pouvait songer à payer un tel capital, on se contenta d'en servir la rente au taux de 3 p. 100, soit en chiffres ronds 30 millions. La Restauration, toutefois, ne délivra aux intéressés que 25 995 310 fr. de rentes; ce fut le gouvernement de Louis-Philippe qui acheva de solder l'indemnité, jusqu'à concurrence de 28 959 706 fr. de rentes.

Voici l'énumération des sommes réclamées pour les divers services en souffrance :

	Rentes créées.
1° Dette arriérée...............	35 600 000 fr.
2° Insuffisance des budgets......	59 974 000
3° Contribution de guerre.......	43 185 000
4° Conversion facultative, 1825..	25 493 000
5° Indemnité aux émigrés.......	25 995 000

soit un total de 190 000 000 de rentes créées sous la Restauration.

Par contre, la conversion facultative de 1825 du 5 p. 100 en 3 p. 100 avait annulé 31 723 000 fr. de rentes, d'autres avaient fait retour à l'Etat jusqu'à concurrence de 3 464 000 fr., et 16 020 000 fr. de rentes appartenant à la Caisse d'amortissement, soit ensemble pour 51 198 000 fr. de rentes avaient été annulés.

L'augmentation réelle de la dette sous la Restauration fut de 136 700 000 fr., ce qui, ajouté aux 63 000 000 de 1814, donne au 1er août 1830 une somme totale de 199 400 000 fr. (Les situations de la dette française données dans le présent article sont prises dans le Compte général des finances.)

D'après le détail donné plus haut, nous constatons que la plus grande partie des rentes inscrites l'ont été pour payer l'arriéré et faire face à l'insuffisance des budgets de l'Empire, ce qu'on appelle aujourd'hui les découverts, c'est-à-dire l'écart qui, à la fin de l'année, existe entre les recettes et les dépenses. Ces deux articles seuls ont accru la dette de près de 100 millions, tandis que l'indemnité de guerre de 700 000 000 fr. imposée par les armées alliées n'a exigé qu'une inscription de 43 000 000 fr. de rentes.

La conversion facultative de 1825, en autorisant l'échange du 5 p. 100 en 3 p. 100 fit inscrire 25 000 000 fr. de rentes, mais en même temps permit d'en rayer 31 000 000 fr., d'où un bénéfice et une économie de 6 millions pour le Trésor. En outre, par l'amortissement, on avait racheté pour 53 millions de rentes.

Depuis la suspension des paiements en 1797 et l'inscription du tiers consolidé, ce qui avait non seulement allégé mais unifié la dette, il ne restait plus en circulation que du 5 p. 100. On avait réalisé ce que l'on regardait comme l'application d'un principe scientifique; mais lorsqu'on fut forcé d'avoir encore recours aux emprunts, immédiatement la variété des formes reparut. L'unification, à laquelle on avait tout sacrifié, fut abandonnée. Pour répondre à divers besoins et suivre les variations du taux de l'intérêt et par suite sa capitalisation, la Restauration dut créer à côté du 5 p. 100 le 4 1/2 p. 100 et le 3 p. 100, et, dès le principe, ces fonds furent accueillis avec une telle faveur que le 3 p. 100 émis en 1825 à 75 fr. fut de suite coté 76 fr. 35, c'est-à-dire presqu'au même taux où nous le voyons aujourd'hui, malgré la différence de la richesse de la population aux deux époques. — Sous l'influence de la paix et d'un gouvernement régulier, le crédit public, éclipsé pour un temps, n'avait pas tardé à reparaître. Les premiers emprunts en 5 p. 100 avaient été adjugés de 57 à 67 fr. pour 5 fr. de rente ; dès 1821, le taux d'émission s'était déjà élevé à 85 fr. 55 pour atteindre même 89 fr. 55 en 1823.

Nous avons déjà noté le succès du 3 p. 100 émis à 75 fr., c'est-à-dire à 15 fr. au-dessus du pair (60 fr.), si nous le comparons au 5 p. 100 qui, alors, était coté seulement 106 fr. 25. Cet écart entre les deux fonds avait une cause, et cette cause, c'était la crainte du remboursement, de la conversion ou de la réduction du taux de l'intérêt. Pour le 5 p. 100 coté au-dessus du pair, c'est-à-dire de 100 fr., on pouvait tout craindre, et comme on offrait au public un fonds, sous le titre de 3 p. 100, dont le prix d'émission (75 fr.) était bien éloigné du pair (100 fr.) quoique ne donnant que 4 p. 100 d'intérêt, il n'est pas surprenant que l'empressement pour en obtenir ait été grand. En échangeant son 5 p. 100 contre du 3 p. 100 à 75 fr., le rentier perdait, il est vrai, 1 p. 100 d'intérêt, soit 1/5me, mais il avait la chance de gagner 1/4 sur le capital, si le 3 p. 100 atteignait le pair, comme on l'avait vu en Angleterre.

Le développement naturel de la prospérité publique, quand rien ne vient la troubler, se manifeste jusqu'au dernier moment, et, à la veille des fautes politiques qui devaient entraîner la chute du gouvernement, l'habile gestion financière du Trésor permettait d'adjuger en 1830 un emprunt de 80 000 000 fr. en 4 p. 100 à 102,07, c'est-à-dire de 2 fr. 07 au-dessus du pair! On n'avait jamais vu pareil empressement et dans de telles conditions, car on se trouvait ainsi sous le coup d'une réduction ou d'un remboursement à 100 fr. Mais le 5 p. 100 était coté 109 fr., après avoir atteint 110 fr. 65 l'année précédente; on ne pouvait alors prévoir les troubles qui, accompagnant le changement de la dynastie, devaient le précipiter en 1831 à 74 fr. 80.

De 1814 à 1830, la dette s'était élevée de 63 000 000 fr. à 199 400 000 fr., soit de 136 millions ; la liquidation seule de l'Empire, y compris l'indemnité de guerre, entrait dans cette somme pour 138 000 000 fr. La différence, ainsi que la somme inscrite pour l'indemnité aux émigrés, soit 25 millions, et divers autres emprunts, avait été compensée par l'annulation de 16 millions de rentes appartenant à la caisse d'amortissement, par plusieurs rentes ayant fait retour à l'État, et enfin par les 6 millions d'économie annuelle provenant de la conversion d'une partie du 5 p. 100 en 3 p. 100. La part de la Restauration est donc bien faible dans l'accroissement de la dette que nous constatons.

La dette publique sous Louis-Philippe (1830-1848). — Le découvert, c'est-à-dire les insuffisances du budget de la Restauration, ne dépassait pas 20 millions de fr. ; la somme était légère, et il ne fut pas nécessaire de procéder à une liquidation forcée. Il y eut cependant des emprunts comme sous tous les régimes, et les rentes créées par le gouvernement de Juillet pour le service des intérêts se sont élevées

à..............................	77 700 000 fr.
Mais, par suite des annulations des rentes rachetées par la caisse d'amortissement.................	32 800 000 fr.
L'accroissement total de la dette ne dépassa pas.................	44 900 000 fr.
Ce qui porte le total de la dette inscrite au 24 février 1848 à......	244 300 000 fr.

Le crédit public, déprimé au début du nouveau régime, ne tarda pas à s'améliorer; cependant le taux d'émission des premiers emprunts en 5 p. 100 varia de 84 à 98 fr., puis on renonça à cette forme pour ne mettre en adjudication que du 3 p. 100.

La première émission, en 1841, fut faite à 78 fr. 12; la seconde en 1844 fut souscrite à 84 fr. 75; à aucune époque on n'avait vu coter un pareil cours au moment où on avait recours au crédit public, et depuis, malgré l'abondance des capitaux, on ne l'a pas revu.

La même année, le 5 p. 100 avait été coté 126 fr. 30, le plus haut cours qui ait été noté; l'année suivante, le 3 p. 100 devait aussi atteindre son chiffre maximum, 86 fr. 40 qui, de même, n'a pas reparu.

Dans des conditions aussi favorables, on aurait pu convertir le 5 p. 100 en 4 1/2 et même en 4 p. 100; des considérations politiques en détournèrent, et le moment propice n'ayant pas été saisi, il fut bientôt impossible d'y songer.

La dette publique sous la République, 1848-1852. — La dynastie royale ayant été encore expulsée en 1848, il y eut une crise violente et un grand ébranlement du crédit public. Des hauts cours que nous venons de constater, le 5 p. 100 et le 3 p. 100 furent précipités, le premier de 126 fr. 30 à 50 fr., le second, de 86 fr. 40 à 32 fr. 50 ! On voit combien l'oscillation a été grande et la chute profonde.

Au 1er mars 1848, la dette s'élevait donc à 244 millions de francs, mais on se trouvait en présence des insuffisances du budget du règne précédents, et le découvert s'élevait à 997 millions de francs. On eut donc recours à l'emprunt :

Emprunt des 7 et 24 juillet.....	14 935 387 fr.
Consolidation des fonds de la dette flottante et des caisses d'épargne.	35 774 513
Rachat du chemin de fer de Lyon.	6 818 848
Indemnité coloniale pour l'abolition de l'esclavage.................	6 000 000
et divers autres articles............	15 100 000
Total.............	78 628 748 fr.

Pendant la même période, les rachats et les consolidations des réserves de l'amortissement s'élevaient à	83 600 000 fr.

Ce qui non seulement faisait disparaître tout l'accroissement de la dette, mais réduisait même de 5 000 000 fr. le chiffre constaté au 24 février 1848.

De telle sorte que malgré les nombreuses émissions de rentes, le total de la dette inscrite, qui s'élevait au 1er mars 1848 à..................	244 300 000
fut réduit au 1er janvier 1852 à.....	239 300 000

On remarquera que cette diminution de la dette n'a pas été le résultat du jeu naturel de l'amortissement, mais bien de la suspension, de la suppression même de cet ingénieux mécanisme, donnant des résultats sur le papier, mais impuissant dans la pratique.

La dette sous le second Empire (1852-1870). — Pour faire saisir par un coup d'œil d'ensemble les mouvements de la dette, nous donnerons les principaux articles.

1° Création de rentes ;

Rentes échangées pour faciliter la conversion (avril 1852).....................	4 403 400 fr.
Légion d'honneur..............	500 000
Emprunts, guerre de Crimée 1854-1855........................	71 709 000
Liquidation reine des Belges....	200 000
Rachat du palais de l'Industrie..	441 100
Dotation de l'armée.............	2 503 100
Emprunt, guerre d'Italie........	25 773 300
Emprunt 1862	12 000 000
— 1864	14 249 000
— 1868	19 514 000
L'accroissement total fut de.......	303 900 000 fr.

En présence des créations plaçons les annulations :

Bénéfice de la conversion du 5 p. 100 en 4 1/2 (1852).	17 500 000
Rentes annulées par suite de rachat, remboursement, échange et divers............................	167 600 000
Total...........	185 100 000 fr.

Déduisant cette somme des 303 millions de rentes de nouvelle création, il reste un accroissement total de 118 800 000 de rentes pour la période 1852-1870, et la dette inscrite se trouva portée de 239 300 000, en 1852, à 358 100 000, en 1870.

L'accroissement a été considérable, et les guerres de Crimée, d'Italie, de Chine, du Mexique, ont absorbé la plus grande partie des sommes réclamées par l'emprunt et par les impôts nouveaux.

Sur un capital emprunté de plus de 3 500 000 000 fr., on n'a guère consacré que 600 000 000 fr. aux travaux de la paix, dont la postérité pourra profiter. Cela donne à réfléchir sur l'utilité des guerres entreprises sans un intérêt vital pour la nation.

La période impériale laissera néanmoins une trace brillante dans l'histoire financière par la prospérité qui a régné pendant ces dix-huit années. A aucune époque, grâce aux chemins de fer, à la production abondante de l'or, à l'abaissement du tarif des douanes, le développement de la richesse publique n'a été plus rapide; aussi le succès de tous les nombreux emprunts que nous venons d'énumérer a-t-il été des plus brillants.

On débuta d'abord, le nouveau régime à peine installé, par la conversion du 5 p. 100 en 4 1/2 p. 100, mesure visée depuis longtemps, mais que jusqu'ici on n'avait pu exécuter, soit parce que les circonstances ne s'y prêtaient pas, soit parce qu'on craignait de perdre sa popularité en réduisant le revenu du porteur de rentes au taux du marché des fonds publics.

Dès le mois de mars 1852 la mesure fut décrétée, quoique le 5 p. 100 fût à peine au-dessus du pair, puisque depuis le 2 décembre 1851 le plus haut cours coté n'avait pas dépassé 106 fr.

On remplaçait ainsi 175 600 000 fr. de rentes 5 p. 100 par 158 000 000 de rentes 4 1/2 p. 100, soit 17 600 000 fr. de différence. Ce qui, réduisant la dette perpétuelle d'une somme annuelle de 17 600 000 fr., privait les rentiers d'une somme égale dans leur revenu.

On leur avait offert cette alternative : le remboursement à 100 fr. des rentes qui avaient été adjugées aux souscripteurs primitifs bien au-dessous de cette somme, ou la réduction du taux de l'intérêt de 1/2 p. 100, en acceptant l'échange de leur titre 5 p. 100 contre un titre 4 1/2 p. 100.

Sur les 175 000 000 fr. de rentes 5 p. 100, 3 000 000 seulement demandèrent le remboursement, et le Trésor n'eut à débourser qu'une somme de 80 000 000 fr. Le succès fut donc complet et le moment bien choisi, car deux ans après, la conversion, par suite de la guerre de Crimée, n'aurait plus été possible.

Cette guerre ouvrit l'ère des grands emprunts comme on n'en avait pas vu jusqu'alors, et, pour leur donner un caractère particulier, on eut recours à la souscription publique comme à une nouveauté. On ne paraissait pas se douter que sous la Restauration elle avait déjà été employée avec le plus grand succès.

Le premier emprunt de 250 000 000 fr. en 1854 fut souscrit deux fois; celui de 500 000 000, quatre fois; celui de 750 000 000, cinq fois. L'empressement à souscrire croissait avec la somme offerte.

L'emprunt de la guerre d'Italie de 520 millions de fr. fut souscrit cinq fois, mais on sortait à peine

de la crise de 1857, et la nation, ne se rendant pas bien compte des causes de la guerre, était inquiète et redoutait les complications qui pouvaient en résulter.

La guerre terminée et les traités de commerce de 1860 conclus, on s'occupa des emprunts de la paix pour subvenir aux travaux publics, et l'entrain fut tel, la confiance et l'abondance de capitaux si grandes, que l'emprunt de 315 000 000 fr. fut souscrit quinze fois.

Le succès de la souscription de 1868 fut encore plus brillant. On offrait 440 000 000 fr. de rentes, et on demanda trente-quatre fois la somme!

Cet accroissement prodigieux du chiffre des souscriptions publiques n'est pas un fait particulier à la France; partout où la spéculation s'en mêle on observe les mêmes résultats. L'expérience a été faite en Portugal, en Russie, et les emprunts, quand les circonstances s'y prêtaient, ont été couverts dix et quinze fois.

La souscription publique a surtout le grand avantage de vulgariser la rente et d'augmenter le nombre des coupures dans les mains du public; c'est un des bons côtés; le mauvais, c'est que par les facilités qu'elle offre pour se procurer des capitaux, elle tente sans cesse le pouvoir d'y avoir recours et de reporter sur l'avenir les charges qui devraient être supportées par la population, pour une partie du moins, sous forme d'impôts.

Pendant tout l'Empire on a recherché l'approbation du public, que l'on pensait trouver dans le suffrage universel des capitaux dont l'empressement paraissait toujours donner raison à ses entreprises, et on évitait autant que possible d'aggraver les impôts ou d'en établir de nouveaux.

Les emprunts lui ont fourni plus de 3 500 000 000 fr., et tout compte fait des modifications d'impôts, on trouve que si la somme des aggravations de taxes s'élève à 328 000 000 fr., les dégrèvements ont été encore plus considérables et montent à 337 000 000 f. C'est à peine si on s'est occupé d'établir pour 100 000 000 fr. de nouveaux impôts, dont on s'empressait de réduire les produits par un remaniement général des taxes pour en alléger le fardeau. Pendant toute cette période d'une prospérité matérielle qui n'a pas été égalée, si ce n'est par celle qui lui a succédé, le gouvernement se fiait à la plus-value annuelle des impôts suivant le développement de la richesse publique, et c'est avec cet accroissement constant des recettes du budget qu'il a fait face au paiement des intérêts de ses emprunts.

Pour tenir une pareille conduite, il fallait compter sur une prospérité continue; aussi quand les revers sont venus, la dette consolidée n'avait pas été réduite, et l'arriéré s'élevait à 794 000 000 fr. sous le nom de dette flottante.

Deux méthodes bien différentes de conduire les finances se trouvèrent alors en présence : en France on avait recours à l'emprunt, en Angleterre à l'impôt et à l'emprunt, quand il fallait avoir la somme à sa disposition immédiate pour des besoins urgents. Le contraste a été frappant pendant la guerre de Crimée. Les dépenses qu'elle entraîna se sont élevées à peu près à la même somme dans les deux pays, 1 700 000 000 fr. En France on tira toute cette somme de l'emprunt; en Angleterre on ne demanda que 1 000 000 000 fr. à l'emprunt, mais on préleva 750 000 000 fr. par de nouveaux impôts. La génération qui faisait la guerre en sentait le poids, tandis qu'en France on rejetait tout sur l'avenir; aussi en 1870 la liquidation de l'Empire vint encore ajouter son poids à toutes les charges que nous imposait cette guerre désastreuse.

La dette consolidée sous la troisième République (1870-1878). — Au 1er janvier 1870 la dette, après tous les accroissements que nous avons énumérés, ne dépassait pas 358 000 000 fr. de rentes annuelles. En 1878, elle s'élève à 747 000 000 fr de rentes.

Mais à côté de cette dette consolidée en 5 p. 100, 4 1/2 p. 100, 4 p. 100 et 3 p. 100, il faut placer une autre dette de création récente, qui a été créée d'une manière détournée pour satisfaire à des besoins pressants sans avoir recours à l'emprunt direct. L'Etat promettait une annuité comprenant les intérêts et l'amortissement de la somme que l'on consentait à lui avancer, et l'opération était conclue d'une manière dissimulée, sans bruit et sans aucune émission de rente sur le marché, ce qui donnait beaucoup de fermeté aux cours des fonds publics, base naturelle du taux d'intérêt pour ces négociations. Ces annuités consenties au jour le jour, selon les besoins, n'ont pas tardé à s'élever à une somme considérable, et on n'a pas été peu surpris de la voir dépasser 300 000 000 fr., dont voici les principaux preneurs :

La Banque de France	150 000 000 fr.
La dette flottante du Trésor	38 000 000
Les chemins de fer de l'Est (rachat)	20 000 000
Les compagnies de chemins de fer	18 000 000
Les villes et communes pour dommages de guerre	17 000 000
L'emprunt Morgan	17 000 000
Soit, en y comprenant divers articles de moindre importance, un total de	300 000 000 fr.
Ajoutons à ces deux chapitres la dette viagère, quoique perpétuelle pour la plus grosse part, puisque les fonctionnaires civils et militaires réclament à eux seuls près de 100 000 000 fr., ci	123 000 000 fr.
Et les dotations comprenant le traitement du Président de la République, des sénateurs et des députés, la dotation de la Légion d'honneur et les subventions à la caisse des invalides de la marine, soit	33 000 000
	456 000 000 fr.

Et nous arrivons, en ajoutant cette somme aux 747 millions mentionnés plus haut, à un total de un milliard 203 millions consacrés au service de la dette, sur un budget dont les dépenses totales s'élèvent à 2 milliards 700 millions.

Inutile d'insister et de faire remarquer le poids qui pèse et qui pèsera sur les générations à venir pour liquider ces dettes du passé; les chiffres en disent plus que tous les commentaires.

Comment cette dette a-t-elle pris un pareil développement depuis 1870?

Devant l'immensité des chiffres, inouïs jusqu'ici, il était d'abord difficile de se reconnaître, on hésitait dans l'estimation entre 8 et 9 milliards; il fallut bientôt admettre que pour faire face aux charges du passé, une somme de 9 500 000 000 fr. était nécessaire, et voici l'énumération des moyens que l'on mit en pratique pour se la procurer :

Août 1870, emprunt de 750 000 000 fr.	804 000 000 fr.
Octobre 1870, emprunt Morgan, 6 p. 100	208 000 000
Juin 1871, emprunt de 2 000 000 000 fr.	2 225 000 000
Juillet 1872, emprunt de 3 000 000 000 fr.	3 498 000 000
Emprunts à la Banque	1 470 000 000
Emprunt au chemin de fer de l'Est	325 000 000
Annuités aux communes et aux départements	251 000 000
Indemnité pour réparer les dégâts du génie militaire	26 000 000
Aliénation des rentes de la caisse d'amortissement	90 000 000

Aliénation des rentes de la dotation de l'armée...............	92 000 000
Total, y compris divers autres postes........................	8 993 000 000

Dès l'ouverture des hostilités le crédit public fut profondément ébranlé, et néanmoins le premier emprunt de 750 000 000 fr. put encore être adjugé à 60 fr. 60, quoique souscrit sans enthousiasme. Les cours des fonds publics se soutinrent à la Bourse jusqu'au désastre de Sedan, la marche seule de l'armée allemande sur Paris fit tomber le 3 p. 100 à 50 fr. 80, le plus bas cours coté de toute la guerre. La rente n'avait pas fléchi dans la proportion de nos échecs, et la nation se montrait beaucoup plus calme que dans les paniques précédentes, alors qu'en 1831 et en 1848, à la suite de deux révolutions, on la voyait tomber à 46 fr. et 32 fr. La richesse plus grande du pays et une meilleure répartition des titres leur donnaient une stabilité plus grande en raison de l'étendue du marché. Pendant la guerre, alors que Paris était cerné et les contributions presque suspendues ou prélevées par les armées ennemies, pour alimenter les caisses du Trésor on eut recours, comme toujours, à l'emprunt, sous deux formes bien différentes : d'abord par un emprunt direct sur la place de Londres, l'emprunt Morgan de 250 000 000 fr. en 6 p. 100, qui ne produisit que 208 000 000 fr. au taux de 7 fr. 42 p. 100 ; puis par l'emprunt dissimulé fait à la Banque de la France, à laquelle, en échange de bons du Trésor, c'est-à-dire de promesses de payer de l'Etat qu'on faisait escompter, on demandait des billets, c'est-à-dire aussi ses promesses de payer, mais auxquels le public était habitué, ce qui ne changeait rien aux usages commerciaux. Le signe de la valeur pour l'échange des produits étant toujours le même, on put ainsi en mettre en circulation pour une somme de 1 500 000 000 fr. en papier.

Ce fut la principale ressource de la guerre, celle à laquelle partout et toujours on a recours ; nous l'avons vue mise en pratique aux Etats-Unis, en Italie, en Turquie, et c'est par le même procédé que la Russie a fait la dernière guerre d'Orient.

Ce prêt de la Banque sous la forme d'escomptes de bons du Trésor a été d'autant plus avantageux à l'Etat qu'au lieu de payer 7 fr. 42 p. 100 comme pour l'emprunt Morgan, ou 6 fr. 29 p. 100 comme pour les emprunts de 2 et de 3 milliards, il ne payait que 1 p. 100.

La guerre terminée, pour solder l'indemnité de guerre des cinq milliards, l'emprunt direct était devenu inévitable, malgré tous les expédients proposés alors pour l'éviter.

La souscription patriotique et l'adjudication au pair avaient déjà été essayés à d'autres époques, en 1831, en 1848, au milieu d'embarras beaucoup moins grands, et n'avaient donné que des résultats insignifiants, 20 à 30 millions, quand on demandait des centaines de millions.

Restait la contribution de guerre répartie d'office selon la fortune de chaque citoyen ; mais comment estimer cette richesse individuelle ? et même en supposant qu'on y arrivât, ne risquait-on pas souvent de déplacer et d'arracher une partie du capital qui servait de fonds de roulement pour faire marcher le travail industriel ou agricole ? Pour ne pas suspendre ou arrêter la machine, chacun aurait dû emprunter pour combler le vide fait à son capital, et de là une succession d'opérations qui eussent été souvent très lourdes sinon impossibles.

On s'arrêta donc à une émission de rentes, se rappelant, d'après la remarque de M. Laffitte, que les contribuables refusent l'impôt, tandis que les capitalistes réclament l'emprunt : ce qu'un peu de réflexion suffit pour faire comprendre, l'impôt prenant les capitaux où ils ne sont pas, l'emprunt, au contraire, les prenant là où ils sont ; de là des frais moindres dans le second cas que dans le premier.

Restait le mode d'adjudication : à des banquiers ou au public ? Pour ne pas s'écarter de la tradition, on adopta la souscription publique, et le premier emprunt de deux milliards émis en 5 p. 100 au cours de 82 fr. 50 fut couvert deux fois en août 1871.

L'année suivante, en juillet 1872, les cours s'étant bien soutenus, on émit par le même procédé les trois derniers milliards, mais quoique la souscription ait été beaucoup plus brillante, puisque malgré le taux fixé (84 fr. 50) elle s'éleva à 53 fois la somme offerte, l'emprunt fut moins bien classé et l'élasticité des cours beaucoup moindre. Une partie de la somme fut souscrite hors de France, et si les portefeuilles français n'avaient pas été garnis de valeurs étrangères, ils n'auraient pu absorber les nouveaux titres qu'on leur offrait. Il y eut donc des arbitrages qui se firent peu à peu ; on vendit les valeurs étrangères qui retournèrent dans leur pays d'origine, en Allemagne, en Italie, aux États-Unis, et on les remplaça par des coupures des deux nouveaux emprunts.

Sans cet heureux échange, il eût été difficile et plus long de retirer pareilles sommes de l'épargne française ; grâce à cette ressource, on retira cet énorme capital sans diminuer le fonds de roulement des affaires, car à aucune époque l'activité industrielle ne fut plus grande et la prospérité plus générale. Le poids de la dette n'est donc pas toujours en raison de son chiffre ; rien ne le prouve mieux qu'un coup d'œil sur les budgets avant et après la guerre :

Dette publique consolidée 1870, 358 millions fr.
— 1876, 747 —

Elle a donc plus que doublé, et les diverses natures de rentes se répartissent ainsi :

5 p. 100.............	346 000 000 fr.
4 1/2 p. 100.........	37 443 000
4 p. 100..............	446 000
3 p. 100.............	363 337 000

A la même époque la dette flottante s'élevait à 863 000 000 fr. et nous n'avons pas encore tout énuméré.

Récapitulons les procédés suivis jusqu'ici : d'abord en août 1871, l'emprunt de 750 millions ; puis, pendant le siège de Paris, l'emprunt Morgan pour 250 millions, et les avances réclamées à la Banque sous la forme de billets en échange de bons du Trésor déposés dans ses caisses jusqu'à concurrence de 1 450 000 000 francs ; et enfin les emprunts de 2 et 3 milliards pour la libération du territoire. On avait épuisé toutes les formes du crédit, et après avoir porté la dette à un tel chiffre, on hésitait à émettre de nouveaux titres sur le marché. Pressé cependant par les besoins du service pour remettre le matériel de guerre en état, pour le compte de liquidation et pour les travaux publics, on préféra laisser le crédit se relever et manifester sa puissance par la hausse des rentes, et, pour ne pas contrarier ce mouvement par de nouvelles émissions de rentes, on offrit des bons du Trésor à long terme, en graduant le taux de l'intérêt selon le taux de l'escompte du papier de la haute banque. Le ministre des finances, sans bruit, sans troubler le marché, reçut ainsi tout l'argent qui lui était nécessaire et qu'on lui apportait sans qu'il allât le demander ; l'élévation ou l'abaissement du taux de l'intérêt réglaient seuls l'intensité des offres.

Le succès couronna ce premier essai ; alors on s'occupa d'étendre les périodes. Au lieu d'emprunter pour quelques années un capital qu'il fallait rembourser à l'échéance, ce qui est toujours une

source d'embarras, on laissa à d'autres, aux sociétés, aux villes, aux corporations le soin de se procurer les sommes nécessaires pour l'opération qu'elles avaient en vue, l'État s'engageant seulement à payer une annuité comprenant l'intérêt et l'amortissement de la somme nécessaire. Il n'y avait plus d'échéance terminale, liquidation toujours si délicate et souvent si pénible quand elle tombe dans un mauvais moment. La dette s'éteignait d'elle-même, automatiquement, goutte à goutte pour ainsi dire.

Ces annuités figuraient déjà au budget de 1878 pour une somme de 309 000 000 fr.; elles atteindront, en 1880, 359 000 000 fr., puis elles iront en diminuant jusqu'en 1963, époque à laquelle elles seront éteintes.

Le ministre des finances a divisé cette dette en deux catégories :

1° Les dettes contractées par l'État sous forme d'avances faites pour travaux publics et remboursables par annuités;

2° Les engagements à long terme contractés par l'État pour l'exécution de divers services publics.

Au 1er janvier 1876, il restait sur la première catégorie une somme totale d'annuités de 1 393 106 000 fr. à rembourser jusqu'en 1960, et 8 079 076 953 fr. pour la seconde catégorie, dont moitié de cette somme représente les intérêts et moitié le capital.

Par ces moyens détournés et plus ou moins dissimulés qui ne paraissaient au budget que le fait accompli, on a évité d'avoir recours à un emprunt public, et on a tiré du crédit de l'État un meilleur parti que par le passé, mais on a engagé l'avenir à long terme.

Le trois pour cent amortissable. — Nous avons déjà remarqué combien il avait été difficile de conserver l'unité de la dette en 5 p. 100, comme on avait essayé de le faire au moment de la création du Grand-Livre : aussitôt qu'on eut recours à de nouveaux emprunts sous la Restauration, nous avons vu reparaître des émissions au taux de 4, de 4 1/2 et 3 p. 100. Toutes ces rentes étaient dotées d'un fonds d'amortissement, mais l'expérience ne tarda pas à montrer que ce fonds étant le plus souvent détourné de l'usage auquel il était destiné, le rachat de la dette publique ne fonctionnait pas.

La même pratique essayée en Angleterre avait éprouvé le même échec. Ce mécanisme si parfait en théorie, sur le papier, y fut donc condamné, et on chercha à le remplacer. Pour se mettre à l'abri des accidents que pouvait entraîner un vote du Parlement venant détruire toutes les combinaisons adoptées, on tourna la difficulté en créant des rentes viagères devant s'éteindre tout naturellement à la mort de chaque titulaire; on obtenait ainsi un *amortissement automatique* que l'on avait recherché en vain jusqu'alors : la rente perpétuelle se transformait en rente viagère, et l'opération se liquidait d'elle-même.

En France, la caisse de la retraite pour la vieillesse opérerait d'une manière analogue, si la rente viagère pour chaque titulaire pouvait dépasser 1500 fr., ce qui ne lui permet pas de répondre à tous les besoins. Cette dette viagère peut rendre l'amortisssement inévitable, mais dans aucun cas elle ne peut procurer les capitaux dont on a besoin.

Jusqu'ici, comme nous l'avons vu, on avait employé avec le plus grand succès, par suite de la richesse de notre pays, tous les moyens de trésorerie, non timidement comme autrefois, mais sur la plus grande échelle. Ces moyens auraient suffi, si le ministre des travaux publics n'avait présenté en 1878 son projet du rachat des lignes secondaires de chemins de fer et de leur extension sur un réseau beaucoup plus grand. Une somme de cinq cents millions était immédiatement nécessaire, sans parler des milliards que l'on se réservait de réclamer dans l'avenir. Pour l'obtenir, on voulut créer un nouvel instrument financier applicable aux travaux publics, et qui se développerait, avec l'assentiment des Chambres, selon les besoins de chaque année. Le type choisi fut semblable à celui des obligations de chemins de fer, c'est-à-dire des coupures de 500 fr. rapportant 15 fr. d'intérêt, amortissables au pair en 75 ans et cotées à tant pour 100 au lieu de l'être en bloc. L'amortissement devait se faire d'une manière régulière par des tirages annuels.

On avait d'abord pensé émettre ces obligations aux guichets du Trésor, comme les compagnies de chemins de fer débitent les leurs, à un taux variable chaque jour, d'après le cours de la Bourse; mais le ministre préféra avoir recours à une émission directe sur la place et, au mois de juillet 1878, le premier million de rente amortissable fut enlevé au cours de 85 fr. 80, alors que le 3 p. 100 n'était coté que 77 fr. 50; la chance de gagner la prime de remboursement avait comme toujours attiré de nombreux preneurs.

La dette publique dans les pays étrangers. — Après avoir suivi le développement de la dette publique dans notre pays, on voudra sans doute jeter un coup d'œil sur les transformations qu'elle a subies dans les autres États.

On trouvera sur le tableau ci-joint l'estimation du capital de cette dette en milliards de francs.

TABLEAU COMPARATIF DE LA DETTE PUBLIQUE DANS LES PAYS ÉTRANGERS (capital en milliards de francs.)

ANNÉES.	FRANCE.	GRANDE-BRETAGNE.	AUTRICHE.	RUSSIE.	PRUSSE.	PAYS-BAS	ESPAGNE.	ÉTATS-UNIS.	INDES ANGLAISES.	TOTAL.
1715.	3.1	0.9	» »	» »	» »	2.2	1.2	» »	» »	7.5
1793.	0.8	7.0	0.8	0.4	0.2	2.5	0.2	» »	0.2	12.6
1820.	3.5	22.5	2.4	1.2	1.3	3.6	1.3	0.6	0.7	38.0
1848.	4.5	20.5	3.1	2.5	1.0	2 5	2.8	1.2	1.2	43.2
1870.	13.7	20.0	7.7	7.5	4.0	2.0	5.9	13.3	2.5	97.7
1877.	26.0	18.0	» »	» »	» »	» »	» »	» »	» »	125.0

Répartition de la dette par tête, en 1870, dans chaque pays (en francs) : France, 12.15; Grande-Bretagne, 19.65; Autriche, 9.0; Russie, 4.65; Pays-Bas, 15.10; Espagne, 10.0; États-Unis, 17.95.

Au premier aperçu, on notera combien les chiffres sont différents et combien ils ont varié. Si nous considérons le plus grand nombre des États, nous constatons que la dette a une tendance marquée à s'accroître, et cependant dans deux États des plus riches, en Angleterre et dans les Pays-Bas, elle a diminué; le maximum qui avait été atteint en 1820 a toujours baissé depuis. Il n'en a pas été de même en France, car la dette, après avoir suivi une progression croissante jusqu'en 1848, a plus que triplé en 1870, et nous trouvons ce dernier chiffre doublé en 1877 et s'élevant à 26 milliards ! La dette anglaise n'a pas dépassé 22 milliards. Ces chiffres, si on s'en tenait à eux seuls, étonnent l'imagination, et on se demande comment les populations ont pu supporter de pareilles charges. Pour en trouver l'explication, il faut observer le milieu dans lequel ces transformations ont eu lieu, tenir compte du nombre des habitants, de leur richesse, de la valeur relative de l'or et de l'argent, du taux auquel les emprunts ont été conclus.

Ainsi la densité plus grande de la population,

en répartissant la charge sur un plus grand nombre de têtes, en rendra le poids plus léger, quoique la masse soit plus lourde.

Il en sera de même si la richesse marche du même pas que la dette : la part qu'on en retire pour le paiement des intérêts, quoique plus grande, ne fera pas une brèche proportionnellement plus grande aux revenus de la nation.

En Angleterre, si on estime le revenu de la nation en 1784 et en 1870, on constatera qu'une dette de 9000000, dans le premier cas, absorbait 6 0/0, tandis qu'une dette de 24000000000, dans le second cas, ne prélève que 2 0/0 !

Comme dans la plupart des phénomènes économiques, les chiffres, les sommes que l'on constate n'ont toujours qu'une importance relative, et on se tromperait si on voulait conclure sans tenir compte des circonstances dans lesquelles on les observe.

En France, malgré l'accroissement inouï de la dette (26 milliards de francs), pour un revenu national qu'on estime de 24 à 26 milliards, le prélèvement annuel pour payer les intérêts dépasse à peine 5 0/0 !

La répartition par tête de la dette de chaque nation ne donne pas une idée aussi juste de la charge qui en résulte. Le tableau ci-dessus établit que pour l'Angleterre, en 1870, la proportion par tête était de 19fr,65, alors qu'elle n'était que de 12fr,15 en France. Eh bien, la différence des deux sommes indique sans doute là où on perçoit la plus forte, mais ne peut faire sentir le poids dont elle pèse sur les épaules des contribuables, parce que ces deux chiffres n'indiquent pas la richesse de ces derniers et la proportion qu'on retire sur leur avoir.

Pour rendre le problème moins complexe et se rendre un compte immédiat du poids de la dette, il est plus simple de comparer le chiffre de la dette à celui du budget et de rechercher pour quelle part elle entre dans les dépenses publiques.

La proportion que l'on observe indique tout de suite si les contribuables peuvent supporter le sacrifice qu'on leur demande sans compromettre les services publics indispensables à la marche des affaires.

Si nous étudions la question à ce point de vue, voici ce que l'observation nous apprend :

PROPORTION DE LA DETTE DANS LES BUDGETS

Pays.	Budget.	Dette.	Proportion
Prusse	694 000 000 marcs	50 000 000	7 1/2 0/0
Grande-Bretagne	74 000 000 liv. st.	27 000 000	36 0/0
France	2 791 000 000 francs	1 200 000 000	43 0/0
Italie	1 400 000 000 francs	700 000 000	50 0/0

Sauf en Prusse, où le domaine de l'État joue un très grand rôle, on voit pour quelle part la dette entre dans les dépenses publiques : 36 0/0 dans la Grande-Bretagne, 43 0/0 en France, 50 0/0 en Italie. Ici, nous sommes arrivés à la limite extrême, car quand la proportion s'élève au-dessus de ce chiffre, et nous en avons des exemples en Espagne, en Turquie, en Égypte, alors la suspension des paiements est inévitable, les recettes provenant de l'impôt étant à peine suffisantes pour faire marcher les services publics.

D'après ces observations, la somme nécessaire pour le service des intérêts de la dette ne devrait jamais dépasser la proportion de 35 à 40 p. 100 des recettes du budget, et, à ce taux, on sent quel effort il faut faire pour le supporter.

[Clément Juglar.]

DIAMANT. — V. *Charbon.*

DICOTYLÉDONES. — Botanique, XVI. — On appelle *Dicotylédones* celles des plantes phanérogames dont l'embryon présente *deux feuilles séminales* ou *cotylédons*, que ces feuilles soient opposées ou non.

Nous nous bornerons, dans le présent article, à indiquer les caractères généraux de l'embranchement des Dicotylédones, en renvoyant, pour l'étude des principales familles botaniques qui le composent, aux articles spéciaux que nous leur consacrons.

Le rapport du volume de l'embryon des Dicotylédones à celui de la réserve nutritive (*albumen*) qui l'accompagne dans le tégument séminal est très variable. Tantôt l'albumen est volumineux et l'embryon très petit, tantôt c'est l'inverse qui a lieu ; toutes les dispositions intermédiaires sont possibles. Ce rapport dépend de la durée de la germination et de la solubilité des substances mises en réserve. Lorsque l'albumen semble faire défaut, c'est que l'embryon l'a consommé avant la germination. Rarement l'albumen est double ; alors l'embryon est très petit et la durée de sa germination fort longue.

Lorsque l'embryon des Dicotylédones est fort petit, on ne peut décomposer sa forme en parties distinctes (Monotropa, Pyrola). Le plus ordinairement cet embryon présente une partie centrale que l'on appelle *tigelle* ou *axe hypocotylé*, terminée inférieurement par un filament très grêle qui est le *suspenseur ;* c'est ordinairement de la partie inférieure de la tigelle que naît la première racine (*pivot*). A l'extrémité supérieure de la tigelle, on trouve un bourgeon nommé *gemmule* ou *plumule;* ce bourgeon est abrité par les cotylédons qui l'embrassent en s'appliquant l'un contre l'autre. La gemmule est mise en liberté par l'écartement des cotylédons lorsque ceux-ci sont entièrement libres (exemple : germination du haricot) ; ou par écartement de la base de ces mêmes organes lorsque leur partie supérieure reste enfermée dans la graine (exemple : germination du chêne).

Ordinairement chaque embryon dicotylédoné présente deux cotylédons égaux à contours simples ; foliacés lorsqu'ils jouent le rôle d'organes absorbants ; charnus et de grand volume, lorsqu'ils jouent le rôle d'organes de réserve. Dans certaines crucifères, les deux cotylédons de l'embryon sont bifurqués et leur disposition simule l'existence de quatre cotylédons. En généralisant cette observation, quelques botanistes ont été conduits à regarder les nombreux cotylédons des conifères comme des lobes de deux cotylédons profondément divisés. Certaines renoncules ne développent qu'un seul des cotylédons de leur embryon. Bien que la Cuscute soit une plante dicotylédonée, son embryon n'a pas de cotylédons.

Chez la plupart des Dicotylédones, la *première racine* de l'embryon devient la racine principale de la plante. Celles qui se développent dans la suite ont un moindre volume et n'acquièrent jamais la même importance. Rarement cette première racine ou *pivot* est remplacée par un faisceau de racines secondaires nées de la partie inférieure de la tigelle. Lorsque la première racine de l'embryon se tubérifie, on la nomme *pivot*. Le pivot peut manquer (exemple : la Cuscute).

Les racines des Dicotylédones se distinguent des racines des Monocotylédones en ce qu'elles présentent toujours des couches concentriques de bois et de liber secondaires, productions qui manquent dans les racines des Monocotylédones.

D'une manière générale, la *tige* d'une plante dicotylédone est plus ramifiée que celle d'une plante monocotylédone ; de plus, ces tiges croissent en diamètre, et certaines d'entre elles peuvent acquérir plusieurs mètres de circonférence. Une section transversale d'une tige de Dicotylédone nous montre, du centre à la circonférence : 1° une *moelle* ou tissu lâche peu développé ; 2° des *zones concentriques* de bois d'autant plus jeunes

qu'elles sont plus éloignées du centre ; la partie de la zone ligneuse qui touche la moelle est ordinairement désignée sous le nom d'*étui médullaire;* chaque zone ligneuse représente la production du bois pendant une année ; le bois de printemps est moins dense que le bois d'hiver ; le vieux bois est plus dense que le bois nouvellement formé; le premier est nommé *duramen*, le second *aubier;* 3° une zone génératrice ou *cambium*, qui produit à sa face interne du bois, et à sa face externe la partie fibreuse de l'écorce ou *liber;* 4° enfin vient l'écorce, subdivisée en *liber* et *parenchyme extérieur*. Des rayons allant de la moelle à l'écorce, en traversant le bois, ont reçu le nom de rayons médullaires. Bon nombre de tiges de Dicotylédones ont une structure notablement différente de celle que nous venons de décrire (tiges herbacées, et tiges ligneuses dites anormales).

Les feuilles des Dicotylédones sont caractérisées par leur *nervation* très fréquemment *réticulée*. Les pièces de la fleur des Dicotylédones sont parfois disposées sur *une même ligne spirale*, ou bien elles forment des *verticilles* comprenant chacun *cinq* pièces, plus rarement *quatre*, et plus rarement encore *deux*. Ce type général des fleurs dicotylédones peut être modifié par avortement d'une ou de plusieurs pièces, par interposition de pièces surnuméraires, par superposition de pièces ordinairement alternes, par ramification de pièces ordinairement simples.

La fleur des Dicotylédones peut se présenter avec tous les degrés de complication, depuis l'étamine ou l'ovule complètement nu, jusqu'à la fleur si complexe des nymphés, des renoncules, des passiflores.

Les ovules des Dicotylédones sont *orthotropes*, *unitégumentés*, avec *chambre pollinique* chez les *gymnospermes* (les gymnospermes sont des plantes dicotylédones sans ovaire). Ils sont généralement *anatropes* avec *un* ou *deux* téguments chez les *angiospermes* (les angiospermes sont des plantes dicotylédones dont les ovules sont enfermés dans un ovaire). Quelques angiospermes ont des ovules dépourvus de téguments.

Pour la classification des Dicotylédones, V. l'article *Classifications*, p. 427. [C.-E. Bertrand.]

DICTÉE. — Grammaire, XXVIII. — Une dictée est un texte suivi devant servir d'exercice d'orthographe, un devoir *dicté*, prononcé à haute voix par le maître et écrit au fur et à mesure par l'élève. Ce genre d'exercice tient à juste titre le premier rang dans nos écoles : c'est celui qui apprend le mieux notre langue aux élèves, en les mettant aux prises avec ses difficultés ; c'est celui qui sert à constater les progrès des écoliers dans les classes, leur degré d'instruction dans la plupart des examens. Dès que les enfants savent copier correctement une page de français, il faut leur apprendre à écrire sous la dictée, et cet exercice devrait, selon nous, les suivre jusqu'à la fin de leurs études.

Mais comment faut-il dicter et que faut-il dicter ? Deux questions délicates, peu étudiées jusqu'à présent, et qui attendent encore une réponse précise. Pourtant la manière de dicter influe sur la manière d'écrire, et le même texte sera plus ou moins régulièrement orthographié par les élèves selon qu'il aura été plus ou moins bien lu par le maître. Il est à remarquer que l'enfant encore jeune répète tout bas le mot dicté avant de l'écrire ; mal dit par le maître ou estropié par l'élève, ce mot peut se trouver tout à fait défiguré ; aussi les enfants sourds ou bègues mettent-ils, d'ordinaire, très mal l'orthographe. Dicter est un art comme déclamer, comme lire ; il faut, pour y réussir, des qualités variées qui se trouvent rarement réunies. Nous n'en voulons pour preuve que la déconvenue qu'on éprouverait si par hasard on se déchargeait de ce soin sur un élève. Nous allons donc examiner en premier lieu comment il faut dicter; nous examinerons ensuite ce qu'il faut dicter, et comment on doit corriger la dictée.

1° *Comment faut-il dicter?* — Il faut d'abord proportionner l'effort de la voix à l'étendue de la salle, et la rapidité de la dictée à l'âge des élèves, à leur degré d'instruction, même au sujet plus ou moins facile qu'on aura choisi. Cela dit, supposons une salle de médiocre étendue et des élèves du cours moyen ; toute la classe est attentive ; le maître prend son livre et lit : « *La Touraine.*

« Connaissez-vous cette partie de la France que l'on a surnommée son jardin ; ce pays où l'on respire un air pur dans des plaines verdoyantes, arrosées par un grand fleuve? Si vous avez traversé dans les mois d'été la belle Touraine, vous aurez longtemps suivi avec enchantement la Loire paisible ; vous aurez regretté de ne pouvoir déterminer entre les deux rives celle où vous choisiriez votre demeure... etc. » Cette lecture préparatoire fait connaître aux élèves le sujet qu'on va traiter, les difficultés qu'on y pourra rencontrer, et surtout le sens et la liaison des idées, choses qui, une fois comprises, peuvent épargner bien des bévues à ces jeunes intelligences. Inutile d'ajouter que c'est dans un pareil exercice que le maître peut et doit déployer toutes ses qualités de lecteur, pour faire mieux apprécier à ses élèves le devoir qu'il va leur donner.

La lecture achevée, le maître commence la dictée :

« *En titre : La Touraine..... un point.... à la ligne.* »

Tout cela doit être dit presque à demi-voix pour imposer l'attention et faire cesser tout bruit importun.

Le maître reprend vivement pour presser les retardataires et donner le coup de fouet du départ : « *Connaissez-vous.... cette partie.... de la France.... que l'on a surnommée..... son jardin?* » La première pause doit être plus longue pour permettre aux traînards de rentrer dans le rang et de marcher avec les autres ; les pauses suivantes doivent varier d'étendue d'après le nombre des mots dictés. En général, il faut couper la phrase en plusieurs parties, ne dire que quelques mots à la fois, ne répéter presque jamais, prononcer plutôt distinctement que fort, ne jamais se promener en dictant. Si, dans le cours d'un devoir de vingt lignes, comme le passage que nous avons là sous les yeux (*La Touraine*, d'Alfred de Vigny), on rencontre des mots tels que Touraine, Loire, etc., qui prêtent aux développements, on va jusqu'au point, et, la phrase achevée, on suspend la dictée pendant deux ou trois minutes pour interroger les élèves sur la valeur de ces termes géographiques. Ce repos est utile, nécessaire même, si vous ne voulez pas éteindre l'ardeur de vos élèves et les fatiguer avant la fin. Le devoir terminé, quelques élèves relisent successivement à haute voix, lentement, pour que les mots sautés ou déformés par quelques-uns soient redressés ou remis à leur place.

2° *Que faut-il dicter?* — Le maître ne saurait apporter un soin trop scrupuleux au choix de ses dictées. La page ainsi écrite par les élèves sera relue, commentée, presque apprise par cœur ; il faut donc qu'elle soit bonne, c'est-à-dire que rien n'y offense la morale ni le goût ; que rien n'y vienne à l'encontre de cette bonne éducation, but idéal de notre enseignement. Il faut encore que le style soit autant que possible irréprochable, que le sujet traité soit intéressant, instructif, enfin que le devoir offre quelques applications des règles de la grammaire. Toutes ces qualités se trouvent rarement réunies. En effet, si l'on prend un passage de nos auteurs classiques, on aura un excellent modèle littéraire à admirer, mais probablement peu de difficultés orthographiques à résoudre. Il en est de même si l'on choisit un sujet dans un

de nos traités spéciaux d'histoire ou de géographie. Restent les textes composés uniquement en vue de l'étude de tel ou tel paragraphe de la grammaire. Ce genre de dictées, qui donne lieu à l'application directe et immédiate des règles par les élèves, n'est pas à dédaigner; mais ces qualités pratiques sont trop souvent balancées par la vulgarité d'un style bizarre et tourmenté. On a essayé de tourner la difficulté en donnant des morceaux choisis de nos meilleurs auteurs comme exercices d'orthographe usuelle, et des phrases détachées comme exercices de syntaxe orthographique. Nous approuvons volontiers la première partie du système, mais en rejetant absolument la seconde. Selon nous, les phrases détachées sont généralement banales, dépourvues d'intérêt, tout au plus bonnes à remplir les exemples d'écriture, et utiles seulement pour des exercices de vive voix ou au tableau. Enfin quelques auteurs ont choisi les passages les plus intéressants de nos grands écrivains, et y ont glissé discrètement des adjectifs tels que *demi, quelque, même* et trois ou quatre participes passés, essayant ainsi de tout concilier en émaillant une belle page de français de quelques bonnes difficultés orthographiques. Le père Girard, dans son Cours éducatif de Langue maternelle, traite ce procédé de *profanation;* le mot est sévère et certainement exagéré. Un maître, en dictant un devoir, peut ajouter un mot ou en changer un autre dans l'intérêt de ses élèves sans manquer pour cela de respect à nos classiques; pourvu toutefois qu'il agisse avec ménagement et qu'il prévienne ses jeunes auditeurs. En résumé, un sujet intéressant et instructif pris chez nos meilleurs écrivains et assez difficile au point de vue orthographique pour que l'on puisse se dispenser de remanier le texte, voilà la dictée que le maître doit préférer; c'est là d'ailleurs la seule méthode adoptée aujourd'hui dans nos examens publics.

Peut-on faire de la dictée un exercice à double fin, une leçon de chose en même temps qu'une leçon de mots? En d'autres termes peut-on se servir de la dictée pour le fond et pour la forme, de telle sorte que non seulement elle soit instructive, mais qu'elle se compose, par exemple, d'un résumé d'histoire, d'une leçon de sciences, d'un récit de voyages, d'une description de phénomènes naturels ou de produits de l'industrie? Ce double usage d'un même exercice nous semble généralement difficile et sujet à bien des inconvénients. La science est une chose, la langue en est une autre. Dans la pratique scolaire, il est assez malaisé d'appeler tout ensemble l'attention de l'enfant sur des faits historiques, scientifiques, géographiques et sur les mots et leur orthographe. Il faut au moins que les deux exercices se succèdent sans se confondre, que le même morceau dicté soit d'abord relu et expliqué au point de vue de la grammaire, puis repris comme leçon à étudier au point de vue des idées. C'est en ce sens que nous indiquons, dans ce dictionnaire même, par exemple, à la suite de certains articles de sciences, d'histoire ou de littérature, sous le titre de *Lectures et dictées*, un grand nombre de morceaux qui nous paraissent pouvoir être donnés en dictée et en même temps servir à compléter l'étude de la question.

3° *Comment faut-il corriger la dictée?* — Les maîtres usent de divers procédés pour la correction de la dictée; les uns font écrire le texte au tableau par un élève, les autres font simplement épeler chaque mot sur le cahier, d'autres enfin font aussi épeler le devoir, mais en donnant à chaque élève une copie autre que la sienne à corriger. Dans le premier cas, les élèves doivent à la fois suivre sur le tableau et sur leur brouillon, c'est-à-dire relever, tantôt leurs erreurs, tantôt celles de leur camarade; ce double effort lasse bien vite l'attention. Quand un élève épelle à haute voix, ses condisciples doivent de même signaler ses fautes et corriger les leurs; le premier travail est facile à constater, mais il est presque impossible de contrôler le second. Au contraire, si l'on confie à un écolier la copie d'un concurrent, l'amour-propre est en jeu, l'émulation est surexcitée; que le maître ne craigne rien: « *on se voit d'un autre œil qu'on ne voit son prochain;* » autant le petit correcteur était lent à trouver ses fautes, autant il sera attentif et prompt à biffer d'un trait celles du voisin. Nous avons souvent essayé de ce moyen que nous nous permettons de recommander à MM. les instituteurs; presque toujours la correction était scrupuleuse, sévère, trop sévère même..... Le correcteur avait marqué plus de fautes qu'il n'y en avait.

[J. Dussouchet.]

DIGESTION. — Zoologie, XXIII. — *Définition.* — La digestion est la fonction de nutrition par laquelle l'homme comme les animaux *prend, introduit dans son corps* des substances dites *substances alimentaires*, qui y sont transformées par l'action de liquides, les sucs digestifs, de façon à être rendues *absorbables* en partie.

Idée générale de l'appareil et du travail digestifs. — L'appareil digestif a la forme d'un tube ouvert à ses deux extrémités, en haut et en avant par la bouche, en bas et en arrière du tronc par l'anus. De la bouche il descend verticalement dans le thorax (*œsophage*), suivant l'axe médian du corps; après avoir traversé le diaphragme, il se dirige, dans l'abdomen, d'abord de droite à gauche en se dilatant (*estomac*), puis, rétréci et tubulaire, alternativement de gauche à droite et de droite à gauche jusqu'à la région inférieure et droite de l'abdomen (*intestin grêle*). A ce niveau son calibre augmente (*gros intestin*), il remonte à droite et en dehors des anses de l'intestin grêle jusqu'à l'estomac, devient alors transverse pour redescendre à gauche, et après s'être projeté en arrière, il s'ouvre à l'extérieur par l'anus. Dans toute son étendue, l'appareil digestif est tapissé par une membrane de nature *muqueuse*, modification de la peau, commençant aux lèvres buccales, et se terminant à l'anus, où elle se modifie de nouveau en peau. La muqueuse, sous laquelle rampent des vaisseaux, peut se laisser traverser: 1° de dehors en dedans par des substances alimentaires transformées sous l'influence des sucs digestifs; et 2° de dedans en dehors par les liquides que laissent exsuder les vaisseaux sanguins et qui effectuent sur les substances alimentaires des transformations les rendant absorbables. Les glandes par l'intermédiaire desquelles sont versés ces liquides sont elles-mêmes des replis profonds de la muqueuse.

Division de l'étude de la digestion. — La digestion est la plus longue à étudier des fonctions de nutrition, et voici le plan que nous suivrons pour l'exposer:

I. Anatomie de l'appareil digestif proprement dit chez l'homme, comprenant: 1° *une région au-dessus du diaphragme* (bouche, œsophage); 2° *une région au-dessous du diaphragme* (estomac, intestin grêle, gros intestin).

II. Anatomie des organes annexes, comprenant les *dents* et les *glandes* (glandes salivaires, foie, pancréas).

III. Physiologie de la digestion, comprenant: 1° les *phénomènes mécaniques;* 2° les *phénomènes chimiques* (sucs digestifs, aliments, action des sucs digestifs sur les aliments); 3° les *phénomènes instinctifs* (faim et soif).

IV. Etude de l'appareil digestif dans la série animale.

I. Anatomie de l'appareil digestif proprement dit. *Bouche.* — La bouche est la partie supérieure

du tube digestif. C'est un entonnoir ouvert en avant, au dehors, par sa partie évasée entre les lèvres, et en arrière, dans le pharynx, par sa partie rétrécie, le gosier; elle est située au-dessous des fosses nasales, dont elle est séparée par le *palais*, et en arrière des os inférieurs de la face. Elle comprend une *partie osseuse*, que nous pouvons appeler le squelette buccal, soutenant des *parties molles*, musculeuses, qui en forment les parois et sont elles-mêmes recouvertes à l'extérieur par la peau, et dans l'intérieur par la muqueuse qui a pris naissance sur les muscles des lèvres. Enfin, en arrière des lèvres, implantés dans les os, nous trouvons une double rangée horizontale et superposée d'organes très durs, disposée chacune en arcade convexe antérieurement : ce sont les dents (V. *Dents*).

1. *Squelette de la bouche.* — Il est formé par les *os maxillaires* et les *os palatins*. Il y a deux os maxillaires supérieurs et un os maxillaire inférieur. Les deux premiers forment deux pièces parfaitement symétriques, articulées l'une et l'autre en avant, et représentant ensemble un fer à cheval convexe en avant, fixé à la base de la face, et sur le bord libre duquel sont ouverts, chez l'adulte seize culs-de-sacs appelés alvéoles : dans chaque alvéole est implantée une dent. Les deux os palatins forment un plancher horizontal comblant la concavité du maxillaire supérieur, et séparant les fosses nasales de la bouche. Le maxillaire inférieur a la forme d'un fer à cheval situé parallèlement au-dessous des maxillaires supérieurs; à chacune de ses extrémités postérieures s'élève une branche osseuse, montante, se dressant en arrière des maxillaires supérieurs et allant s'appuyer à la base du crâne, en avant du trou de l'oreille. C'est sur ce double point de contact que la mâchoire inférieure est mobile, grâce à l'action des muscles insérés à sa surface et sur les côtés du crâne. Le bord supérieur de ce dernier os est creusé de seize alvéoles dentaires correspondant aux alvéoles de la mâchoire supérieure.

2. *Parties charnues de la bouche.* — Les muscles buccaux sont des ligaments contractiles allant extérieurement d'une mâchoire à l'autre, sur la surface profonde desquels s'étend la muqueuse labiale, et dont la surface externe est recouverte par la peau. C'est dans un espace inter-musculaire horizontal, appelé lèvres, situé en avant des arcades dentaires, que la muqueuse prend naissance. Elle se réfléchit sur les mâchoires pour former les gencives, s'enfonce dans les alvéoles en contournant les racines dentaires, recouvre le palais jusqu'à son bord postérieur; à ce niveau, elle se détache des os palatins et tombe librement au fond de la bouche comme un rideau membraneux qu'on nomme *voile du palais*, séparant la bouche du pharynx. Le bord inférieur de ce voile est taillé en forme de voûte présentant à sa partie moyenne une clef de voûte charnue, la *luette*. A droite et à gauche, le voile du palais est adhérent aux parois buccales, et on observe dans cette région, symétriquement à gauche et à droite, un petit corps d'aspect spongieux, de nature glandulaire, qu'on nomme *amygdales*. — Enfin, la *langue* est un organe musculaire remplissant la concavité du maxillaire inférieur, libre en haut et en avant, attaché en bas et en avant à la mâchoire inférieure, en arrière à l'os hyoïde, petit os situé au-dessus du bord supérieur et antérieur du larynx. Ce dernier organe, ainsi que nous le verrons dans une leçon ultérieure, est placé en avant du pharynx et s'ouvre en haut dans celui-ci. Par sa racine laryngienne, la langue s'attache à l'os hyoïde, de même qu'un petit appareil cartilagineux (c'est-à-dire, de consistance demi-osseuse) dressé verticalement, l'*épiglotte*, recouvert comme elle par la muqueuse.

Régions buccales. — La partie de la bouche située entre les muscles externes (formant les *joues* et les *lèvres*) et les mâchoires, se nomme le *vestibule*. La région située en arrière des dents, en avant du pharynx, au-dessus de la langue et au-dessous du palais, s'appelle la *bouche proprement dite*. Nous savons que le *palais* est la cloison horizontale séparant les fosses nasales de la bouche. On appelle *plancher de la bouche* l'espace intermaxillaire inférieur; *isthme du gosier*, l'ouverture postérieure de la bouche dans le pharynx : on y trouve, en haut, le bord inférieur du voile du palais et la luette ; latéralement, les amygdales dans les *piliers* du voile palatin; en bas, la racine de la langue et l'épiglotte.

Pharynx. — Le pharynx est une gouttière située en arrière de la bouche et en avant de la colonne vertébrale ; elle est ouverte :

1° En haut et...... { *en avant* dans les fosses nasales. / *latéralement* dans l'oreille moyenne par l'intermédiaire d'un petit conduit, la trompe d'Eustache.

2° Dans sa région moyenne et *en avant*, dans la bouche, par l'isthme du gosier.

3° Inférieurement et... { *en avant* dans le larynx. / *en arrière* dans l'œsophage.

On peut considérer le pharynx comme une sorte de carrefour où se croisent les deux appareils respiratoire (ouvert au dehors par les fosses nasales) et digestif (ouvert extérieurement entre les lèvres). — La surface du pharynx et celle de la trompe d'Eustache sont tapissées par le prolongement de la muqueuse buccale.

Œsophage. — C'est un conduit vertical et médian s'étendant du pharynx à l'estomac, appliqué en avant de la colonne vertébrale et en arrière du conduit respiratoire (la trachée-artère), aux dépens duquel il se dilate lorsqu'il est traversé par des substances alimentaires.

Estomac. — C'est une dilatation du tube digestif située immédiatement au-dessous du diaphragme, ayant la forme d'une poire couchée horizontalement et transversalement sur son grand axe, présentant sa grosse extrémité (*grosse tubérosité* ou *gros cul-de-sac*) à gauche ; sa pointe (*petite tubérosité* ou *petit cul-de-sac*) est à droite et relevée. L'œsophage s'ouvre dans la grosse tubérosité, et sa communication avec l'estomac se nomme *cardia* (mot grec signifiant *cœur*), parce que cette région n'est séparée de la pointe du cœur que par l'épaisseur du diaphragme. De la petite tubérosité part l'intestin grêle, et la communication entre l'estomac et la suite du tube digestif se nomme *pylore* (en grec : *porte*). Enfin, le bord supérieur de l'estomac se nomme *petite courbure* et le bord inférieur *grande courbure*.

Au point de vue de la structure, l'estomac a ses parois constituées par trois tuniques superposées : 1° la tunique interne ou *muqueuse*, dans l'épaisseur de laquelle sont des replis glandulaires, les *follicules gastriques*, formés chacun par la réunion de petits tubes en cul-de-sac ouverts à la surface de la muqueuse par un seul orifice ; — 2° la tunique moyenne ou *musculeuse*, qui est formée de filaments musculaires se contractant indépendamment de la volonté (*fibres musculaires organiques*) et disposés sur deux couches principales, l'une dans laquelle les fibres sont longitudinales, l'autre dans laquelle les fibres sont transversales. Au pylore et au cardia, les dernières sont très serrées et disposées en anneau ; cet anneau musculaire est semblable à ceux qui resserrent, quand ils sont en contraction, l'anus et le col de la vessie. Ces muscles annulaires se nomment des *sphincters* ; — 3° la tunique externe, prolongement de la membrane correspondante étendue tout autour de l'intestin ; elle est de nature dite *séreuse* ; nous parlerons plus loin de sa disposition.

Intestin grêle. — Nous avons décrit plus haut l'ensemble de cette partie du tube alimentaire. On la divise en plusieurs régions, dont les noms sont, en s'éloignant de l'estomac et en allant vers le gros intestin : le *duodenum* (en latin : *douzaine*, parce que sa longueur est d'environ douze travers de doigts); le *jejunum* (en latin : *à jeun*, parce que l'absorption y est si intense que cette partie est toujours vide); et l'*iléon* (en grec : *qui décrit des circonvolutions*). — Les parois de l'intestin grêle possèdent les mêmes tuniques que celles de l'estomac, placées dans le même ordre. La muqueuse présente des replis en profondeur, les *glandes intestinales*, et des replis en saillie, savoir : 1° les *valvules conniventes*, sortes de rides transversales en relief qui augmentent l'étendue de la muqueuse en surface sans qu'elle occupe un plus grand espace; 2° les *villosités*, qui sont de petits soulèvements filiformes de la muqueuse coiffant l'extrémité des *vaisseaux chylifères* (vaisseaux absorbants ; V. *Absorption*).

Gros intestin. — Avant d'en décrire les diverses divisions, nous devons nous arrêter sur la région où l'intestin grêle se jette dans le gros intestin, dans la partie inférieure, antérieure et droite de la cavité abdominale. Cette région se nomme *iléo-cœcale*. L'intestin grêle y rencontre le gros intestin latéralement et par la gauche de sa paroi ; au-dessous de ce confluent celui-ci se termine en un cul-de-sac, le *cœcum*, puis il remonte verticalement. La muqueuse de l'iléon se prolonge dans le cœcum en un repli en forme de lèvre horizontale, faisant fonction de soupape à deux valves, qui s'ouvrent du colon dans le cœcum; on appelle cette soupape *valvule iléo-cœcale*, ou *barrière des apothicaires*, parce que les liquides introduits par l'anus pour laver les intestins ne peuvent, à cause de la disposition de cet appareil se fermant sous leur pression, pénétrer dans l'intestin grêle. La région ascendante du gros intestin se nomme *colon ascendant*. A la hauteur de la grande courbure de l'estomac ce tube devient horizontal et se dirige de droite à gauche, pour former le *colon transverse;* puis, parvenu au côté gauche de la cavité abdominale, il redescend verticalement, constituant le colon descendant. Par une double inflexion, qui se nomme l'*S iliaque*, le gros intestin est alors projeté en arrière de la masse intestinale générale, devient vertical, descend suivant l'axe médian du corps sous la dénomination de *rectum*, et se termine en s'ouvrant au dehors dans un espace intermusculaire recouvert par la muqueuse qui s'y modifie en peau, et qui est l'*anus*. Un sphincter formé de couches musculaires dont les unes obéissent à la volonté, dont les autres en sont indépendantes, ferme l'orifice anal ou lui permet de s'ouvrir.

Les parois du gros intestin sont constituées par la *couche muqueuse*, recouverte de la *musculeuse* que recouvre elle-même la *séreuse*.

La séreuse intestinale, qu'on appelle le *péritoine* (du grec *péri*, autour, et *teinô*, étendre), a la disposition de toutes les séreuses recouvrant les viscères (cœur, poumons, cerveau). Le péritoine est constitué dans son ensemble par deux sacs membraneux emboîtés l'un dans l'autre et en continuité par leur bord, de sorte que le sac interne est le prolongement du sac externe. Le premier se moule exactement sur les anses intestinales et sur la surface extérieure de l'estomac : c'est le *feuillet viscéral;* le sac externe est libre : c'est le *feuillet pariétal*. Entre ces deux feuillets est un liquide dit *sérosité*, sécrété par les deux surfaces en contact, et qui rend facile le glissement des deux feuillets l'un sur l'autre pendant les mouvements des viscères abdominaux. De nombreux vaisseaux circulent dans le péritoine.

II. Annexes de l'appareil digestif. — Ces annexes, à part les *dents*, étudiées dans un article spécial, sont glandulaires; ce sont : les *glandes salivaires*, le *foie*, le *pancréas*. — Toutes les glandes digestives annexes ont la même forme : ce sont des glandes dites en grappe composée, c'est-à-dire des appareils affectant la disposition de grappes creuses, dont les éléments ne sont visibles qu'à la loupe, et qui s'ouvriraient par leur pédoncule à la surface de la muqueuse dont elles ne sont que des replis profonds. C'est autour des grains que vient circuler, dans un très riche réseau vasculaire, le sang dont les glandes retirent les éléments divers des sucs digestifs. Toutes ces glandes déversent donc leur produit sur la muqueuse digestive, à l'exception cependant de la *glande hépatique* (glande faisant partie du foie et sécrétant la bile), qui emmagasine le liquide qu'elle élabore dans une poche, la *vésicule biliaire* ou du *fiel*, d'où il ne sort que suivant les besoins par un canal qui vient l'y chercher, le *cholédoque*, débouchant dans le duodenum.

1° *Glandes salivaires*. — Elles sont au nombre de trois paires, les *parotides*, les *sublinguales* et les *sous-maxillaires*. La première est entre l'oreille et la mâchoire inférieure; son canal (*canal de Sténon*) va s'ouvrir dans le vestibule sous les joues. Les noms des autres indiquent leur situation, de chaque côté et au-dessous de la langue.

2° *Pancréas*. — Situé derrière l'estomac et ayant la longueur de son grand axe, le pancréas communique par son canal avec le duodenum au même point que le cholédoque.

3° *Foie*. — Il est formé de deux glandes, la *glande hépatique* et la *glande glycogène*, ayant chacune une mission bien différente, et dont les éléments, quoique distincts, sont enchevêtrés.

La *glande hépatique* seule intéresse la digestion, parce que c'est elle qui élabore la bile ; nous en connaissons déjà la structure intime, mais il nous reste à parler de l'ensemble du foie.

C'est la plus volumineuse des glandes du corps. De couleur brun-sombre, il recouvre le duodenum sur lequel il retombe pour le séparer du diaphragme. Entre cette partie du tube digestif et le foie est située la *vésicule* du fiel, dont le fond dépasse un peu le bord inférieur de celui-ci. Nous verrons ailleurs que la deuxième glande entrant dans la composition du foie est chargée de préparer les éléments du sucre nécessaire à l'économie.

III. Physiologie de la digestion. — 1. *Phénomènes mécaniques*. — Les phénomènes mécaniques de la digestion ont pour but : 1° la *division* des substances alimentaires, division indispensable pour que les sucs digestifs les pénètrent dans toutes leurs parties; 2° la *progression* de ces substances dans le tube digestif; 3° l'*expulsion* des matières fécales formées de tout ce qui n'a pu être absorbé pendant le travail digestif.

Ces phénomènes sont les suivants : La *préhension*, acte par lequel la substance alimentaire est saisie et portée du dehors à la bouche. — La *mastication*, ou la division de la substance alimentaire sous les dents, qui les coupent, les déchirent, ou les écrasent, grâce au balancement de la mâchoire inférieure. — L'*insalivation*, ou l'épanchement de la salive pendant la mastication, c'est-à-dire d'un liquide qui, humectant les corps hachés par les dents, en facilitent le passage dans le gosier; la salive est également utile pour la gustation, et à cause de l'action chimique qu'elle exerce sur certains aliments. — La *déglutition*, acte par lequel les substances alimentaires vont de la bouche à l'estomac. Pour cela, l'épiglotte s'abaisse sur le larynx, qui, du reste, va au-devant de cette soupape en se soulevant en même temps que le pharynx qui, lui, se dirige vers la substance alimentaire; pendant ce mouvement, le voile du palais oblitère en se relevant la communication entre les fosses nasales et la bouche; de sorte que le tube digestif est la seule voie ouverte. — Les

mouvements stomacaux ont pour but de diviser de nouveau la substance alimentaire, afin que le suc gastrique, s'épanchant des glandes de l'estomac, puisse le pénétrer et agir sur certains aliments pour les rendre absorbables. — Les *mouvements intestinaux* appelés *vermiculaires* font progresser les substances dans le tube digestif en les éloignant toujours de l'estomac; en même temps les sucs digestifs qui s'épanchent des glandes digèrent certains aliments, l'absorption se produit, et les résidus constituant les matières fécales s'accumulent dans le rectum, jusqu'à ce qu'ils soient expulsés par le dernier acte mécanique, la *défécation*.

2. *Phénomènes chimiques*. — Les phénomènes chimiques de la digestion sont ceux qui font subir aux aliments les transformations nécessaires pour que ceux-ci soient absorbés par la muqueuse digestive.

Pour qu'un phénomène chimique se produise il faut qu'il y ait au moins deux corps en présence, et comme résultat de cette présence, naissance d'un ou de plusieurs composés nouveaux. Nous avons donc, dans la chimie digestive, à étudier les éléments en présence, c'est-à-dire les sucs digestifs et les aliments, et l'action des sucs digestifs sur les aliments.

Les sucs digestifs sont : la *salive*, le *suc gastrique*, le *suc pancréatique*, la *bile* et le *suc intestinal*. Toutes ces humeurs, produites par les glandes que nous avons étudiées déjà, contiennent : une proportion d'eau supérieure à 90 p. 100, à l'exception de la bile qui n'en contient que 85 ; des sels en dissolution, et des principes actifs de nature toute particulière et n'exerçant leur action que sur des substances déterminées. Le principe actif de la salive est la *ptyaline*, celui du suc gastrique la *pepsine*, celui du suc pancréatique la *pancréatine*. La composition exacte du suc intestinal est encore peu connue; quant à la bile, elle a plutôt une action mécanique qu'une action chimique proprement dite.

Et maintenant, qu'est-ce qu'un *aliment ?*

On appelle aliment un corps capable d'être absorbé, soit immédiatement, soit après avoir subi certaines transformations dues à l'action des liquides digestifs. Il est rare que l'aliment soit introduit dans le corps sous sa forme simple; il fait le plus souvent partie composante d'une substance plus ou moins complexe qu'on appelle *substance alimentaire*. L'*eau*, le *sel marin* et un grand nombre de *sels*, le *fer*, etc., sont des aliments d'*origine minérale* contenus dans un grand nombre de substances alimentaires. Les aliments d'*origine organique*, c'est-à-dire qui proviennent des tissus des corps vivants, se divisent en trois classes : 1° les *féculents*, ex. : l'amidon (dans les farines) et les *sucres*, ex. : le sucre de lait (dans le lait), le sucre de raisin (dans les fruits sucrés, le miel et les boissons fermentées) ; — 2° les *azotés*, ex. : le gluten (qui accompagne l'amidon dans les farines), l'albumine (contenue dans le blanc d'œuf et dans le sang) ; — 3° les *graisses*, ex. : l'huile et la graisse. — L'organisme réclame des corps de chacune de ces trois classes : aussi, l'alimentation doit-elle être variée. Le rôle de chaque aliment dans la profondeur des tissus, les proportions qu'il en faut absorber pour que les pertes matérielles incessantes de tous les tissus soient réparées, les qualités relatives des substances alimentaires, sont des questions fort intéressantes, mais qui sont plutôt du domaine de l'hygiène. Ce dont nous avons à parler ici, au point de vue de la physiologie digestive, ce sont des transformations qu'ont à subir, pour être absorbés, les aliments de chaque catégorie. Tous ceux qui ne sont pas déjà solubles, à l'exception des graisses, le deviennent dans les sucs digestifs. Les fécules deviennent solubles en se transformant en sucre de raisin sous l'influence de la *ptyaline* et de la *pancréatine*. Les aliments azotés deviennent solubles quand ils ont subi l'action de la *pepsine*. Les graisses, en présence de la *pancréatine* et sans doute des sels de la bile, sont réduites en une sorte de poussière liquide, formée d'une multitude de petites gouttelettes en suspension dans le liquide actif, et sont alors capables d'être absorbées à cet état de division extrême. Ce mélange intime des graisses avec certains liquides se nomme émulsion; le lait est une émulsion naturelle.

3. *Phénomènes instinctifs*. — Ce sont ceux qui avertissent l'homme et l'animal qu'ils doivent manger ou boire; c'est par conséquent la *faim* et la *soif*.

Tout le monde connaît la sensation particulière de la faim ; d'abord agréable quand on peut l'appeler appétit, puis de plus en plus pénible si elle se prolonge. Des expériences très précises ont prouvé que ce sentiment ne résidait pas dans l'estomac seulement, mais que c'était plutôt le résultat d'un besoin de réparation ressenti par l'organisme tout entier. La soif est, de même, la sensation particulière invitant à introduire l'eau dans le tube digestif, parce que tout l'organisme en a besoin. Si la muqueuse buccale est particulièrement desséchée, c'est qu'elle est sans cesse soumise à l'action de l'air qui pénètre dans l'appareil respiratoire ou s'en échappe.

IV. Digestion dans la série animale. — Nous serons très bref sur ce sujet, parce que, si l'appareil digestif présente quelque particularité dans un groupe, c'est en faisant l'étude de celui-ci que nous le signalerons. Nous allons seulement indiquer d'une façon très générale comment il se modifie depuis les types inférieurs jusqu'à l'homme.

Chez les animaux les plus simples, les protozoaires, il n'y a pas de cavité viscérale ; le corps est formé par une substance homogène transparente, molle, que peuvent pénétrer les substances alimentaires ; elles sont digérées dans l'intérieur de cet organisme simple qu'elles traversent, puis sont rejetées à l'état de matières fécales par un point différent de celui par lequel elles ont pénétré. En s'élevant dans la série animale jusqu'aux polypes (corail, hydre d'eau douce), on trouve le corps creusé d'un cul-de-sac tapissé par un repli interne du tégument extérieur ; c'est l'esquisse d'une cavité viscérale, à laquelle est dévolue la fonction d'absorber les aliments comme celle de respirer. Enfin paraît, dans le groupe des rayonnés, le tube digestif ouvert à ses deux extrémités par la bouche et l'anus, devenant de plus en plus complexe quand on s'élève dans le règne animal et servi par un plus grand nombre d'annexes. Chez les invertébrés, les glandes salivaires apparaissent dans l'embranchement des annelés : les insectes, par exemple, en sont pourvus ; la plupart des mollusques en ont également. Le foie n'existe comme organe distinct que chez les mollusques assez élevés ; il existe aussi chez les crustacés ; dans d'autres classes, il est représenté par des organes différents, mais auxquels on attribue la fonction hépatique (insectes, arachnides). Chez les vertébrés, l'appareil de la digestion est plus ou moins semblable à celui de l'homme ; il présente plus de complication chez les oiseaux et certains mammifères herbivores, les ruminants. Les annexes sont aussi les mêmes que chez l'homme, mais les dents n'existent jamais chez les oiseaux, peuvent manquer aux reptiles (tortues) ; les glandes salivaires font toujours défaut chez les poissons, et la vésicule biliaire chez quelques animaux : le cheval et le pigeon sont dans ce cas. Au point de vue de la longueur et de la complexité, nous indiquerons une loi absolue : c'est que le tube digestif est d'autant plus court et moins compliqué, que l'animal est plus carnassier.

Observations. — Nous recommandons, sur le sujet de la digestion, la lecture de l'*Histoire d'une*

bouchée de pain, de Jean Macé (librairie Hetzel). — Il est facile d'ouvrir le corps de rats, de lapins, de poules, de pigeons pour étudier le tube digestif des mammifères et des oiseaux : pour cela, il faut inciser longitudinalement la paroi abdominale, saisir une anse quelconque de l'intestin, et le dérouler, en n'exerçant pas de trop fortes tractions, et en le séparant, avec la pointe d'un petit couteau, des parties environnantes ; on pourra faire ainsi sortir tous les viscères abdominaux jusqu'au diaphragme chez les mammifères, et jusqu'en haut chez les oiseaux. Si l'on veut étudier la bouche d'un lapin, on pourra scier la tête en deux, verticalement et longitudinalement, par sa partie moyenne. La coupe montrera la cavité crânienne en haut, au-dessous les fosses nasales, au-dessous enfin la bouche et le pharynx. Il est évident que ces petites dissections, toutes simples qu'elles soient, doivent être effectuées par des mains prudentes et pratiquées sur des animaux frais, les coupures déterminées par les instruments ayant servi à couper de la chair pouvant être très dangereuses surtout si la pièce n'est pas récemment morte.

[G. Philippon.]

DILATATION. — Physique, XV. — La *dilatation* est l'augmentation de volume que prennent les corps sous l'influence de la chaleur. Tous les corps, qu'ils soient solides, liquides ou gazeux, augmentent de dimensions, se dilatent, en un mot, quand ils gagnent de la chaleur ; ils se contractent quand ils en perdent. Quelques substances paraissent faire exception à cette loi générale : telle est l'argile desséchée qui se contracte quand on la met dans le feu ; mais c'est qu'elle subit un changement dans sa nature chimique, puisque le volume ne reprend pas sa valeur primitive après le refroidissement.

On montre facilement la dilatation et la contraction que les corps éprouvent quand leur température s'élève ou s'abaisse.

Une tige métallique s'allonge quand on la chauffe et ne peut plus tenir entre deux obstacles fixes où elle entrait d'abord. Si l'une de ses extrémités est fixée et que l'autre appuie contre la petite branche d'un levier coudé dont la grande branche est une aiguille se mouvant sur un cadran, l'aiguille rend visible la dilatation de la tige chauffée. Une boule métallique qui passe aisément dans un anneau, quand elle est froide, n'y peut plus passer lorsqu'elle est chaude, et elle ne reprend ses premières dimensions qu'en perdant la chaleur qu'on lui avait donnée. Voilà pour les solides.

Si l'on chauffe un ballon surmonté d'un tube fin et plein d'eau colorée, on voit la colonne liquide s'élever. Enfin, quand on prend à la main un ballon auquel on a soudé un tube en S contenant un liquide dans sa coudure inférieure, on voit l'index liquide se déplacer comme sous une pression de l'intérieur : c'est le gaz qui, en se dilatant, occupe un volume plus grand que celui qu'il occupait.

1. *Dilatation des solides.* — Si dans un corps solide l'une des dimensions est très grande par rapport aux autres, comme cela a lieu dans une corde métallique ou dans une longue barre de fer, l'allongement dans le sens de la longueur est très grand par rapport à celui des autres dimensions ; on néglige ces derniers pour ne s'occuper que du premier, et on nomme *dilatation linéaire* l'accroissement de longueur que subit une barre en s'échauffant, tandis qu'on nomme *dilatation cubique* l'augmentation de volume de la même substance.

a) Dilatation linéaire. — L'expérience a montré que lorsqu'il s'agit de corps homogènes, comme les métaux, la dilatation est sensiblement uniforme pour des températures qui ne dépassent pas 100°, c'est-à-dire que si une barre s'allonge d'un millimètre, par exemple, pour un échauffement de 30°, elle s'allongera de 2 millimètres pour 60°. Il suffit dès lors de connaître pour chaque substance la dilatation produite pour 1°.

On appelle *coefficient de dilatation linéaire* d'une substance l'allongement que subit l'unité de longueur (c'est-à-dire le mètre) pour chaque degré dont on la chauffe.

La recherche des coefficients de dilatation ne manque pas de difficulté, parce que l'allongement est toujours très faible, même sur une barre de plusieurs mètres chauffée d'un assez grand nombre de degrés. La mesure directe ne pourrait pas donner la précision nécessaire ; il faut avoir recours à des moyens détournés pour obtenir des résultats exacts. Nous ne pouvons pas décrire avec détail les opérations faites par d'habiles physiciens dans ce genre de recherches ; nous nous bornerons à en exposer le principe.

Une barre de 4 mètres a l'une de ses extrémités fixée à un obstacle solide, et elle repose sur des galets dans une auge. L'autre bout appuie contre un levier vertical supportant une lunette horizontale. L'auge est d'abord remplie d'eau que l'on amène à 0° par de la glace. On note alors la division d'une mire éloignée qui est visible dans la lunette. On chauffe l'eau de la caisse, et à chaque observation on en prend exactement la température. L'extrémité libre de la barre, en s'allongeant, fait incliner le levier et la lunette, on voit alors par celle-ci une autre division de la mire. Un calcul simple permet de trouver l'allongement de la barre d'après la distance des deux divisions vues sur la mire, la distance à laquelle elle est placée et la longueur du levier.

Voici, en millionièmes de mètre, les coefficients trouvés pour les principaux métaux.

Acier non trempé	10	Laiton	18
— trempé	12	Argent	19
Fer en fil	12.2	Étain	22
— forgé	12.3	Plomb	28
Platine	9	Zinc	29
Or	15	Fonte	11
Cuivre	17	Verre ordinaire	8

Pour donner à ces nombres une signification plus facile à saisir, on peut supposer une barre de 10 mètres chauffée de 0° à 100°, c'est-à-dire portée de la température de la glace fondante à celle de l'eau bouillante : les nombres précédents exprimeront alors l'allongement en millimètres.

Ces coefficients sont d'un usage fréquent dans les calculs. Ainsi, soit à trouver *quelle sera la longueur à 80° d'un fil de laiton qui mesure 4 mètres à 0°.*

L'allongement pour 1°, par mètre, est $0^m,000017$,
— 80°, — $0^m,000017 \times 80$
— et pour 4 mètres, $4 \times 0^m,000017 \times 80$.

La longueur à 80° est donc

$$4 + 4 \times 0,000017 \times 80,$$

ou, en mettant 4 en facteur,

$$4\,(1 + 0,000017 \times 80) = 4^m,00544.$$

Pour généraliser ce résultat, si on désigne la longueur à 0° (ici 4^m) par l_0, par k le coefficient, par t la température, par l_t la longueur cherchée, on écrira

$$l_t = l_0(1 + kt).$$

Cette quantité entre parenthèses porte le nom de *binome de dilatation :* c'est l'unité plus autant de fois le coefficient qu'il y a de degrés.

De cet exemple, on tire les deux règles suivantes, utiles pour la résolution des problèmes :

1° On obtient la longueur d'une barre à $t°$, en multipliant sa longueur à 0° par le binome.

2° On trouve la longueur à 0° d'une barre en divisant sa longueur donnée à $t°$ par le binome pour cette température.

b) *Dilatation cubique.* — La dilatation cubique des solides est encore bien plus difficile à déterminer que leur dilatation linéaire. Mais on peut employer cette dernière à trouver l'autre, pour les solides qui ont pu être mis en barres ou en tiges. Si l'on remarque en effet que

Une tige de 1^m à $0°$ devient à $1°$.. $1+k$,

on conclut que

Un cube de 1^m à $0°$ devient à $1°$.. $(1+k)^3$.

Or, en développant ce cube, on trouve

$$1+3k+3k^2+k^3.$$

Les deux dernières quantités k^3 et $3k^2$ peuvent être supprimées ; ce sont des nombres décimaux où le premier chiffre significatif est le dixième ou le quinzième après la virgule. Le volume de 1^{m3} à $0°$ est donc $1^{m3} + 3k$ à $1°$; l'unité de volume augmente donc de $3\ k$ par degré, c'est-à-dire que *le coefficient cubique ou en volume est trois fois le coefficient linéaire.*

Le coefficient cubique connu, on résout tous les problèmes de variation des volumes, d'après les deux règles citées ci-devant pour les variations de longueur; le coefficient seul change.

La dilatation des corps par la chaleur et la différence qui existe entre leurs coefficients expliquent un très grand nombre de faits. Les tuyaux en fonte ou en tout autre métal qui servent à conduire les eaux ou le gaz ne doivent jamais être réunis invariablement les uns aux autres ni soudés, afin qu'ils ne se déforment pas par la dilatation. On ne fixe que par un de leurs côtés les lames de zinc employées pour toiture ; sans cette précaution, elles se déchireraient l'hiver et se gonfleraient l'été. On applique la force énorme de contraction développée par un solide qui se refroidit pour fixer entre elles deux barres de fer bout à bout. On taille l'une en cylindre ; on perce l'autre d'un trou un peu plus petit que ce cylindre ; on chauffe cette dernière, la cavité s'agrandit assez pour qu'on puisse y faire entrer à force l'extrémité cylindrique froide ; par le refroidissement, la cavité se rétrécit et serre avec force le cylindre qui la remplit. C'est une raison analogue qui fait appliquer à chaud le cercle en fer qui doit relier les pièces de la jante des roues; par le refroidissement, ce cercle resserre tous les joints et consolide l'ensemble.

Les changements de température ont de l'influence sur la marche des horloges réglées par les oscillations d'un pendule. Ces pendules sont ordinairement formés d'une tige métallique; ils s'allongent quand la température s'élève, et leurs oscillations deviennent plus lentes ; le contraire a lieu quand la température diminue. Une horloge avance donc ou retarde suivant qu'il fait froid ou chaud. Pour éviter ces irrégularités, on munit les horloges de précision d'un pendule compensateur. L'un des plus communs est le pendule à grille, formé de deux métaux différents, le fer et le cuivre, et disposés de manière que la dilatation de l'un faisant descendre le centre de gravité, la dilatation de l'autre le fasse remonter d'une quantité égale, en sorte que le centre de gravité reste toujours à la même distance du point de suspension. Pour les horloges ordinaires, un pendule formé d'une règle mince en bois de sapin bien sec avec les fibres dans le sens de la longueur, et au bout une petite lentille en fer ou en cuivre, convient ass z bien, parce que le bois se dilate très-peu dans le sens des fibres.

2. *Dilatation des liquides.* — Les liquides étant nécessairement contenus dans des vases, leur augmentation de volume par la chaleur sera modifiée par la dilatation de l'enveloppe. Pour le montrer, on remplit un ballon d'eau rougie ; on le ferme avec un bouchon traversé d'un long tube, le liquide coloré monte dans le tube à un niveau que l'on marque par une petite bande de papier gommé. On plonge ensuite brusquement le ballon dans de l'eau bouillante : on voit le niveau du liquide baisser d'abord, remonter après à son premier niveau et le dépasser enfin de beaucoup. C'est que le vase s'est dilaté le premier, sa capacité s'est agrandie ; voilà pourquoi le niveau a d'abord baissé. Le liquide s'est finalement dilaté plus que le solide qui le contenait, et le résultat final, le seul apparent, est la différence entre la dilatation du liquide et celle du vase.

La dilatation du liquide, telle qu'elle serait si on pouvait le mettre dans un vase non dilatable, constitue sa *dilatation absolue*, tandis que nous appelons *dilatation apparente* l'augmentation de volume telle qu'on l'observe dans le vase, sans s'occuper du changement de capacité de ce dernier.

La dilatation absolue est, pour chaque liquide, un nombre invariable, caractéristique, comme il arrive pour les solides, tandis que la dilatation apparente varie nécessairement avec la nature de l'enveloppe; elle serait nulle dans un vase qui se dilaterait autant que le liquide.

Les liquides n'ont pas la régularité de dilatation des corps solides; leur accroissement en volume n'est pas uniforme même entre 0° et 100° ; il augmente à mesure que la température s'élève ; aussi ne peut-on indiquer les coefficients que pour un degré déterminé, ou le coefficient moyen entre deux limites de température. Seul, le mercure a une dilatation uniforme comme les solides, ce qui le rend précieux pour les thermomètres.

Voici, exprimés en millièmes, les coefficients de dilatation absolue de quelques liquides:

Alcool	1,049	Eau	0,439
Éther	1,513	Chloroforme	1,107
Huile grasse	0,83	Mercure.... 0,18 ou	$\frac{1}{5550}$.
Sulfure de carbone	1,14		

On donne à ces nombres une signification plus facile à saisir, en prenant dix litres du liquide que l'on suppose chauffé de 0° à 100°; ils expriment alors en litres l'augmentation du volume. Ainsi, 10 litres de mercure, en passant de 0° à 100°, augmentent de 0 litre 18 centilitres; un même volume d'éther dans les mêmes conditions augmente de 1 litre 5.

Les problèmes auxquels donne lieu la dilatation des liquides se résolvent encore comme ceux des solides; ils se compliquent seulement de la dilatation du vase. Mais on passe du volume à 0° au volume à $t°$ en multipliant le premier par le *binome de dilatation* (qui est toujours l'unité plus autant de fois le coefficient qu'il y a de degrés); et on revient du volume V^t au volume à 0° en divisant le premier par le binome. C'est ce qu'expriment les deux formules suivantes :

$$V_t = V_o(1+dt) \text{ et } V^o = \frac{V_t}{1+dt}$$

où d représente le coefficient du liquide considéré.

a) Correction des lectures barométriques. — La hauteur du mercure dans le baromètre dépend de la pression de l'air au moment de l'observation; mais elle dépend aussi un peu de la température. Si en effet la température est élevée, le mercure dilaté a une densité moindre, il monte davantage pour la même pression de l'air; si la température est plus basse, le mercure contracté est plus lourd et s'élève moins pour une même pression. Ainsi, à égalité de pression atmosphérique, la colonne mesurée du baromètre peut être plus longue ou plus courte suivant la température. Les

indications barométriques cesseraient donc d'être comparables si on ne les corrigeait pas. Cette correction consiste à ramener la hauteur observée à la hauteur qu'on aurait trouvée si la température eût été de 0°. Elle peut être faite très rapidement à l'aide d'une table à double entrée dressée pour cet objet. Le calcul qui la donne est d'ailleurs très simple. Ainsi, *soit à corriger la hauteur* 772 *lue à* 20°. La hauteur à 0° est à celle-là dans le rapport inverse des densités du mercure à 0° et à 20°; mais ces densités sont elles-mêmes en raison inverse des volumes occupés par le mercure à 0° et à 20°; et ce dernier volume est égal au premier multiplié par le binome de dilatation du liquide. De ces considérations, on peut déduire

$$\frac{\text{Hauteur à } 0^\circ}{\text{Hauteur à } 20^\circ} = \frac{1}{\text{binome pour } 20^\circ}$$

$$\frac{H_0}{H_{20^\circ}} = \frac{1}{1 + d \times 20}$$

d'où l'on tire :

$$H_0 = \frac{H_{20^\circ}}{1 + d\ 20} \text{ ou } \frac{772}{1 + 0{,}00018 \times 20}$$

$$\text{et en général } H_0 = \frac{H_t}{1 + dt}$$

b) *Maximum de densité de l'eau.* — L'eau, comparée aux autres liquides, présente une anomalie remarquable: tandis que tous les liquides se contractent constamment et diminuent de volume à mesure qu'on les refroidit, l'eau ne se contracte que jusqu'à 4°; refroidie au-dessous de cette température elle augmente de volume. Cette température de 4° à laquelle l'eau occupe le plus petit volume est celle du *maximum de densité de l'eau.* Puisqu'un poids donné d'eau occupe le volume le plus petit, il en résulte que le litre aura à ce moment le plus grand poids, que la densité aura sa plus grande valeur.

Cette propriété remarquable explique pourquoi les grandes masses d'eau ne se congèlent jamais qu'à la surface, même dans les hivers les plus rigoureux. La surface d'un lac ou d'une rivière se refroidit par son contact avec l'air froid; l'eau y augmente de densité, descend au fond tandis que l'eau du fond moins froide remonte, pour se refroidir à son tour et redescendre; il s'établit ainsi des courants ascendants et descendants jusqu'à ce que toute la masse ait atteint 4°. A partir de ce moment, la surface continue à se refroidir ; mais comme l'eau est moins lourde qu'à 4°, elle ne descend plus, les courants cessent, et l'eau du fond reste à 4° pendant que celle d'en haut arrive à 0° et se congèle. Il en serait autrement, si l'eau se contractait toujours de plus en plus en se refroidissant ; sa densité grandirait jusqu'à 0°; toute la masse arriverait à cette température et se congèlerait entièrement.

3° *Dilatation des gaz.* — Les gaz augmentent plus de volume que les liquides, et à plus forte raison bien plus que les solides. Il n'y a lieu de rechercher que leur dilatation en volume. Les premières recherches faites sur ce sujet sont dues à Gay-Lussac, qui était arrivé à ces lois remarquables: 1° que tous les gaz avaient le même coefficient, égal à 0,00375 ou à $\frac{1}{267}$, c'est-à-dire qu'un litre de gaz augmentait de 0,00375 par degré ou de 0^{litre},375 pour 100°; 2° que pour tous les gaz la dilatation était toujours proportionnelle à la température. Les recherches plus récentes de M. Regnault ont fixé le coefficient de la plupart des gaz à 0,00366 ou $\frac{1}{273}$ et montré que ce coefficient grandit un peu quand le gaz peut être facilement liquéfié.

Il est facile de montrer expérimentalement combien le volume des gaz grandit vite sous l'action de la chaleur, en chauffant légèrement le gaz contenu dans un ballon soudé à un tube en S contenant de l'eau dans sa coudure. On s'en rend également compte par le calcul en cherchant à combien de degrés il faut chauffer un gaz pour doubler son volume. Si l'on prend à 0° 273 litres de gaz, puisque le coefficient, c'est-à-dire l'augmentation de l'unité de volume par degré est $\frac{1}{273}$, on voit de suite qu'il suffira de chauffer à 273° pour obtenir une augmentation de volume de 273 litres ou bien un volume double du volume primitif.

Cette rapide variation, qui entraîne forcément celle du poids, oblige à noter avec soin la température à laquelle on mesure un gaz quand on veut en trouver le poids. On comprend parfaitement que la densité d'un gaz chauffé à 273° ne soit que moitié de la densité à 0° puisque le même poids y occupe un volume double.

Il intervient encore un autre facteur pour modifier le volume, c'est la pression qui peut grandir ou diminuer, comme on s'en rend compte en chauffant à 273° un litre de gaz que l'on empêche de se dilater, en le tenant dans un vase fermé. S'il était libre, le gaz occuperait 2 litres; il n'en occupe qu'un, sa pression est donc double : elle a varié comme aurait varié le volume. V. *Elasticité des gaz* et *Mariotte* (*loi de*).

La connaissance du coefficient de dilatation des gaz permet de résoudre tous les problèmes concernant leurs variations de volume par la chaleur. On a encore, dans ce cas, comme pour les solides et les liquides, les deux règles suivantes :

1° On passe du volume à 0° au volume à t° en multipliant le premier par le binome de dilatation.

2° On revient du volume à t° au volume à 0° en divisant le premier par le binome.

Ce que l'on traduit par les deux formules suivantes :

$$V_t = V_0\ (1 + at) \text{ et } V_0 = \frac{V_t}{1 + at}$$

où a désigne le coefficient des gaz 0,00366 ou $\frac{1}{273}$

La *densité** des gaz est donnée pour chacun à la température 0° et sous la pression de 760^{mm}. Il en résulte que pour connaître le poids d'un volume V (soit 20 litres) mesuré à t° (soit 50°) sous la pression H (soit 640^{mm}), il faut d'abord chercher ce que serait le volume à 0° et sous la pression 760^{mm} pour pouvoir ensuite multiplier le nombre de litres trouvés par le poids d'un litre.

Dans l'exemple numérique précédent on aurait :

$$\text{Volume à } 0^\circ = \frac{20}{1 + 0{,}00366 \times 50}$$

$$\text{et volume à } 0^\circ \text{ et à } 760^{mm} = \frac{20 \times 640}{(1 + 0{,}00366 \times 50)\ 760}$$

En généralisant, appelant p le poids du litre et P le poids cherché, on arrive à la formule suivante, utile pour tous les cas :

$$P = \frac{VHp}{(1 + at)\ 760}$$

Appliquée au calcul du poids d'un mètre cube d'air chauffé à 100° sous la pression 570^{mm}, elle donne pour ce poids :

$$P = \frac{1000 \times 570 \times 1{,}293}{(1 + 0{,}00366 \times 100)\ 760} \text{ ou 710 grammes.}$$

Dans le cas de la vapeur d'eau à la pression de 20^{mm} à la température de 20°, la densité étant 9 par rapport à l'hydrogène et le poids du litre de ce gaz 0,09, on aurait pour le poids du mètre cube :

$$P = \frac{1000 \times 20 \times 0,09 \times 9}{(1 + 0,00366 \times 20)\ 760} = 19 \text{ grammes } 86.$$

On trouve encore à l'aide de la même formule quel volume à $t°$ sous la pression H occupe un gaz dont on connaît le poids; il suffit de mettre ce poids à la place de P et de prendre V comme inconnue.

Si cette méthode rapide paraît trop algébrique, on emploie alors la suivante qui conduit au même résultat. Soit à chercher *quel volume occuperaient à* 100° *sous la pression* 570^{mm}48 *grammes d'oxygène*, le poids du litre de ce gaz à 0° et à 760 étant 1^g437 :

Le volume à 0° sous la pression 760 serait :

$$\frac{48}{1,437}$$

Le volume à 100° sous la pression 760 serait :

$$\frac{48}{1,437} \times (1 + 0,00366 \times 100)$$

Le volume à 100° sous la pression 570 serait :

$$\frac{48\ (1 + 0,00366 \times 100)\ 760}{1,437 \times 570}$$

ce qui amène 60 litres 80.

Expériences et exercices. — Gonfler à demi une vessie d'air, la ceinturer d'une ficelle qui ne la serre presque pas, l'approcher du feu et constater qu'elle grossit.

Calculer le poids d'un litre de mercure à 100°.

Corriger une hauteur barométrique de 768^{mm} lue à la température de 20°.

Ramener à 0° et à la pression 760^{mm} 10 litres d'un gaz mesurés à 50° et sous la pression 680.

Chercher le poids de 15 mètres cubes d'air à 20° sous la pression 770^{mm}. [Haraucourt.]

DILUVIEN (Terrain). — V. *Alluvions.*

DIRECTOIRE. — Histoire de France, XXXII; Histoire générale, XV. — La Constitution dite de l'an III, votée en 1795 par la Convention nationale en remplacement de la Constitution de 1793 déclarée impraticable, avait remis le pouvoir exécutif à un conseil de cinq directeurs ou *Directoire*, et partagé le pouvoir législatif entre deux assemblées, le conseil des Cinq-Cents et le conseil des Anciens (V. *Constitutions*). Le régime du Directoire dura quatre ans, du 5 brumaire an IV (27 octobre 1795) au 18 brumaire an VIII (9 novembre 1799); nous allons esquisser brièvement cette période de notre histoire.

Le 13 vendémiaire. Fin de la Convention; installation du Directoire. — Immédiatement après l'acceptation de la Constitution de l'an III par le vote populaire, et avant que la Convention nationale eût remis ses pouvoirs au gouvernement qui devait lui succéder, des conspirateurs royalistes, d'accord avec le comte d'Artois et le traître Pichegru, avaient tenté un mouvement insurrectionnel à Paris même (13 vendémiaire 1795). Cette révolte fut facilement réprimée; et le général Bonaparte, que les commissaires de la Convention avaient chargé de la direction des opérations militaires contre les insurgés, se vit recommandé par ce triomphe à l'attention et à la bienveillance du gouvernement républicain. Trois semaines plus tard, la Convention se séparait; mais les deux tiers de ses membres siégeaient dans les nouvelles assemblées législatives.

Celles-ci élurent, pour former le Directoire, Barras, Carnot, Letourneur, Rewbell et Laréveillère-Lépeaux, qui tous cinq étaient des ex-conventionnels ayant voté la mort de Louis XVI. Ils entrèrent en fonction le 13 brumaire an IV (4 nov. 1795).

Situation intérieure en l'an IV. — Le nouveau gouvernement avait à lutter, d'une part contre les royalistes, qui, ménagés après leur défaite de vendémiaire, n'en étaient devenus que plus audacieux; d'autre part, contre les restes du parti montagnard ou jacobin, que la constitution de l'an III ne pouvait satisfaire. En outre, par suite de la dépréciation croissante des assignats, tombés au centième de leur valeur, la détresse du trésor était au comble.

Le comte d'Artois, conduisant une flotte anglaise, s'était approché des côtes de la Vendée; mais il s'éloigna sans avoir osé débarquer (décembre 1795). En trois mois, grâce à l'énergie et au talent de Hoche, la Vendée fut pacifiée; les derniers des chefs vendéens, Stofflet et Charette, furent pris et fusillés (février et mars 1796).

Quant aux révolutionnaires, ils avaient fondé à Paris la société du Panthéon, que le Directoire fit fermer. La découverte de la conspiration dite de Babeuf, et l'arrestation des principaux conjurés (mai 1796), acheva la ruine du parti démocratique.

Pour faire face aux pressants besoins de la situation, le Directoire dut émettre en cinq mois 28 milliards d'assignats, qui ne représentaient guère que 200 millions effectifs. On ne pouvait continuer à marcher de la sorte. La planche aux assignats fut brisée (mars 1796), et une nouvelle valeur fiduciaire, les *mandats territoriaux*, remplaça le papier-monnaie de la Révolution. Mais les embarras financiers du gouvernement n'en continuèrent pas moins.

Situation extérieure. Campagnes de 1796 *en Italie et en Allemagne.* — Grâce aux victoires de la Convention, la France n'avait plus à combattre que l'Angleterre, l'Autriche, le Piémont et quelques petits princes d'Allemagne. Pour en finir avec les ennemis de l'extérieur et les contraindre à la paix, le Directoire prit une offensive hardie : Bonaparte reçut l'ordre de chasser les Autrichiens du nord de l'Italie, pendant que Jourdan et Moreau devaient pénétrer en Allemagne.

L'armée d'Italie, entrant en campagne en mars 1796, remporta une série de brillants succès (V. *Napoléon* Ier). Le Piémont demanda un armistice, Milan ouvrit ses portes, les princes italiens achetèrent la paix, et Bonaparte put envoyer au Directoire 30 millions et de nombreux chefs-d'œuvre artistiques. Le général autrichien Wurmser, battu et cerné, fut réduit à s'enfermer dans la citadelle de Mantoue (septembre).

Jourdan et Moreau avaient été moins heureux; après s'être avancés jusqu'en Bavière, ils durent battre en retraite et repasser le Rhin (septembre et octobre).

Une nouvelle armée autrichienne descend alors en Italie (novembre). Bonaparte la repousse à Arcole et à Rivoli, reçoit la capitulation de Mantoue (février 1797), défait les troupes du pape, qui s'était allié aux Autrichiens, et lui impose le traité de Tolentino, par lequel le Saint-Siège dut céder les Légations et la Romagne.

Tandis que Bonaparte chassait les Autrichiens d'Italie, le Directoire tenta de frapper un grand coup contre l'Angleterre. Une flotte partie de Brest devait conduire en Irlande une armée commandée par Hoche; mais une tempête, qui dispersa les vaisseaux français, fit manquer l'expédition (décembre 1796).

Campagnes de 1797. — L'Autriche avait perdu l'Italie, mais elle ne s'avouait pas encore vaincue. Trois armées, celle d'Italie sous Bonaparte, celle

du Rhin sous Moreau, celle de Sambre-et-Meuse sous Hoche, reçurent l'ordre de marcher sur Vienne. Bonaparte culbute l'archiduc Charles qui essayait de défendre les passages des Alpes, pénètre en Carinthie, en Styrie, et arrive jusqu'à Leoben, à vingt-cinq lieues de Vienne. Là il s'arrête, et de sa propre autorité signe des préliminaires de paix (18 avril). Cependant Hoche et Moreau, victorieux de leur côté, s'avançaient en Allemagne : la nouvelle de l'armistice de Leoben, que le Directoire ratifia après quelque hésitation, les força de s'arrêter à leur tour.

Bonaparte organisa alors en *république cisalpine* toute la haute Italie, moins Gênes, qui forma la *république ligurienne*, et Venise, que le général vainqueur destinait à indemniser l'Autriche.

Affaires intérieures. Le 18 fructidor. Campo-Formio. — La République triomphait de l'étranger, mais elle n'avait jamais couru de si grands périls à l'intérieur. En effet, presque tout ce qu'il y avait d'énergique dans le parti républicain avait péri dans les luttes intestines de la Révolution, ou se trouvait aux armées; et les royalistes, restés ou rentrés en France, y avaient le champ libre pour leurs intrigues et leurs complots. Dans beaucoup de départements, ils avaient organisé une véritable terreur contre les patriotes. Ils obtinrent ainsi la victoire aux élections de 1797, qui renouvelèrent un tiers des assemblées législatives, et ils se trouvèrent alors en majorité dans les Conseils. Ils portèrent Pichegru à la présidence des Cinq-Cents, et remplacèrent le directeur sortant, Letourneur, par le royaliste Barthélemy. Leur plan était de faire proclamer Louis XVIII par les Conseils.

Le Directoire voyait le péril, et n'avait aucun moyen légal de le conjurer. Les armées, pleines d'enthousiasme républicain, s'indignèrent; celle d'Italie vota des adresses énergiques contre les royalistes : « Tremblez, traîtres; de l'Adige à la Seine il n'y a qu'un pas, et le prix de vos iniquités est au bout de nos baïonnettes. » Bonaparte conseilla au Directoire un coup d'Etat, et celui-ci s'y résolut. Un détachement de l'armée de Hoche fut appelé à Paris : les élections de quarante-huit départements furent annulées, et des mesures rigoureuses furent prises contre les ennemis de la République (18 fructidor an V, 4 sept. 1797). Barthélemy et Carnot, expulsés du Directoire, furent remplacés par Merlin de Douai et François de Neufchateau.

Quelques jours plus tard, le décret du *tiers consolidé* liquidait la situation financière, en allégeant le budget des deux tiers de la dette par un remboursement fictif qui équivalait à une banqueroute partielle. (V. *Dette publique.*)

La République semblait raffermie ; mais elle venait de perdre Hoche; et la popularité de Bonaparte, qui grandissait tous les jours, lui préparait de nouveaux dangers.

Le général victorieux négociait en ce moment en Italie le traité de paix définitif avec l'Autriche. Il fut signé à Campo-Formio (17 octobre). L'Autriche cédait la Belgique et le Milanais, et recevait en échange Venise. Un congrès, réuni à Rastadt, dut régler ce qui concernait les princes d'Allemagne.

De retour à Paris en décembre 1797, Bonaparte y reçut un accueil triomphal; mais il ne jugea pas le moment venu encore de réaliser les ambitieux projets qu'il méditait déjà. Il songea donc à quelque nouvelle campagne qui continuât à grandir le prestige de son nom.

République romaine. République helvétique. Le 22 floréal. Expédition d'Égypte. — A la suite de troubles civils à Rome, le général Duphot venait d'être assassiné par les dragons du pape (28 déc. 1797). Aussitôt le Directoire fit occuper Rome, et le parti démocratique y proclama la *République romaine*, qui se mit sous la protection de la France (février 1798). Le pape Pie VI fut conduit à Valence, où il mourut l'année suivante.

Presque en même temps, sur l'appel des Vaudois opprimés par les Bernois, deux armées françaises entrèrent en Suisse et s'emparèrent de Berne après de sanglants combats (mars 1798). L'ancienne ligue oligarchique des treize cantons suisses fut remplacée par une République helvétique, dans laquelle les pays sujets, émancipés par la France, eurent les mêmes droits que leurs anciens maîtres.

En France, cependant, le parti démocratique avait repris des forces depuis le 18 fructidor, et faisait une opposition assez vive au Directoire. Aux élections de 1798 pour le renouvellement d'un tiers des Conseils, il y eut lutte entre les candidats démocrates ou *patriotes*, et les candidats *directoriaux*. Ce furent les premiers qui l'emportèrent. Le Directoire, se voyant menacé, renouvela le coup d'État du 18 fructidor, mais cette fois en sens inverse : il annula arbitrairement toutes les élections de députés patriotes (22 floréal an VII, 11 mai 1798). Cet acte acheva de lui aliéner le sentiment populaire, et fut pour beaucoup dans sa chute.

Treilhard fut élu par les Conseils ainsi mutilés, en remplacement de François de Neufchâteau, directeur sortant.

Huit jours après le coup d'État du 22 floréal, Bonaparte s'embarquait pour l'Egypte avec 36 000 hommes. Le Directoire avait d'abord songé à lui donner le commandement d'une armée destinée à une descente en Angleterre : l'occasion paraissait favorable, car une révolte avait éclaté en Irlande: mais Bonaparte refusa. Il rêvait d'une expédition lointaine, qui fît de lui un héros légendaire. En conséquence, il proposa de tenter la conquête de l'Egypte, et le Directoire finit par adopter son plan.

L'expédition d'Egypte ne se rattachant qu'indirectement au sujet de cet article, nous renvoyons pour les détails au mot *Napoléon Ier*.

Deuxième coalition. République parthénopéenne. Revers en Allemagne et en Italie. — L'Europe monarchique voyait avec colère la France créer autour d'elle une ceinture de républiques alliées. L'Autriche d'ailleurs avait ses défaites à venger, et l'Angleterre craignait les résultats de l'expédition d'Egypte. La coalition se reforma, et cette fois la Russie promit son concours effectif. Pour tenir tête aux adversaires qui menaçaient la France, les Conseils votèrent alors la loi de la conscription (8 septembre 1798).

Ce fut le roi de Naples qui commença la guerre en attaquant la République romaine. Mais ses troupes furent battues, et en janvier 1799 Championnet entrait victorieux à Naples et y constituait la *République parthénopéenne*.

Les Autrichiens et les Russes entrèrent alors en ligne. Jourdan fut vaincu en Allemagne et dut se replier sur le Rhin (mars 1799). En Italie, les Français reculèrent devant les Autrichiens renforcés des Russes de Souvaroff, et évacuèrent Milan. Par une indigne violation du droit des gens, les plénipotentiaires français, qui se trouvaient encore au congrès de Rastadt, y furent assassinés (avril). La situation devenait critique. Seul Masséna, en Suisse, tenait tête à l'ennemi et gardait les chemins de la France.

Coup d'Etat du 30 prairial. Agitation intérieure. Ascendant de Siéyès. — Cependant les élections annuelles venaient de renouveler un tiers des Conseils. Rewbell, directeur sortant, fut remplacé par Sieyès (16 mai 1799). Avec ce dernier, un élément de dissolution entre dans le Directoire. Sieyès voulait substituer à la Constitution de

l'an III une forme de gouvernement laissant encore moins de place à l'initiative populaire, et concentrant l'autorité aux mains d'un seul. De leur côté, les patriotes accusaient l'incapacité des directeurs. Treilhard, dont l'élection était entachée d'un vice de forme, fut sacrifié et remplacé par le républicain Gohier. Puis Laréveillère et Merlin furent forcés de se démettre (30 prairial an VII, 18 juin 1799); on les remplaça par Roger-Ducos et Moulins.

Un moment, sous la pression des dangers extérieurs et intérieurs (la Vendée s'était de nouveau soulevée), il sembla que l'exaltation patriotique de 1793 allait renaître. Les patriotes ressuscitèrent le club des Jacobins sous le nom de Société du Manège, et réclamèrent des mesures énergiques. Les Conseils votèrent la loi des otages (12 juillet 1799). Mais la majorité du Directoire, dominée par Sieyès, et appuyée sur le Conseil des Anciens, réagit contre l'esprit révolutionnaire; bientôt la Société du Manège fut dissoute et les journaux patriotes suspendus.

Nouveaux triomphes des armées républicaines. — Le Directoire venait de placer à la tête de l'armée d'Italie le jeune général Joubert, sur lequel Sieyès fondait de grandes espérances : mais il fut battu et tué à Novi (15 août 1799). Un mois auparavant, Naples avait dû capituler. L'Italie tout entière, sauf Gênes, était retombée aux mains de la coalition.

Souvaroff vainqueur franchit alors les Alpes au Saint-Gothard, pour aller rejoindre en Suisse les Autrichiens et une autre armée russe sous Korsakoff, et accabler Masséna. En même temps une armée anglo-russe débarquait en Hollande. Il semblait que la France ne pût échapper à l'invasion, lorsque soudain tout changea de face. Les Anglo-Russes furent battus à Bergen par Brune (19 septembre), et forcés de se rembarquer; et presque en même temps, Masséna remportait sur Korsakoff l'immortelle victoire de Zurich (25 septembre), qui sauva la France. Souvaroff, qui n'avait pu opérer sa jonction avec Korsakoff, fut rejeté derrière les Alpes après plusieurs jours de combats terribles, et se retira en Bavière.

Le 18 *brumaire. Fin du Directoire.* — Bonaparte avait quitté l'Egypte en apprenant les revers de la France. Lorsqu'il débarqua à Fréjus (9 octobre), la coalition était repoussée. Mais à l'intérieur, les dissensions des partis offraient à l'ambitieux général l'occasion désirée pour s'emparer du pouvoir. S'alliant avec Sieyès, qui pensait faire de lui un simple instrument de ses propres projets, il résolut de changer la constitution par un coup de force. Barras et Roger-Ducos, ainsi que la majorité du conseil des Anciens, entrèrent dans le complot. Les journées des 18 et 19 brumaire an VIII (9 et 10 novembre 1799) mirent fin au régime du Directoire. (V. *Consulat* et *Napoléon Ier*.)

Ce gouvernement avait rendu sa chute inévitable par ses fautes et sa mauvaise administration. Toutefois, la réussite du 18 brumaire tint à des causes plus profondes que les actes personnels des membres du Directoire, dont quelques-uns, d'ailleurs, furent des républicains intègres et sincères. Les classes auxquelles la Révolution venait de donner le pouvoir, enrichies des dépouilles des anciens privilégiés, et peu soucieuses des libertés démocratiques, ne songeaient plus qu'à leurs intérêts matériels : c'est à leur égoïsme et à leur incapacité politique, bien plus qu'aux défauts de la constitution ou à la médiocrité des gouvernants, qu'il faut attribuer la fâcheuse issue de cette première tentative d'organisation républicaine en France.

Reconnaissons, en outre, que si l'époque du Directoire offre trop souvent, à l'intérieur, un triste spectacle de corruption et de désordre, jamais la France ne fut plus grande à l'extérieur que dans ces années mémorables où l'esprit républicain animait encore ses armées, et où ses victoires n'avaient pour but que la défense de son territoire ou l'affranchissement des peuples. Le mouvement intellectuel, durant cette période, mérite aussi d'être signalé : les sciences mathématiques, physiques et naturelles étaient représentées à l'Institut par Lagrange, Laplace, Berthollet, Monge, Fourcroy, Jussieu, Lamarck, Daubenton, Cuvier, etc.; la peinture, la sculpture, la musique, par David, Houdon, Méhul, Grétry. Les écrivains de la *Décade philosophique*, Daunou, Dupuis, Cabanis, Destutt de Tracy, Ginguené, etc., continuaient avec talent la tradition des Encyclopédistes, tandis que la poésie et la littérature d'imagination offraient des noms comme ceux de M.-J. Chénier, Lebrun, N. Lemercier, Bernardin de Saint-Pierre, Mme de Staël. Ce mouvement, plein de brillantes promesses, fut brusquement interrompu : avec la perte de la liberté et l'avènement du régime militaire commença la décadence littéraire et scientifique qui allait caractériser l'empire.

DISCOURS. — Littérature et style, IV et X. — Bien que nous ne songions aucunement à faire revivre dans les écoles normales les anciens cours de rhétorique des collèges, il peut être utile de familiariser les élèves-maîtres avec quelques-unes des idées les plus simples et des expressions les plus usitées en ce qui concerne l'art oratoire.

Le discours est un morceau oratoire, c'est-à-dire une suite de phrases destinées à être dites et non lues, et qui doivent être enchaînées avec art, de manière à convaincre un auditoire.

Quelque différents que puissent être les sujets traités, il y a cependant des règles naturelles à observer : on ne peut dire tout à la fois, ni laisser les idées venir pêle-mêle, au hasard ; l'homme le plus inculte, l'enfant même, quand il veut persuader, sait bien qu'il y a, comme on dit vulgairement, une manière de s'y prendre, une certaine habileté à déployer soit pour bien commencer, soit pour bien continuer, soit pour bien finir.

Ces règles de l'art de persuader, règles devinées, pressenties par quiconque parle avec une certaine conviction et avec un vif désir de succès, l'ancienne rhétorique les avait quelque peu lourdement classées et étiquetées : résumons seulement celles qui font partie de l'instruction élémentaire et dont chacun aura dans la vie mille occasions de faire un utile emploi.

Un discours se compose ordinairement de six parties; voici les noms que la rhétorique leur donne :

1° L'*exorde* ou le *début*. — L'orateur débute : suivant qu'il parle devant une grande assemblée ou devant un petit nombre de personnes, suivant qu'il est ému, inquiet, embarrassé, ou au contraire transporté par la passion, sûr de son droit, impatient de le faire triompher, le ton différera. De là l'exorde *par insinuation*, début timide, modeste, qui semble fait pour donner le temps à l'orateur de se rassurer, et qui en même temps doit servir à lui concilier la faveur, la bienveillance, l'indulgence même de l'auditoire; ou bien l'*exorde ex abrupto*, par lequel il entre en matière avec une sorte de violence impétueuse, sans préparation et sans précautions oratoires.

2° La *proposition* ou l'*exposé de la thèse*. — Il faut qu'on sache bien, dès le début, ce que vous voulez démontrer, afin de ne plus le perdre de vue dans le cours des démonstrations qui vont suivre. C'est pourquoi, dans une ou deux phrases nettes, précises, lumineuses, vous exposez votre thèse, vous indiquez le plan que vous allez suivre, vous appelez fortement l'attention sur l'idée principale dont tout le discours sera le développement.

3° La *narration* ou le *récit des faits*. — Dans un

discours, il y a généralement une question de fait à éclaircir d'abord; l'auditeur ne s'intéressera à vos prétentions, ne les comprendra même, que quand vous lui aurez raconté les faits en les lui présentant habilement sous le jour que vous croyez être le vrai. Cette *narration oratoire* ne ressemble pas à la narration historique ou à la simple relation des événements; celle-ci peut être froide, impartiale, neutre, et laisser l'esprit indifférent ou hésitant; l'autre est nécessairement colorée, vive, courte, passionnée, faite surtout pour servir la cause qu'on soutient: en admettant même qu'elle reste dans le vrai, elle insiste naturellement sur les côtés les plus avantageux à l'intérêt de celui qui parle.

4° La *confirmation*, la *preuve* ou le *corps d'argumentation*. — La cause exposée, les faits racontés, il faut en faire sortir les conséquences logiques: le moment est venu de faire appel à toutes les ressources d'un raisonnement serré, vigoureux, qui s'impose à l'auditeur et se grave malgré lui dans son esprit. Quelquefois, le plus souvent même, ce n'est pas une seule preuve qu'on invoque, on en a de plusieurs degrés: on commence par les plus faibles, et graduellement on y en ajoute d'autres qui soient de nature à amener l'évidence complète et irrésistible.

5° La *réfutation* ou *réponse aux objections*. — Quand l'auditeur est bien convaincu par vos démonstrations, bien gagné à votre cause, bien d'accord avec vous, il n'y a plus d'inconvénients à lui signaler, pour les mettre en pièces, les arguments de votre adversaire, les objections qu'il vous oppose ou va vous opposer. L'art de l'orateur est d'atténuer autant que possible les raisons de la partie adverse, de résoudre les sophismes, les paralogismes (faux raisonnements), de dissiper toute confusion, tout malentendu, de rétorquer les arguments spécieux et superficiels, qui ne résistent pas à un examen approfondi. C'est ici que l'orateur peut être le plus vif à l'attaque et avoir les plus beaux mouvements oratoires: tantôt l'ironie, tantôt l'indignation, lui servent d'arme vengeresse pour confondre l'erreur et faire triompher la justice.

6° La *péroraison* ou *fin du discours*. — L'orateur a fini la discussion des faits et des idées, il a fait la lumière dans les esprits, il se recueille maintenant et s'efforce de laisser en quelques graves et éloquentes paroles la trace de son passage; ému lui-même en se sentant arrivé au terme de sa tâche et au moment décisif, il communique à son auditoire les sentiments dont il est plein. A ce moment seulement, sa tâche achevée, il semble faire un retour sur lui-même, et termine par quelques mots, soit de modestie, soit de confiance, qui complètent ce qu'avait commencé l'exorde, qui doivent provoquer dans l'auditoire, outre la persuasion, un sentiment de sympathie, d'estime et de respect pour l'orateur qu'on vient d'entendre.

Différents genres de discours. — Cette esquisse générale et théorique de la structure d'un discours s'applique aux différents genres oratoires. On peut distinguer: le discours *politique* (éloquence de la tribune), le discours *académique* (éloquence académique), le *plaidoyer* (éloquence du barreau), le discours tumulaire ou oraison funèbre (éloquence funèbre), le *sermon* ou l'*homélie* (éloquence de la chaire), la conférence (éloquence familière), les harangues ou proclamations militaires (éloquence militaire).

On a donné le nom de *discours* à certains ouvrages qui ne sont pas même pour la forme des œuvres oratoires: c'est dans le sens étymologique ancien du mot discours, qui signifiait ensemble de raisonnements, de déductions, de réflexions, comme dans la fameuse strophe de Malherbe:

Ta douleur, Du Périer, sera donc éternelle,
Et les tristes *discours*
Que te met en l'esprit l'amitié paternelle
L'augmenteront toujours!

C'est en cette acception que s'est pris le mot discours dans les titres suivants: *Discours sur la méthode*, de Descartes, *Discours sur l'histoire universelle*, de Bossuet, etc.

DISPOSITION. — V. *Composition.*

DISTILLATION. — V. *Ebullition.*

DIVISEURS. — Arithmétique, XI, XIII. — 1. On nomme *diviseur* d'un nombre tout nombre qui le divise exactement, c'est-à-dire sans reste. Ainsi 7 est un diviseur de 35, parce que, si l'on divise 35 par 7, on obtient un quotient exact, 5. Par une raison analogue, 13 est un diviseur de 78, etc. Tout nombre admet au moins deux diviseurs, car il est divisible par lui-même et par l'unité: ainsi 37 divisé par 37 donne pour quotient exact 1, et 37 divisé par 1 donne pour quotient exact 37. Il y a des nombres qui admettent un grand nombre de diviseurs; ainsi on peut vérifier que 60 est divisible par 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60. Un même nombre peut être à la fois diviseur de plusieurs autres; ainsi 13 est un diviseur de 52, de 78, de 91, etc. On dit alors que c'est un *diviseur commun* à ces nombres.

2. — *Tout nombre qui en divise deux autres divise leur somme.* Sachant, par exemple, que 13 divise 52 et 78, on en conclut qu'il divise la somme de 52 et de 78, c'est-à-dire 130. Dire, en effet, que 52 est divisible par 13, c'est dire qu'il se compose d'un nombre exact de fois 13; il en est de même pour 78; or si à un nombre exact de fois 13 on ajoute un nombre exact de fois 13, la somme se composera évidemment d'un nombre exact de fois 13, c'est-à-dire qu'elle sera divisible par 13. Le même raisonnement montrerait que *tout nombre qui en divise plusieurs autres divise leur somme.* Ainsi 7 divisant les nombres 35, 63, 84, 105, divise leur somme 287.

3. — *Tout nombre qui en divise un autre divise ses multiples.* Ainsi 8 divisant 24 divisera tous les multiples de 24, par exemple 5 fois 24, ou 120. Car 120 est la somme de 5 nombres divisibles par 8, il est donc lui-même divisible par 8, d'après ce qui a été dit ci-dessus.

4. — *Tout nombre qui en divise deux autres divise leur différence.* Sachant, par exemple, que 13 divise 91 et 52, on en conclura qu'il divise leur différence 39; car si de 91 qui se compose d'un nombre exact de fois 13, on retranche 52, qui se compose aussi d'un nombre exact de fois 13, on obtiendra pour reste un nombre exact de fois 13, c'est-à-dire un nombre divisible par 13.

On en conclut que *tout nombre qui divise une somme de deux parties et l'une d'elles, divise nécessairement l'autre*, qui est la différence entre la somme des deux parties et l'une d'elles.

5. Caractères de divisibilité. — Il arrive quelquefois qu'on peut reconnaître à certains caractères qu'un nombre est divisible par un autre; ces *caractères de divisibilité* trouvent leur application dans les calculs.

Un nombre est divisible par 2 *quand le dernier chiffre à droite est* 0 *ou un des chiffres pairs* 2, 4, 6, 8. En effet, tout nombre peut être considéré comme partagé en dizaines et en unités; or, 10 étant divisible par 2, tout nombre de dizaines, qui est un multiple de 10, est aussi divisible par 2. Pour que le nombre total soit lui-même divisible par 2, il faut donc, et il suffit, que le chiffre des unités soit 0, ou un chiffre divisible par 2. Ainsi 24, 36, 78, 382, 490 sont des nombres divisibles par 2.

Un nombre terminé par l'un des chiffres *impairs* 1, 3, 5, 7, 9 n'est point divisible par 2, et, en faisant la division, on obtiendrait pour reste 1.

6. — *Un nombre est divisible par* 5 *quand le chiffre de ses unités est un* 0 *ou un* 5. Tout nom-

bre peut être considéré comme composé de dizaines et d'unités ; or, 10 étant divisible par 5, les dizaines, qui sont un multiple de 10, sont divisibles par 5. Pour que le nombre total soit divisible par 5 il faut donc, et il suffit, que le chiffre des unités soit divisible par 5, ce qui exige que ce chiffre soit 0 ou 5. Ainsi 35, 60, 75, 90, 105, etc., sont des nombres divisibles par 5.

7. — On peut remarquer que si l'on divise par 2 ou par 5 un nombre quelconque, et que la division ne se fasse pas exactement, on obtient le même reste qu'en divisant par 2 ou par 5 le chiffre des unités. Car les dizaines étant un multiple de 2 et de 5, le reste de la division ne peut provenir que du chiffre des unités.

8. — *Un nombre est divisible par* 4 *quand le nombre formé par ses deux derniers chiffres à droite est divisible par* 4. En effet, tout nombre peut être considéré comme composé de centaines et d'un nombre moindre que 100. Or 100 étant un multiple de 4, les centaines, qui sont un multiple de 100, forment un nombre divisible par 4. Pour que le nombre total soit divisible par 4, il suffit donc que le nombre formé par les deux derniers chiffres à droite soit divisible par 4. Ainsi les nombres 528, 2 940, 15 684, 23 796, etc., sont divisibles par 4, parce que 28, 40, 84, 96, etc., sont des multiples de 4.

9. — *Tout nombre est divisible par* 25 *quand le nombre formé par ses deux derniers chiffres à droite est divisible par* 25. Même démonstration qu'au n° 8. Les nombres divisibles par 25 sont donc ceux qui se terminent à droite par 00, 25, 50 ou 75. Ainsi les nombres 1 800, 725, 4 750, 16 375, etc., sont divisibles par 25.

10. — On peut remarquer que si l'on divise un nombre par 4 ou par 25, et que la division ne se fasse pas exactement, on obtient le même reste qu'en divisant par 4 ou par 25 le nombre formé par les deux derniers chiffres à droite. Car les centaines étant un multiple de 4 et de 25, le reste ne peut provenir que de la division du nombre formé par les chiffres des dizaines et des unités.

11. — *Tout nombre est divisible par* 9 *quand la somme de ses chiffres, pris en valeur absolue, est divisible par* 9. Remarquons d'abord que tout nombre formé de l'unité suivie d'un nombre quelconque de zéros est un multiple de 9, augmenté de l'unité. Ainsi 10 000 est égal à 9 999, qui est un multiple de 9, plus 1. En second lieu, tout nombre formé d'un chiffre significatif suivi d'un nombre quelconque de zéros, est égal à un multiple de 9, augmenté de ce chiffre significatif. Ainsi 70 000, ou 7 fois 10 000, équivaut à 7 fois 9 999, c'est-à-dire à un multiple de 9, plus 7 fois 1, ou 7. Soit maintenant un nombre quelconque 78 345 ; on pourra le décomposer de la manière suivante :

70000,	qui est un multiple de	9,	plus	7
8000,	—	9,	—	8
300,	—	9,	—	3
40,	—	9,	—	4
5,	qui est égal à zéro,		—	5

En faisant la somme, on voit donc que le nombre proposé 78 435 se compose d'une somme de multiples de 9, qui est un multiple de 9, plus la somme

$$7 + 8 + 3 + 4 + 5$$

qui est la somme de ses chiffres pris en valeur absolue. Pour que le nombre donné soit divisible par 9, il faut donc, et il suffit, que la somme de ses chiffres soit elle-même divisible par 9. — C'est ce qui a lieu dans cet exemple, puisque la somme des chiffres est 27 qui est un multiple de 9.

On peut remarquer qu'en faisant la somme des chiffres on peut passer les 9, et même les couples de chiffres dont la somme fait 9.

12. — *Tout nombre est divisible par* 3 *quand la somme de ses chiffres, pris en valeur absolue, est divisible par* 3. Car tout nombre étant égal à un multiple de 9, qui est en même temps un multiple de 3, augmenté de la somme de ses chiffres, il suffit, pour qu'il soit divisible par 3, que la somme de ses chiffres soit un multiple de 3. Ainsi le nombre 19 587 est divisible par 3 ; car si l'on fait la somme de ses chiffres en passant le chiffre 9 et le couple de chiffres 1 et 8, qui font 9, on trouve 12 qui est un multiple de 3.

13. — Si l'on divise un nombre par 9 ou par 3, et que la division ne se fasse pas exactement, on obtient le même reste qu'en divisant par 9 ou par 3 la somme des chiffres de ce nombre. Car le nombre donné se composant d'un multiple de 9 plus la somme de ses chiffres, le reste, s'il y en a un, ne peut provenir que de la division de la somme des chiffres. Ainsi 1 578 472 divisé par 9 donnerait pour reste 7, car la somme de ses chiffres est un multiple de 9 augmenté de 7. Le même nombre, divisé par 3, donnerait pour reste 1, qui est le reste de la division de 7 par 3.

14. C. S. — *Tout nombre est divisible par* 11 *quand la différence entre la somme de ses chiffres de rang impair et la somme de ses chiffres de rang pair est nulle ou égale à un multiple de* 11.

On remarque d'abord que l'on a :

$$10 = 11 - 1,$$

d'où $10 \times 10 = (11 - 1) \times 10 = m.11 - 10$

ou $100 = m.11 - 11 + 1 = m.11 + 1$

(en désignant par $m.$ 11 un multiple quelconque de 11).

Multiplions par 10, nous aurons :

$$100 \times 10 = (m.11 + 1) \times 10 = m.11 + 10 = m.11 - 1$$

ou $1000 = m.11 - 1.$

Multiplions encore par 10, il viendra :

$$1000 \times 10 = (m.11 - 1) \times 10 = m.11 - 10 = m.11 - 11 + 1$$

ou $10000 = m.11 + 1.$

En continuant ainsi on reconnaît que l'unité suivie d'un nombre *impair* de zéros équivaut à un multiple de 11 *diminué* de l'unité, et que l'unité suivie d'un nombre *pair* de zéros équivaut à un multiple de 11 *augmenté* de l'unité.

Par un raisonnement pareil à celui qui a été fait plus haut à propos de la divisibilité par 9, on en déduit que tout nombre composé d'un chiffre significatif suivi de zéros équivaut à un multiple de 11, augmenté ou diminué de ce chiffre significatif suivant que ce chiffre est de rang impair ou pair, à partir de la droite.

Cela posé, soit à considérer le nombre 659 318, on pourra le décomposer de la manière suivante :

$$600000 = m.11 - 6$$
$$50000 = m.11 + 5$$
$$9000 = m.11 - 9$$
$$300 = m.11 + 3$$
$$10 = m.11 - 1$$
$$8 = 0 + 8$$

d'où, en faisant la somme :

$$659318 = m.11 + (8 + 3 + 5) - (1 + 9 + 6).$$

Ce qui montre que *tout nombre est égal à un multiple de* 11 *augmenté de la différence entre la somme de ses chiffres de rang impair et la somme de ses chiffres de rang pair.* Il en résulte que, pour qu'un nombre soit divisible par 11 il suffit que

cette différence soit elle-même ou nulle ou divisible par 11.

(Si la somme des chiffres de rang impair était moindre que la somme des chiffres de rang pair, on pourrait ajouter à la première 11 ou un multiple de 11 sans changer la conclusion).

Dans l'exemple actuel on voit que 659 318 est divisible par 11, car les deux sommes de chiffres considérées sont toutes deux égales à 16.

15. C. S. — Si l'on divise par 11 un nombre quelconque, et que la division ne se fasse pas exactement, le reste obtenu est le même que si l'on divisait par 11 la différence entre la somme des chiffres de rang impair et la somme des chiffres de rang pair (la première de ces deux sommes étant, s'il est nécessaire, augmentée de 11 ou d'un multiple de 11). Si, par exemple, on divise par 11 le nombre 659 348, on obtiendra pour reste 8 ; car la somme des chiffres de rang impair $8+3+5$ est 16; la somme des chiffres de rang impair $4+9+6$ est 19 ; si l'on augmente la première somme de 11 ce qui donne 27, et qu'on en retranche 19, il reste 8.

Exercice. Parmi les nombres :

27, 28, 30, 36, 40, 44, 45, 50, 55, 60,
234, 615, 3773, 6831,

reconnaître ceux qui sont divisibles par 2, 3, 4, 5, 9, 11 ou 25.

16. — Preuve par 9 de la multiplication. — Soit à multiplier les deux nombres 53 et 34. Le nombre 53 équivaut à un multiple de 9, plus 8 ; et le nombre 34 équivaut à un multiple de 9 plus 7, si l'on multiplie la première somme par la seconde; le produit se composera évidemment du produit de chacune des deux parties du multiplicande par chacune des deux parties du multiplicateur; c'est-à-dire qu'il contiendra quatre parties, dont trois seront des multiples de 9; la quatrième sera le produit des deux restes 8 et 7, c'est-à-dire 56. Or ce nombre équivaut lui-même à un multiple de 9 plus 2. Le reste de la division du produit 53×34, ou 1 802, par 9 doit donc être égal à 2.

De là cette règle: *pour faire la preuve d'une multiplication par 9, on cherche les restes de la division par 9 du multiplicande et du multiplicateur; on fait le produit de ces deux restes, et l'on cherche le reste de la division de ce produit par 9; ce reste doit être le même que celui de la division par 9 du produit des deux nombres donnés.*

On ferait de la même manière la preuve de la multiplication par 11.

On peut aussi faire par le même procédé la preuve d'une division, attendu que le dividende, diminué du reste s'il y en a un, est le produit du diviseur par le quotient.

17. C.S. — Nombres premiers. Tout nombre qui n'est divisible que par lui-même et par l'unité, est ce qu'on appelle un *nombre premier;* tels sont les nombres 2, 3, 5, 7, 11. La considération des nombres premiers a une grande utilité en arithmétique.

Pour reconnaître si un nombre donné est un nombre premier, le moyen naturel est d'essayer la division de ce nombre successivement par 2, par 3, par 4, par 5, etc., jusqu'à ce qu'on soit parvenu à une division qui donne un quotient plus petit que le diviseur; si aucune des divisions essayées n'a donné un quotient exact, on peut affirmer que le nombre proposé est premier. Soit, par exemple, le nombre 461; en opérant comme il vient d'être dit, on parvient jusqu'au diviseur 23, qui donne pour quotient 20 et pour reste 1. Le quotient 20 étant moindre que le diviseur 23, on en conclut que 461 est premier. Car si un diviseur plus grand que 23 donnait un quotient exact, ce quotient serait moindre que 20; mais, dans une division qui se fait exactement, le quotient est contenu un nombre exact de fois dans le dividende ; le nombre 461 admettrait donc un diviseur moindre que 23, ce qui est contraire à l'hypothèse qui a été faite.

Il faut bien remarquer que dans ces essais il n'est nécessaire d'essayer, comme diviseur, que les nombres qui sont premiers. Si l'on a reconnu, par exemple, que 3 n'est pas un diviseur du nombre proposé, il est inutile d'essayer 6 ou tout autre multiple de 3. Car si le nombre proposé se composait d'un nombre exact de fois 6, il se composerait par cela même d'un nombre exact de fois 3, et serait divisible par 3. De même, si 5 ne divise pas le nombre proposé, il est inutile d'essayer comme diviseur un multiple quelconque de 5; et ainsi pour tous les nombres premiers.

On peut remarquer encore qu'il résulte de ce qui précède que *tout nombre qui n'est pas premier admet au moins un diviseur premier;* car si, en opérant comme il vient d'être dit, aucune division ne se faisait exactement, le nombre dont il s'agit serait premier.

18. C.S. — La suite des nombres premiers est illimitée ; car si l'on considère un nombre premier quelconque, 11 par exemple, il est facile de démontrer qu'il doit exister un nombre premier plus grand. Considérons, en effet, la somme

$$1.2.3.5.7.11+1$$

qui est évidemment plus grande que 11. Ou bien cette somme est un nombre premier; ou, si elle admet un diviseur premier, ce diviseur doit être plus grand que 11; car les nombres premiers jusqu'à 11, divisant la première partie de la somme ci-dessus, sans diviser la seconde qui est 1, ne peuvent diviser la somme. Dans les deux cas, il existe un nombre premier plus grand que 11.

Voici la liste des nombres premiers moindres que 100 :

1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43,
47, 53, 59, 61, 67, 71, 73, 79, 83, 89, 97.

19. C. S. — Un nombre peut toujours être décomposé en facteurs premiers. Pour cela, on le divise par 2 si cela est possible, puis le quotient par 2, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on parvienne à un quotient qui ne soit plus divisible par 2. On épuise alors le diviseur 3 comme on a épuisé le diviseur 2; on opère de même pour les diviseurs premiers 5, 7, 11, etc., jusqu'à ce qu'on obtienne pour quotient l'unité. Tous les diviseurs employés sont les facteurs premiers du nombre proposé. S'il s'agit, par exemple, du nombre 2520, on formera comme il suit le tableau des opérations.

2520	2
1260	2
630	2
315	3
105	3
35	5
7	7
1	

en écrivant chaque quotient au-dessous du précédent. L'opération montre que l'on a

$$2520=2\times2\times2\times3\times3\times5\times7=2^3.3^2.5.7$$

Exercices. — En appliquant cette méthode on arrivera de même aux résultats suivants :

$$360=2^3.3^2.5;\quad 1050=2.3.5^2.7;\quad 840=2^3.3.5.7;$$
$$4851=3^2.7^2.11;\quad 24750=2.3^2.5^3.11;$$
$$6825=3.5^2.7.13;\quad 10000=2^4.5^4.$$

20. C. S. — Un même diviseur peut être com-

mun à plusieurs nombres. Ainsi 15 est un diviseur commun à 45 et à 60.

Le *plus grand commun diviseur* de deux nombres est le plus grand nombre qui les divise exactement tous les deux. Supposons que l'on demande le plus grand commun diviseur des deux nombres 621 et 184. On commence par remarquer que le plus grand commun diviseur cherché ne peut pas surpasser le plus petit nombre 184 ; mais il pourrait bien lui être égal si celui-ci divisait le plus grand. Essayons donc la division. En divisant 621 par 184 on trouve pour quotient 3 et pour reste 69 ; on en conclut que le plus petit nombre 184 n'est pas le plus grand commun diviseur cherché. Mais il est aisé de faire voir que ce plus grand commun diviseur est le même que celui qui existe entre le plus petit 184 des deux nombres donnés et le reste 69 de leur division. En effet, la division effectuée donne l'égalité

$$621 = 184 \times 3 + 69.$$

Tout nombre qui divise à la fois 621 et 184, divisant aussi 184 $\times$ 3, divise une somme et l'une de ses parties, il faut qu'il divise l'autre 69. Réciproquement : tout nombre qui divise 184 et 69, divisant 184 $\times$ 3, divise les deux parties d'une somme, donc il faut qu'il divise la somme 621. Il en résulte que, si l'on formait d'une part le tableau de tous les diviseurs communs à 621 et à 184, et de l'autre le tableau de tous les diviseurs communs à 184 et à 69, ces deux tableaux seraient identiques. Donc, le plus grand de ces diviseurs serait le même dans les deux tableaux. — Ceci démontre que le plus grand commun diviseur de deux nombres est le même que celui qui existe entre le plus petit d'entre eux et le reste de leur division.

La question étant ramenée à chercher le plus grand commun diviseur entre 184 et 69, on devra, d'après les mêmes considérations que ci-dessus, chercher si 69 ne divise pas 184 ; on trouve pour quotient 2 et pour reste 46. On en conclura comme plus haut que le plus grand commun diviseur entre 184 et 69 est le même qu'entre 69 et 46.

Divisant 69 par 46, on trouve pour quotient 1 et pour reste 23. On divise 46 par 23, ce qui donne pour quotient 2 sans reste ; le nombre 23 est donc le plus grand commun diviseur entre 46 et 23, par suite entre 69 et 46, par suite entre 184 et 69, par suite enfin entre les deux nombres donnés 621 et 184.

On dispose l'opération comme ci-dessous :

	3	2	1	2
621	184	69	46	23
552	138	46	46	
69	46	23	0	

en mettant les quotients au-dessus des diviseurs correspondants pour ne pas gêner les calculs.

On voit que la règle consiste à diviser le plus grand nombre par le plus petit, celui-ci par le reste de la division, ce premier reste par le second, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on obtienne un reste qui divise exactement le reste précédent ; ce dernier diviseur sera le plus grand commun diviseur cherché.

On trouvera ainsi que

Le plus grand commun diviseur des nombres....	455	et	175	est	35
	912	—	336	—	48
	265	—	77	—	7
	1260	—	480	—	60

21. C. S. — On peut remarquer qu'en faisant ces opérations, on parviendra toujours à un reste qui divise exactement le reste précédent ; car les restes allant toujours en diminuant, on finira toujours par le reste 0. Si le reste précédent était 1, le plus grand commun diviseur des nombres proposés serait 1, ce qui revient à dire qu'ils n'auraient pas de diviseur commun. On dit dans ce cas que les deux nombres sont *premiers entre eux*. Ainsi 35 et 48 (qui ne sont pas des nombres premiers) sont premiers entre eux.

On peut remarquer encore que tout nombre qui en divise deux autres divise le reste de leur division, et tous les restes successifs obtenus en appliquant la règle pour la recherche du plus grand commun diviseur, et par conséquent le plus grand commun diviseur lui-même qui est le dernier des restes obtenus.

Enfin, il est important de remarquer que *si l'on multiplie deux nombres par un troisième, leur plus grand commun diviseur est multiplié par ce troisième.* On sait, en effet, que si l'on multiplie par un même nombre le dividende et le diviseur, dans une division quelconque, le quotient ne change pas, mais le reste se trouve multiplié par ce même nombre. Il en résulte que si l'on multiplie deux nombres par un troisième, l'application du procédé employé dans la recherche du plus grand commun diviseur conduira à des restes successifs qui seront tous multipliés par ce même nombre ; il en sera donc ainsi du plus grand commun diviseur qui est le dernier de ces restes. — Ainsi, les nombres 621 et 184, ayant pour plus grand commun diviseur 23, les nombres 3 105 et 920, qui sont les produits des deux premiers par 5, auront pour plus grand commun diviseur 115 qui est le produit de 23 par 5.

22. C. S. — On peut avoir à chercher le plus grand commun diviseur de trois nombres, par exemple 1 440, 960 et 600. Pour cela, on cherchera d'abord le plus grand commun diviseur des deux premiers, qui est 480 ; puis le plus grand commun diviseur de 480 et du troisième nombre 600 ; on trouvera 120, qui sera le plus grand commun diviseur des trois nombres donnés. Car 1° tout nombre qui divise les trois nombres donnés divise 480 qui est le plus grand commun diviseur des deux premiers ; divisant 480 et 600, il divise leur plus grand commun diviseur 120. Réciproquement 2° le nombre qui divise 120 divise 480 et 600 qui en sont des multiples, et par suite 1 440 et 960 qui sont des multiples de 480. Ainsi, en vertu du 2°, le nombre 120 est un diviseur commun aux trois nombres donnés ; et il résulte du 1° qu'ils n'en peuvent pas avoir de plus grand, puisqu'il doit diviser 120 ; donc 120 est bien le plus grand diviseur commun des trois nombres donnés.

On verrait de même que pour obtenir le plus grand commun diviseur de quatre nombres, il faut chercher le plus grand commun diviseur des trois premiers, puis le plus grand commun diviseur de celui-ci et du quatrième nombre.

Il serait facile d'étendre la même opération à plus de quatre nombres.

Exercices. — On trouve que :

Le plus grand commun diviseur......	des 3 nombres	286, 264	et 110	est	22
	— 3	— 1104, 690	— 460	—	46
	— 4	— 340, 510, 595	et 935	—	85

23. C. S. — Propriétés des nombres premiers entre eux. — *Si un nombre divise un produit de deux facteurs et qu'il soit premier avec l'un d'eux, il divise nécessairement l'autre.* — Par exemple, le nombre 840 étant le produit des deux facteurs 35 et 24, le nombre 12, qui divise le produit et qui est premier avec 35, divise nécessairement 24. En effet, le plus grand commun diviseur des nombres 12 et 35, qui sont premiers entre eux, est 1 ; le plus grand commun diviseur des nombres 12 $\times$ 24 et 35 $\times$ 24 est donc 24. Or 12 divise évidemment le produit 12 $\times$ 24 ; il divise aussi

par hypothèse le produit de 35×24, ou 840; donc il divise leur plus grand commun diviseur 24.

On déduit de ce principe que *tout nombre premier qui divise un produit divise au moins l'un de ses facteurs;* et que *tout nombre premier qui divise une puissance d'un nombre divise ce nombre.*

On en déduit encore que *si deux nombres sont premiers entre eux, leurs puissances sont premières entre elles.* Ainsi 8 et 9 étant premiers entre eux, 8^3 et 9^2 le sont aussi; car, s'ils avaient un facteur premier commun, ce facteur divisant une puissance de 8 et une puissance de 9 diviserait 8 et 9; ces deux nombres ne seraient donc pas premiers entre eux.

24. C. S. — *Quand un nombre est divisible par deux autres nombres premiers entre eux, il est divisible par leur produit.* — Ainsi 360, qui est divisible par 8 et par 9, est divisible par 8 fois 9 ou 72. En effet, soit q le quotient de 360 par 8, on aura

$$360 = 8 \times q.$$

Le nombre 9 divisant 360, et étant premier avec le facteur 8, divise nécessairement l'autre facteur q; on a donc

$$q = 9 \times q'$$

en désignant par q' le quotient de q par 9.

Par suite, on peut écrire

$$360 = 8 \times (9 \times q') = 8 \times 9 \times q' = (8 \times 9) \times q,$$

Le nombre 360 est donc divisible par le produit 8×9.

Pour qu'un nombre soit divisible par un autre, il faut et il suffit qu'il contienne tous les facteurs premiers de cet autre, affectés des mêmes exposants. — Ce principe, évident pour deux facteurs d'après ce qui précède, s'étend sans peine à un nombre quelconque de facteurs.

25. — *Un nombre ne peut être décomposé que d'une seule manière en facteurs premiers.* — Supposons qu'un nombre décomposé en ses facteurs premiers ait donné pour résultat

$$3 \times 5 \times 7 \times 11$$

et que, décomposé d'une autre manière, il ait donné

$$a \times b \times c \times d..,$$

a, b, c, d représentant des facteurs premiers que nous ne désignons pas; on devra avoir

$$3.5.7.11 = a.b.c.d...$$

Le premier membre étant divisible par 3, il faut que le second le soit, 3 divise donc un des facteurs de ce second membre; mais ces facteurs sont premiers, il faut donc que 3 soit égal à l'un d'eux. Supposons $a = 3$; on pourra diviser les deuxmembres par 3, et il en résultera l'égalité :

$$5.7.11 = b.c.d...$$

Le premier membre étant divisible par 5, il en est de même du second; 5 divise donc un des facteurs de ce second membre; mais ces facteurs sont premiers; il faut donc que 5 soit égal à l'un d'eux. Supposons $b = 5$; on pourra diviser les deux membres par 5, et on aura l'égalité

$$7.11 = c.d..$$

En continuant ainsi on verra que tout facteur du premier membre est égal à un facteur du second, et que les deux membres sont identiques.

Nous avons supposé, pour plus de clarté, les facteurs premiers différents, mais le même raisonnement s'appliquerait à des facteurs égaux.

26. — Quand deux ou plusieurs nombres sont décomposés en leurs facteurs premiers, on peut former *à vue* leur plus grand commun diviseur. Il suffit pour cela de *faire le produit de tous les facteurs premiers communs à ces nombres, en affectant chacun de son plus petit exposant.* Soient donnés, par exemple, le nombre

$$360 = 2^3.3^2.5\ ; \quad 240 = 2^4.3.5\ ; \quad 200 = 2^3.5^2$$

leur plus grand commun diviseur sera $2^3.5$ ou 40. D'abord ce sera un diviseur commun; et ce sera le plus grand; car on ne pourrait y introduire un facteur de plus sans rendre impossible la division de l'un au moins des nombres donnés par le produit ainsi formé.

On pourra exercer les élèves à trouver par ce procédé le plus grand commun diviseur des nombres

	252	—	840	—	2800
ou	660	—	1386	—	1485
ou	2400	—	3600	—	4890

27. — On nomme *plus petit multiple commun* de plusieurs nombres, le plus petit nombre qui soit divisible par chacun d'eux. — Quand les nombres donnés sont décomposés en leurs facteurs premiers, on forme leur plus petit multiple commun en *faisant le produit de tous leurs facteurs premiers, affectés chacun de son plus haut exposant.*

Soient donnés comme ci-dessus les nombres

$$350 = 2^3.3^2.5 \quad 240 = 2^4.3.5 \quad 200 = 2^3.5^2$$

leur plus petit commun multiple sera

$$2^4.3^2.5^2 \qquad \text{ou} \qquad 3600.$$

D'abord ce sera un multiple commun des nombres donnés puisqu'il contient tous leurs facteurs; et ce sera le plus petit, car on ne pourrait y supprimer un facteur sans rendre impossible la division de ce nombre par l'un au moins des nombres donnés.

On pourra exercer les élèves à former le plus petit multiple des nombres donnés comme exemple à la fin de l'article précédent. [H. Sonnet.]

DIVISION. — Arithmétique, IX et X. — 1. La division est une opération qui a pour but de partager un nombre donné en autant de parties égales qu'il y a d'unités dans un autre nombre donné. Le nombre à partager s'appelle le *dividende;* celui qui indique le nombre des parties à obtenir s'appelle le *diviseur;* et le résultat de l'opération, c'est-à-dire l'une des parties demandées, porte le nom de *quotient.* Si, par exemple, on demande de partager 40 en 5 parties égales, auquel cas chacune des parties demandées sera 8, le nombre 40 sera le dividende, 5 le diviseur et 8 le quotient. On peut remarquer que si l'on répète l'une des parties trouvées, autant de fois qu'il y a de parties, on doit obtenir le nombre à partager; ainsi, dans l'exemple ci-dessus, 5 fois 8 font bien 40. C'est ce qu'on exprime généralement en disant que *le dividende est le produit du quotient par le diviseur.*

Mais la même opération peut être présentée sous un autre point de vue. Puisque 40 contient 5 parties égales chacune à 8, et que 5 fois 8 est la même chose que 8 fois 5, on peut dire que l'opération a pour but de chercher combien de fois 5 est contenu dans 40, ou, en général combien de fois le diviseur est contenu dans le dividende; le résultat, 8, exprimant ce nombre de fois, s'appelle *quotient* (du latin *quoties,* combien de fois). Sous ce point de vue, le *dividende* est regardé comme *le produit du diviseur par le quotient.*

Enfin, comme dans ces deux manières d'envisager la division, le dividende est un produit dont les

deux facteurs sont le diviseur et le quotient, on peut dire que la division a pour but, *étant donné un produit de deux facteurs*, appelé dividende, *et l'un de ses facteurs*, appelé diviseur, de *trouver l'autre facteur*, appelé quotient.

Ces divers points de vue peuvent être employés tour à tour dans la théorie de la division. (Dans le cours élémentaire on pourra introduire l'idée de division en supposant qu'on ait à partager également entre des écoliers un certain nombre de billes, un certain nombre de noix, etc.)

Il n'arrive pas toujours que le dividende contienne un nombre exact de fois le diviseur; le but de l'opération est alors de chercher le plus grand nombre de fois que le diviseur est contenu dans le dividende. Celui-ci n'est plus alors le produit exact du diviseur par le quotient; mais il est égal à ce produit augmenté d'un certain *reste*, nécessairement moindre que le diviseur. Ainsi 43 étant le dividende et 5 le diviseur, le premier nombre contient le second 8 fois, plus un reste, qui est 3; et 43 est égal à 5 fois 8 augmenté de 3.

2. — Lorsque le diviseur n'a qu'un chiffre et que le dividende est moindre que 10 fois le diviseur, la table de multiplication fait connaître immédiatement le quotient. Soit, par exemple, à diviser 61 par 7. On suivra, dans la table, la colonne verticale qui commence par 7; on n'y trouvera pas le nombre 61, mais on verra que 61 est compris entre deux multiples consécutifs de 7, savoir 56 et 63. Or 56 est dans la colonne horizontale qui commence par 8; c'est donc le produit de 7 par 8. On en conclut que 61 contient 8 fois 7, plus un reste qui est la différence entre 56 et 61, c'est-à-dire 5. Le quotient est donc 8 et le reste 5; et le dividende 61 est bien égal au produit du diviseur 7 par le quotient 8, augmenté du reste 3.

On verra de même qu'en divisant:	57 par 9	on obtient pour quotient:	6	et pour reste:	3;
	76 — 8		9		4;
	53 — 6		8		5; etc.

3. — Supposons maintenant que le diviseur n'ait qu'un chiffre, mais que le dividende en ait plusieurs, et soit à diviser 3215 par 7. Le quotient aura plusieurs chiffres; mais ses plus hautes unités seront des centaines, car un seul mille répété 7 fois donnerait un produit plus grand que le dividende. On aura donc les centaines du quotient en prenant la 7e partie des 32 centaines du dividende, ce qui rentre dans le cas ci-dessus. On trouvera pour quotient 4 centaines, et il restera 4 centaines, qui, jointes aux dizaines du dividende, donneront 41 dizaines. On aura les dizaines du quotient en prenant la 7e partie de ces 41 dizaines. On trouve pour quotient 5 dizaines; et il reste 6 dizaines, qui, jointes aux 5 unités du dividende, donnent 65 unités. On prendra la 7e partie de ces 65 unités, ce qui donne 9 unités; et il reste 2 unités. Le quotient total est donc 459, et le reste de l'opération est 2. — Dans la pratique, on dispose l'opération comme ci-dessous :

```
3215 | 7
28   |----
---- | 459
 41
 35
 ---
  65
  63
  --
   2
```

Les nombres 32 centaines, 41 dizaines, 65 unités sont les *dividendes partiels* successivement employés; les nombres 28 centaines, 35 dizaines, 63 unités sont les produits du diviseur 7 par les centaines, par les dizaines, et par les unités obtenus successivement au quotient. Le second dividende partiel 41 a été obtenu en retranchant 28 de 32 et écrivant à côté du reste 4 centaines le chiffre 1 des dizaines du dividende. Le troisième dividende partiel 65 a été obtenu en retranchant 35 de 41, et en écrivant à côté du reste 6 dizaines le chiffre 5 des unités du dividende. Enfin le reste 2 de l'opération a été obtenu en retranchant 63 de 65.

Pour abréger l'écriture on se dispense ordinairement d'écrire les produits 28, 35, 63, et l'on opère les soustractions de tête. L'opération est alors disposée comme ci-dessous:

```
3215 | 7
 41  |----
  65 | 459
   2
```

et elle s'énonce comme il suit: le 7e de 32 est 4, que j'écris au quotient; 7 fois 4 font 28; de 32 reste 4; et je descends le chiffre 1 du dividende. Le 7e de 41 est 5, que j'écris au quotient à la suite du 4; 7 fois 5 font 35; de 41 reste 6; et je descends le chiffre suivant 5 du dividende. Le 7e de 65 est 9, que j'écris au quotient à la suite de 5; 7 fois 9 font 63; de 65 reste 2.

4. — Il peut arriver que l'un des dividendes partiels ainsi obtenus soit plus petit que le diviseur; cela indique que le quotient n'a pas d'unités de l'ordre de ce dividende partiel; on met un zéro au quotient pour en tenir la place, et l'on abaisse le chiffre suivant du dividende pour former un nouveau dividende partiel de l'ordre immédiatement inférieur. Soit, par exemple, à diviser 3562 par 7.

```
3562 | 7          ou    3562 | 7
35   |----                6  |----
---- | 508               62  | 508
 06                       6
  0
 ---
  62
  56
  --
   6
```

Le 7e des 35 centaines du dividende est 5 centaines. et il reste 0; à côté de ce zéro on descend le chiffre 6 du dividende, ce qui donne pour dividende partiel 6 dizaines; ce dividende partiel étant moindre que le diviseur 7, cela indique que le quotient ne contient pas de dizaine; on écrit 0 au quotient pour en tenir la place, et l'on abaisse le chiffre 2 du dividende, ce qui donne pour nouveau dividende partiel 62 unités. Le 7e de 62 est 8, que l'on écrit au quotient; et il reste 6 unités. On a figuré l'opération, d'abord en écrivant les produits des divers chiffres du quotient par le diviseur, et secondement en ne les écrivant pas.

5. — *Exercices et problèmes.*

Diviser	8543 par 9,	le quotient est	949	et le reste	2
—	1762[illegible] — 8,	—	2203	—	0
—	51697 — 6,	—	8616	—	1
—	200[illegible]9 — 5,	—	4007	—	4
—	62216 — 8,	—	7777	—	0

Partager 1242fr *entre* 9 *personnes.* (Part de chacune : 138fr).

En 365 *jours combien y a-t-il de semaines ?* Rép. : 52, et il reste 1 jour.

Des porteurs portent respectivement 22 *kilog.*, 29 *kilog.*, 31 *kilog.*, 18 *kilog. et* 25 *kilog.; quelle serait la charge de chacun, si la charge totale était également répartie?* Rép. : La charge totale est 125 kilogrammes; dans l'hypothèse d'une égale répartition, chacun porterait le cinquième de cette charge, c'est-à-dire 25 kilogrammes.

6. — Nous supposerons maintenant que le diviseur ait un nombre de chiffres quelconque, mais que le dividende soit moindre que 10 fois le diviseur, ce qu'on reconnaîtra sur-le-champ en

mettant par la pensée un zéro à la droite du diviseur. Et soit à diviser 3345 par 459. Le quotient n'ayant qu'un chiffre, on pourrait l'obtenir par tâtonnement en multipliant successivement le diviseur par 1, 2, 3, 4, etc., jusqu'à ce qu'on obtienne deux produits consécutifs comprenant entre eux le dividende ; le multiplicateur ayant donné le plus petit de ces deux produits serait le quotient demandé. Ainsi, dans l'exemple actuel, on trouvera que le dividende 3345 est compris entre 3213, produit du diviseur par 7, et 3672, produit du diviseur par 8. Le quotient demandé est donc 7, et le reste de l'opération est la différence entre 3213 et 3345, c'est-à-dire 132.

Mais on abrège le tâtonnement de la manière suivante. On considère les plus hautes unités du diviseur, ici 4 centaines, et les unités du même ordre du dividende, ici 33 centaines. On divise 33 par 4, le quotient 8 est le chiffre que l'on cherche, ou bien un chiffre trop fort.

Il ne peut pas être trop faible, car le produit des 4 centaines du diviseur par 9 serait plus grand à lui seul que le dividende ; mais il peut être trop fort à cause des centaines qui peuvent provenir de la multiplication des dizaines et des unités du diviseur pour le chiffre 8, et du reste de l'opération s'il y en a un.

Ici, on reconnaît que 8 est trop fort, on le diminue d'une unité, et le produit de 459 par 7 étant moindre que le dividende, on en conclut que 7 est le véritable chiffre du quotient. — On dispose l'opération comme plus haut :

```
3345 | 459
3213   7
 132
```

7. — Supposons enfin que nous ayons à diviser l'un par l'autre deux nombres entiers quelconques, par exemple 270186 par 365. La première chose à faire est de chercher combien le quotient aura de chiffres ; pour cela on suit la règle suivante : *on prend sur la gauche du dividende assez de chiffres pour former un nombre qui contienne le diviseur au moins une fois, et moins de dix ;* dans l'exemple actuel on voit qu'il faut en prendre quatre ; *le chiffre* 1, *auquel on s'arrête ainsi, sera de l'ordre des plus hautes unités du quotient.* En effet, le quotient aura des centaines, puisqu'en partageant 2701 centaines en 365 parties égales on obtiendra au moins une centaine ; mais le quotient n'aura pas de mille, parce que 270 mille partagés en 365 parties égales ne pourrait donner un mille pour chacune d'elles. Le quotient aura donc trois chiffres.

On divisera donc d'abord les 2701 centaines du dividende en 365 parties égales : c'est le cas du n° 6 ; on trouve pour quotient 7 centaines, et il reste 146 centaines qui valent 1460 dizaines ; en y ajoutant les 8 dizaines du dividende, on obtient 1468 dizaines qui forment un second dividende partiel. On divisera donc 1468 par 365 ; on trouve pour quotient 4 dizaines, et pour reste 8 dizaines qui valent 80 unités ; en y ajoutant les 6 unités du dividende, on obtient 86 unités qui forment le troisième dividende partiel. Ce dividende partiel étant moindre que le diviseur, cela indique que le quotient n'a pas d'unités simples ; on met donc un zéro au quotient pour en tenir la place. Le quotient cherché est donc 740, et le reste de l'opération est 86.

On dispose l'opération comme ci-dessous :

```
270186 | 365   ou simplement   270186 | 365
2555     740                    1468    740
 1468                             86
 1460
   86
```

8. On peut énoncer de la manière suivante la *règle générale* de la division.

Ecrivez le diviseur à la droite du dividende en les séparant par un trait; tirez un trait sous le diviseur pour le séparer du quotient. Prenez sur la gauche du dividende assez de chiffres pour former un nombre qui contienne le diviseur au moins une fois et moins de dix fois ; vous aurez ainsi un premier dividende partiel. Divisez (*par la méthode du deuxième cas, n° 6*) *ce dividende partiel par le diviseur ; vous aurez le premier chiffre du quotient ; multipliez le diviseur par ce chiffre et retranchez le produit du dividende partiel. A côté du reste, abaissez le chiffre suivant du dividende; vous aurez le second dividende partiel. Divisez ce second dividende partiel par le diviseur ; vous aurez le second chiffre du quotient. Multipliez le diviseur par ce second chiffre et retranchez le produit du second dividende partiel. A côté du reste, abaissez le chiffre suivant du dividende ; vous aurez le troisième dividende partiel. Opérez sur ce nouveau dividende partiel comme sur les précédents, et continuez ainsi jusqu'à ce que vous ayez épuisé les chiffres du dividende.*

S'il arrive qu'un dividende partiel soit moindre que le diviseur, mettez zéro au quotient, et abaissez le chiffre suivant du dividende pour former un nouveau dividende partiel.

9. — Pour faire la *preuve* de la division, il suffit de multiplier le diviseur par le quotient, et d'ajouter à ce produit le reste de l'opération ; la somme obtenue doit être égale au dividende.

On peut aussi faire la *preuve par* 9. (V. l'article *Diviseurs.*)

Exercices et problèmes :

Diviser 369 par 17 (le quotient est 21, le reste 12)
— 17512723 — 546 (— 32074, — 319)
— 1199957 — 135 (— 8888, — 79)
— 20000 — 97 (— 206, — 18)
— 97273 — 239 (— 407, sans reste).

Partager une somme de 952 *fr. entre* 28 *personnes.* (Part de l'une d'elles : 34 fr.)

Combien 2856 *heures font-elles de jours ?* (Rép. : 119.)

Sachant que 213 *mètres d'une étoffe ont coûté* 3621 *fr., calculer le prix du mètre.* (Rép. : 17.)

Un voyageur a fait 713 *kilomètres en* 31 *jours en marchant d'une manière uniforme ; combien de kilomètres a-t-il faits par jour ?* (Rép. : 23).

Dans une expérience on a constaté que le son avait parcouru 15 300 *mètres en* 45 *secondes ; quel espace a-t-il parcouru par seconde ?* (Rép. : 340 mètres).

Combien 56 625 *minutes font-elles de semaines, de jours et d'heures ?* (Rép. : 5 semaines, 4 jours, 7 heures et 45 minutes).

On a recueilli 2500 *fr., puis* 850 *fr., puis* 4220 *fr., puis encore* 970 *fr., puis enfin* 1000 *fr., à répartir entre* 160 *personnes ; quelle sera la part de chacun ?* (Rép. : 90 fr.)

Un marchand qui avait 132 *mèt. d'un certain drap, en a vendu* 30 *mèt. à* 18 *fr., puis* 45 *mèt. à* 16 *fr., puis encore* 54 *mèt. à* 15 *fr., et enfin le reste à* 14 *fr. Quel est le prix moyen du mètre ?* (Rép. : 16 fr.)

10. — Remarques sur la division. — Lorsqu'on augmente le dividende, sans changer le diviseur, le quotient augmente. Lorsqu'on augmente le diviseur, sans changer le dividende, le quotient diminue.

Si l'on multiplie à la fois le dividende et le diviseur par un même nombre, le quotient ne change pas, mais le reste de la division est multiplié par ce nombre. Soit, par exemple, à diviser 33899 par 529, ce qui donne pour quotient 64 et pour reste 43. On aura l'égalité

$$33899 = 529 \times 64 + 43.$$

On ne troublera pas l'égalité si l'on multiplie les deux membres par un même nombre, par 12, par exemple, pour fixer les idées. Et si l'on remarque que pour multiplier une somme on peut multiplier séparément ses parties, et que pour multiplier un produit il suffit de multiplier l'un de ses facteurs, on pourra écrire

$$33899 \times 12 = (529 \times 12) \times 64 + 43 \times 12.$$

Or cette nouvelle égalité exprime que si l'on divisait 33 899 × 12 par 529 × 12, on obtiendrait pour quotient 64 et pour reste 43 × 12; ce qui démontre la proposition.

Si l'on divise à la fois le dividende et le diviseur par un même nombre, le quotient ne change pas, mais le reste est divisé par ce nombre. Soit à diviser 2264 par 64, ce qui donne pour quotient 35 et pour reste 24; on aura l'égalité

$$2264 = 64 \times 35 + 24.$$

On ne troublera pas l'égalité en divisant les deux membres par un nombre moindre, par 8, par exemple. Et si l'on remarque que pour diviser une somme par 8 on peut diviser par 8 chacune de ses parties, et que pour rendre un produit 8 fois moindre il suffit de rendre l'un de ses facteurs 8 fois moindre, on trouvera

$$283 = 8 \times 35 + 3.$$

Or cette égalité exprime que si l'on divise 283 par 8, on obtient pour quotient 35 et pour reste 3. Ceci démontre la proposition.

11. — On se sert de cette propriété pour simplifier la division quand le dividende et le diviseur sont terminés par des zéros. On peut, en effet, en supprimer un même nombre au dividende et au diviseur, ce qui revient à les diviser par une même puissance de 10; le quotient ne change pas; mais le reste est divisé par cette puissance de 10.

Soit, par exemple, à diviser 3 640 000 par 85 000; on pourra diviser ces deux nombres par 1 000, et opérer la division sur les nombres 3640 et 85, le quotient, qui est 42, n'aura pas changé. Mais on trouvera pour reste 70 au lieu de 70 000 qu'on aurait eu en opérant sur les nombres proposés.

Exercices et problèmes :

Diviser	24700	par	600;
—	240	—	80;
—	3610000	—	190000.

Une locomotive a parcouru 72 kilomètres en une heure, quel chemin a-t-elle parcouru en une seconde? (En divisant 72 000 mèt. par 3 600, on trouve 20 mèt.)

La distance de la terre au soleil est de 153 048 000 000 *mèt., et le rayon moyen du globe terrestre est de* 6 366 000 *mèt; combien de fois ce rayon est-il contenu dans la distance de la terre au soleil?* (Rép.: 24 041 fois, avec un reste de 9 360 mèt.)

12. — On indique la division par le signe : placé entre le dividende et le diviseur. Ainsi 35 : 5 indique le quotient de 35 par 5, c'est-à-dire 7.

La même opération s'indique encore d'une autre manière; on écrit le diviseur au-dessous du dividende en les séparant par un trait horizontal. Ainsi $\frac{35}{5}$ a la même signification que 35 : 5.

Cette seconde manière d'écrire le quotient est la seule en usage lorsqu'il s'agit d'opérations combinées. Si, par exemple, on veut diviser par 8 tous les termes de l'égalité considérée ci-dessus:

$$2264 = 64 \times 35 + 24,$$

on écrira

$$\frac{2264}{8} = \frac{64}{8} \times 35 + \frac{24}{8},$$

ce qui revient à

$$283 = 8 \times 35 + 3,$$

comme ci-dessus. [H. Sonnet.]

DOUBLETS. — Grammaire, VIII. — On appelle *doublets* les doubles dérivations d'un même mot qui répondent d'ordinaire à deux âges différents dans l'histoire de notre langue. On les a classés comme suit :

1° Un radical latin donne en français un doublet, si ce radical a produit dans notre langue deux mots, l'un populaire et l'autre savant; ainsi, de *porticus*, le peuple fit porche et les savants portique; *fragilis*, frêle et fragile; *rigidus*, raide et rigide; *hospitale*, hôtel et hôpital; *separare*, sevrer et séparer; *dotare*, douer et doter; *nativus*, naïf et natif; *potionem*, poison et potion; *acris*, aigre et âcre; *captivus*, chétif et captif; *causa*, chose et cause; *pensare*, peser et penser, etc. En général, le dérivé savant a un sens plus précis et plus spécial que le dérivé populaire, par exemple *légal* comparé à *loyal*, l'un et l'autre venant de *legalis*.

2° Il y a encore doublet lorsque à côté d'un mot français d'origine populaire vient se placer un mot d'importation étrangère, provenant du même radical; ainsi *cadentia* a donné *chance* et *cadence*, qui nous est venu de l'italien *cadenza* au XVI[e] siècle.

3° Enfin, il y a encore doublet lorsqu'un même radical donne en français deux dérivés d'origine populaire, qui, pour l'ordinaire, appartenaient dans l'origine à des dialectes différents, comme *campus*, champ et camp; *capsa*, châsse et caisse; *caput*, chef et cap; *credentia*, croyance et créance; *gabata*, jatte et joue; *plicare*, ployer et plier, etc. [C. Ayer.]

DRAINAGE. — Agriculture, IV. — L'expression *drainage* est empruntée à la langue anglaise; elle dérive du mot *drain*, rigole, tranchée. C'est de l'Angleterre, en effet, que vient la pratique du drainage.

Le drainage a pour but de débarrasser les terres cultivées des eaux surabondantes, et de leur donner un écoulement régulier par des conduits souterrains, sans rien enlever à la quantité de surface productive. Autrefois, dans les terres qui avaient besoin d'être débarrassées d'eaux en excès, on creusait des fossés plus ou moins nombreux pour y faire écouler les eaux. Outre que ces fossés enlevaient souvent une proportion notable de terre bonne à cultiver, ils avaient l'inconvénient de rendre difficiles l'accès et le travail des champs. Plus tard, on eut l'idée de placer au fond de ces fossés de grosses pierres laissant un espace vide, ou des fascines remplissant le même but, et on recouvrit ces fossés. Mais ces méthodes n'ont donné que des résultats le plus souvent imparfaits; l'assainissement des terres humides n'a pu devenir économique en général que depuis les perfectionnements apportés, d'abord en Angleterre, aux méthodes adoptées jusqu'alors, par l'emploi des tuiles et des tuyaux en terre cuite.

Quel est le but du drainage? Pour répondre à cette question, il suffit de reproduire quelques phrases des instructions pratiques sur le drainage publiées en 1855 par le ministre de l'agriculture : « Le drainage exerce sur les phénomènes de la végétation et sur les travaux de la culture l'influence la plus avantageuse et les effets les plus remarquables. Le rapide écoulement des eaux de pluie à travers le sol, et l'abaissement des eaux stagnantes, quelle qu'en soit l'origine, à une profondeur suffisante pour ne plus nuire au développement des racines, sont les deux résultats directs et immédiats d'un drainage bien fait. De ces deux premiers effets résultent, pour les terres auxquelles le drainage peut s'appliquer avantageusement,

une moindre évaporation à la surface de la terre, un accroissement notable de la chaleur du sol, une modification profonde de la constitution de la couche arable, qui a moins de tendance à se fendre, et conserve, par suite, plus de fraîcheur pendant l'été; une augmentation énorme de la fertilité, par l'introduction, dans la terre, des gaz et des substances les plus nécessaires au développement de toutes les récoltes; et enfin une amélioration considérable dans l'état sanitaire et le régime des eaux des contrées où les travaux de cette espèce s'exécutent sur une certaine échelle. Les eaux de pluie, étant rapidement absorbées par les terrains drainés, ne peuvent plus se réunir, dégrader la surface des champs et délaver les fumiers, en entraînant au loin leurs principes les plus précieux. C'est pour le cultivateur une économie de chaque jour, dont on n'apprécie pas assez généralement toute l'importance.

» L'application du drainage aux terres humides permet de les labourer presque en toute saison, avantage que les agriculteurs sauront apprécier. La santé des bestiaux s'améliore rapidement sur les terrains drainés. La pourriture, en particulier, cesse d'attaquer les moutons : aussi voit-on toujours les animaux se réunir de préférence sur les parties drainées de la pièce qu'ils pâturent. L'eau qui imbibe le sol et qui est entraînée par les tuyaux est immédiatement remplacée par de l'air atmosphérique, que chasse ensuite une nouvelle pluie. Ce nouveau volume d'eau est ensuite remplacé par de l'air, et ainsi de suite successivement. Ce renouvellement, autour des racines, des principes les plus nécessaires à l'alimentation des végétaux, permet aux plantes de se développer dans les meilleures conditions. L'époque de la maturité des récoltes est notablement avancée par l'accroissement de chaleur qui résulte, pour le sol, d'un drainage bien exécuté. Quant à l'influence du drainage sur la salubrité publique, elle est manifeste. On a vu, dans beaucoup de localités, les fièvres intermittentes épidémiques disparaître après l'exécution de grandes opérations de cette espèce. Souvent les brouillards cessent de se manifester sur les terres assainies. »

Ces considérations, dont l'expérience a partout justifié tous les termes, permettent d'indiquer quelles sont les terres qu'il convient particulièrement de drainer. Ce sont celles généralement désignées sous la dénomination de terres froides et fortes, les sols argileux, et en général tous les terrains plus ou moins imperméables ou reposant sur un sous-sol imperméable. Il peut arriver, en effet, que des sols sablonneux, c'est-à-dire ne retenant pas l'eau par eux-mêmes, aient besoin d'être drainés. Le cas se présente quand des terrains de cette nature reposent sur un sous-sol d'argile ou ne se laissant pas pénétrer par l'eau. Dans ce cas, à mesure que l'action du soleil fait évaporer l'eau qui est à la surface du sol, d'autre eau vient remplacer celle qui a disparu; de telle sorte que le sol est toujours froid et mouillé, et qu'au lieu d'un courant d'air continu de l'extérieur dans l'intérieur du sol, il y a un courant d'eau de bas en haut. Les racines des plantes cultivées sont ainsi privées de l'action bienfaisante de l'air.

Il est inutile d'insister sur l'avantage que présente le drainage des terrains tourbeux et marécageux de leur nature. Mais il est certains caractères qui permettent de juger si un terrain non marécageux a besoin d'être drainé. Les terres qui ont besoin d'être drainées conservent encore des flaques d'eau plusieurs jours après la pluie. Quand on y creuse des trous, même après une longue sécheresse, leurs parois présentent des suintements d'eau. Au printemps, quelques parties du sol présentent une teinte plus foncée que le reste de la pièce. Les caractères tirés de la végétation sont aussi faciles à reconnaître. Les plantes y sont généralement languissantes et poussent lentement; les tiges jaunissent, à partir du pied, longtemps avant la maturité. Si le sol est en jachère, il se couvre rapidement d'une petite mousse. Enfin parmi les plantes de la végétation spontanée des terres qui demandent le drainage, il convient de citer les renoncules, les prêles, les joncs, les carex, les colchiques d'automne, etc., toutes plantes d'ailleurs que le drainage tend à faire disparaître plus ou moins rapidement suivant leur abondance et d'après la manière dont il a été pratiqué. D'une manière générale, tout caractère extérieur qui indique un excès d'eau dans la couche arable, est un signe qui suffit pour appeler l'attention sur l'opportunité de drainer le sol; avec un peu d'observation, ces caractères deviennent promptement familiers.

Il faut maintenant donner des indications sur les principales phases de l'exécution du drainage. Ces phases sont : le tracé du travail et l'exécution des opérations.

Tracé du drainage. — Lorsqu'un terrain d'une certaine étendue doit être soumis au drainage, il faut commencer par en lever le plan et par en opérer le nivellement. Cette double opération doit être faite suivant les règles ordinaires de l'arpentage, et il est inutile d'y insister davantage. Ce travail préliminaire peut être fait ou par l'agriculteur ou par un arpenteur; la faible dépense qu'il occasionne est couverte, et au delà, par la facilité qu'on en retire pour opérer régulièrement le tracé du drainage.

Pour indiquer la direction à donner aux fossés de drainage, il faut se rappeler que c'est sa pesanteur qui y détermine l'écoulement de l'eau. Les tranchées doivent donc être faites suivant l'inclinaison du sol; la règle la plus simple est de les tracer suivant la ligne de plus grande pente. Cette règle doit être considérée comme absolue, pourvu que la pente du terrain ne soit pas excessive et ne dépasse pas 15 à 20 centimètres par mètre. En effet, le canal placé au fond d'une tranchée dirigée suivant la ligne de plus grande pente se trouve symétriquement placé par rapport à la surface du sol, et si celui-ci est homogène il fait sentir son action à égale distance à droite et à gauche. Dans le cas où le tracé ne suit pas cette ligne de plus grande pente, le drainage agit entièrement du côté où le terrain s'élève, et n'exerce presque aucune action du côté où il descend. Si donc, dans un champ, plusieurs parties présentent des pentes différentes, il sera bon de le diviser en autant de parties, et de tracer dans chacune les tranchées de drainage suivant la ligne de plus grande pente.

On donne le nom de *drains* aux tuyaux en terre cuite qu'on place au fond des tranchées pour recueillir les eaux. On appelle drains ordinaires, ceux des tranchées dont le tracé vient d'être indiqué; drains collecteurs ou drains principaux de premier ordre, ceux dans lesquels débouchent les drains ordinaires; drains collecteurs de deuxième ordre, ceux qui reçoivent les eaux des précédents et qui les emmènent dans un canal de décharge.

Les drains collecteurs occupent ordinairement les parties basses du terrain; le nivellement fait d'avance permet de déterminer facilement la direction qui doit leur être donnée. Aux points d'intersection des drains collecteurs, il convient d'établir des regards qui permettent de constater la régularité avec laquelle se fait l'écoulement des eaux. Les raccordements des drains ordinaires sur ceux d'un degré supérieur doivent être faits à angle aigu, de manière à faciliter la marche de l'eau; une inclinaison de 60 degrés est celle que la pratique a consacrée comme la plus favorable. En outre, il est indispensable que les drains collecteurs soient placés à un niveau inférieur de quelques

centimètres à celui des drains dont il reçoivent les eaux. Les bouches des derniers drains dans le canal de décharge doivent être aussi rares que possible; elles sont faites en maçonnerie et munies de petites grilles pour empêcher l'introduction des animaux et des mauvaises herbes.

Les drains ordinaires ont trois centimètres à trois centimètres et demi de diamètre; la longueur de chaque partie de drain est de 30 à 40 centimètres. Dans la plupart des cas, il faut limiter de 300 à 350 mètres, suivant la pente du terrain, la longueur d'une tranchée de cet ordre. Quant aux drains collecteurs, ils ont un diamètre plus considérable, qui varie suivant la quantité d'eau qu'ils sont appelés à débiter.

On a longtemps discuté sur la proportion suivant laquelle les drains devaient être écartés. Les uns conseillaient de rapprocher les tranchées, en les creusant à une faible profondeur; les autres voulaient qu'on fît des tranchées très profondes et très écartées. Voici comment s'expriment à ce sujet les instructions déjà citées : « La profondeur la plus convenable à donner aux drains pour qu'ils enlèvent toute l'eau surabondante, et abaissent en même temps assez le plan de l'eau stagnante pour qu'elle ne puisse pas remonter jusqu'aux racines, ou même à la surface du sol, par l'action de la capillarité, est comprise entre $0^m,90$ et $1^m,50$; elle suffit, dans les cas ordinaires, pour atteindre ce double but. En principe, on adopte pour les petits drains une profondeur de $1^m,20$; mais il doit être bien entendu que cette règle n'est pas absolue. Il ne faut point, évidemment, vouloir l'appliquer au centimètre près, et tenir compte des petites inégalités du terrain, en faisant suivre exactement au fond de la tranchée une ligne parallèle à toutes les ondulations de la surface. Au contraire, la pente du terrain doit être uniforme, ce qui implique nécessairement, en général, des profondeurs un peu variables. La profondeur de $1^m,20$ est donc une moyenne dans la longueur de chaque drain, dont il convient de s'écarter le moins possible, et dont, en effet, on ne s'écarte pas sensiblement dans les terrains réguliers et égalisés par une longue culture. » Dans quelques cas exceptionnels, la profondeur de certains drains doit être augmentée beaucoup, quand il s'agit de franchir des parties hautes ou d'atteindre des points d'écoulement; de même, dans les tourbières, il faut descendre les drains jusqu'à ce qu'on atteigne le sol solide, si elles sont peu profondes, ou dans tous les cas, à une profondeur assez considérable pour éviter les inconvénients du tassement du sol quand il se dessèche. Des tranchées d'essai peuvent toujours servir de guide pour régler la profondeur à donner aux drains suivant la nature du sol.

Quant à l'écartement des drains, c'est une question plus compliquée et dont la solution dépend surtout de la nature du sol. Le drainage agit, en effet, d'une manière assez inégale sur les diverses sortes de terres. Toutefois on peut dire que l'écartement des tranchées creusées à une profondeur de $1^m,20$ doit varier entre les limites extrêmes de 5 mètres à 20 mètres. Il est rare que l'assainissement du sol soit parfait, sauf dans les sols très poreux, quand l'écartement dépasse 15 à 16 mètres. Dans la plupart des terres fortes de la partie septentrionale de la France, l'écartement qui paraît le plus convenable est celui de 10 à 11 mètres. Il faut toutefois rappeler qu'il est nécessaire de rapprocher davantage les tranchées quand on est obligé, par quelque raison que ce soit, de réduire leur profondeur; ces chiffres sont donnés pour la profondeur normale de $1^m,20$.

En dehors des systèmes de drains qui viennent d'être décrits, et qui servent directement à l'assainissement du sol, on peut être conduit à en établir d'autres, dirigés, non plus dans le sens de la plus grande pente, mais en suivant le périmètre des parties drainées. Ces drains, qu'on appelle drains de ceinture, ont pour fonction spéciale d'arrêter les eaux provenant d'infiltrations de terres placées à un niveau supérieur. Il suffit, la plupart du temps, d'une ligne de petits drains pour atteindre ce but; parfois même des tranchées d'une profondeur suffisante arrêtent ces infiltrations.

Les différentes parties des opérations qui viennent d'être indiquées doivent être figurées avec soin, au moyen de signes conventionnels, sur le plan de chaque champ qui doit être drainé, afin que les travaux puissent être exécutés sur le terrain avec régularité et sans tâtonnements. Ce plan est d'ailleurs d'une grande utilité pour établir à l'avance le prix de l'opération, qui dépend à la fois de la longueur des drains, de leur profondeur et de leur écartement.

Exécution des travaux. — Pour la bonne exécution des travaux de drainage, il importe d'avoir des ouvriers exercés à ces opérations qui, quoique peu difficiles en elles-mêmes, demandent beaucoup de soins et d'attention.

Il faut d'abord établir, sur le terrain, à l'aide de piquets, la direction des tranchées dont les proportions ont été fixées par le travail préliminaire déjà décrit. Ce tracé exécuté, il convient de procéder à l'ouverture des tranchées. Le profil adopté pour les tranchées est la forme triangulaire. On a dit que leur profondeur varie généralement de 90 centimètres à $1^m,50$. Dans ce cas, elles ont au sommet, c'est-à-dire à la surface du sol, 30 à 70 centimètres de largeur suivant la nature des terres, et au fond 6 à 7 centimètres seulement. Il importe que les ouvriers ne dépassent pas les dimensions voulues, car c'est un excès de travail tout à fait inutile. Pour ouvrir et creuser les tranchées, on emploie des instruments spéciaux, dont les principaux sont la bêche à découper le gazon à la surface, des bêches spéciales à fer long et étroit, des dragues à fer creux. Généralement, des brigades de trois ouvriers suffisent pour creuser une tranchée : le premier trace la tranchée et fait la première levée de terre, le deuxième ouvrier fait les levées suivantes, et le troisième achève l'opération. Il importe que les parois des tranchées soient toujours lisses et les talus bien droits. Dans les terrains qui présentent des pierres, ou qui sont difficiles à travailler, on a recours à des pics qui, pour une partie du travail, remplacent les bêches. Les terres enlevées de la tranchée sont placées avec soin de chaque côté de celle-ci : la terre végétale d'un côté, les couches plus profondes de l'autre côté.

Une opération indispensable est de bien régler la profondeur et la pente des tranchées. Sans cette précaution, le drainage serait imparfait. A cet effet, à mesure qu'une tranchée est creusée, le contremaître en vérifie la pente à l'aide de cordeaux, de petites mires, de niveaux à fil à plomb, etc. Cette vérification faite, on pose les tuyaux au fond des tranchées. Les tuyaux à peu près exclusivement employés sont en terre cuite et cylindriques; leur diamètre varie suivant qu'ils sont destinés à des collecteurs de premier ou de deuxième ordre. On les place dans la tranchée à la suite les uns des autres ; quelquefois leurs extrémités sont munies de colliers qui permettent de les emmancher les uns dans les autres. Pour les raccordements, une ouverture circulaire est préparée dans le plus gros tuyau, et le plus petit pénètre dans cette ouverture. La pose des tuyaux exige beaucoup de soins ; il importe que les extrémités soient bien assujetties pour qu'il n'y ait pas de solution de continuité. On se sert, pour la pose, d'un instrument spécial auquel on donne le nom de broche, et qui consiste en un fer long recourbé à angle droit et fixé à l'extrémité d'un long manche. Quand on s'est assuré de

la pose régulière des tuyaux, la tranchée est comblée avec la terre qu'on en a retirée, mais celle-ci est placée avec les précautions nécessaires pour ne pas modifier la position des tuyaux. Avant de combler la partie la plus élevée de chaque tranchée, on bouche le dernier tuyau avec une pierre, pour empêcher l'entrée dans ce tuyau de la terre délayée par l'eau.

L'établissement d'un drainage comporte quelques travaux accessoires qu'il reste à indiquer. En premier lieu vient la construction des regards qu'on place aux points de jonction des tuyaux collecteurs. Ces regards sont des ouvertures qui permettent de juger comment se fait l'écoulement des eaux. Ils sont le plus souvent formés par des tuyaux à emboîtement placés verticalement et fermés à leur partie supérieure par une large pierre plate. — Les bouches des drains, soit dans un talus de fossé, soit à l'origine d'un fossé, doivent aussi être construites avec des dispositions spéciales pour empêcher l'introduction des animaux, les obstructions, etc.; le plus souvent, elles sont munies d'une grille de fer encastrée dans la maçonnerie.

La fabrication des tuyaux de drainage est du ressort d'une industrie spéciale. Ce n'est que dans des cas extrêmement rares et tout à fait exceptionnels que des agriculteurs ont été amenés à les fabriquer eux-mêmes.

Législation du drainage. — Lorsque les avantages du drainage furent bien établis en France, on s'occupa de prendre des mesures législatives pour faciliter cette importante amélioration foncière. La plus grave difficulté était dans l'écoulement des eaux provenant des terrains drainés; elle a été levée par la loi du 10 juin 1854.

En vertu de cette loi, tout propriétaire qui veut assainir son fonds, par le drainage ou un autre mode d'assèchement, peut, moyennant une juste et préalable indemnité, en conduire les eaux, souterrainement ou à ciel ouvert, à travers les propriétés qui séparent ce fonds d'un cours d'eau ou de toute autre voie d'écoulement. Les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenant aux habitations sont toutefois exceptés de cette servitude. Les propriétaires des fonds voisins ou traversés ont la faculté de se servir des travaux faits, pour l'écoulement de leurs propres fonds. Dans ce cas, ils supportent une part proportionnelle dans la valeur des travaux dont ils profitent, les frais résultant des modifications que l'exercice de cette faculté peut rendre nécessaires, et enfin une part contributive dans l'entretien des travaux devenus communs.

Une autre disposition importante de cette loi est celle qui autorise les propriétaires qui veulent, par des travaux d'ensemble, assainir leurs terres par le drainage, à se constituer en associations syndicales. Les travaux que voudraient exécuter les associations syndicales, les communes ou les départements, pour faciliter le drainage, ou tout autre mode d'assèchement, peuvent être déclarés d'utilité publique. Cette dernière disposition de la loi a reçu plusieurs applications importantes; des résultats considérables ont été obtenus par l'association de propriétaires en vue du drainage, notamment dans le département de Seine-et-Marne.

[Henry Sagnier.]

Ouvrages à consulter. — *Instructions pratiques sur le drainage,* réunies par ordre du ministre de l'agriculture. — *Traité du drainage,* par J.-A. Barral. — *Traité du drainage,* par Leclerc.

DRAMATIQUE (Genre) et **DRAME**. — Littérature et style, III. — Le genre dramatique embrasse toutes les œuvres littéraires qui ont pour caractère de mettre en scène une action (*drama* en grec signifie action). Le *drame,* — dans le sens étymologique du mot, — c'est la suite des événements dont l'enchaînement forme l'intérêt de la pièce représentée; mais on a donné à ce mot, depuis la fin du XVIIIe siècle, un sens plus étroit que nous expliquerons ci-dessous.

Le genre dramatique comprend trois grandes divisions: œuvres *tragiques*, œuvres *comiques*, et œuvres mixtes ou *tragi-comiques*.

La première division embrasse elle-même la tragédie proprement dite et l'opéra sérieux, qu'on appelait autrefois tragédie lyrique ou drame lyrique.

La seconde contient toutes les formes diverses de la comédie, depuis la farce jusqu'à la comédie de mœurs; en y ajoutant les soties du moyen âge, la parodie, le vaudeville, l'opéra comique, etc.

Dans la troisième se place le *drame*, ainsi défini par le *Dictionnaire de l'Académie :* « Pièce de théâtre en vers ou en prose, d'un genre mixte entre la tragédie et la comédie, dont l'action, sérieuse par le fond, souvent familière par la forme, admet toutes sortes de personnages ainsi que tous les sentiments et tous les tons. »

Nous parlons ailleurs de la *tragédie* * et de la *comédie* *; nous n'avons ici qu'à dire quelques mots du *drame* proprement dit.

On en pourrait rechercher les origines dans l'antiquité grecque et romaine, mais il ne s'est réellement constitué qu'au XVIe siècle. Les deux grands créateurs du drame moderne sont Shakespeare et Calderon. — V. l'article *Shakespeare,* et sur Calderon, l'article *Espagne* (littérature).

En France, les débuts du drame au milieu du XVIIIe siècle furent difficiles, peu brillants et longtemps contestés. Un auteur médiocre, qui n'est plus connu aujourd'hui que par une épigramme de Piron (V. *Comédie*), La Chaussée, eut le premier l'idée de donner au public des pièces offrant à la fois l'intérêt de la tragédie et le piquant de la comédie : au lieu de princes et de seigneurs, les personnages y sont de simples bourgeois; au lieu d'actions héroïques et d'infortunes légendaires, ce sont les événements, les sentiments, les passions de la vie commune qui attachent et qui touchent le spectateur, non sans que de temps à autre un incident comique vienne le faire sourire.

Cette innovation fut repoussée d'abord comme contraire à toutes les traditions classiques : la séparation complète des genres était, comme la règle des trois unités, un de ces dogmes dont l'esprit français ne pouvait concevoir alors le renversement. D'ailleurs La Chaussée n'avait pas assez de talent pour forcer l'admiration, même avec l'appui que donna Voltaire au genre nouveau, dans lequel lui-même fit quelques essais.

Diderot tenta avec plus de succès l'application de la même idée dans le *Fils naturel* et le *Père de famille*. Sedaine écrivit la meilleure pièce du genre, le *Philosophe sans le savoir* (1765); enfin Beaumarchais dans *Eugénie*, dans les *Deux amis* (1770), et dans la *Mère coupable* (1792), acheva d'introduire chez nous le drame bourgeois.

Mercier, auteur de plusieurs pièces du même genre, fut en outre un des premiers promoteurs du drame historique.

En Allemagne, la fin du XVIIIe siècle et le commencement de celui-ci furent marqués par l'avènement du drame, tel que le conçurent Lessing, Goethe et Schiller (V. *Allemagne*, Littérature, au Supplément).

Victor Hugo lança en 1827, dans la préface de *Cromwell*, le manifeste du drame nouveau, qu'il caractérisait par l'alliance des deux éléments si longtemps séparés, le tragique et le comique, le sublime et le grotesque, et qui rompt avec toutes les règles étroites de l'ancien théâtre classique, en introduisant une liberté de formes, une ampleur d'action, une variété de tons, une richesse et une mobilité de style jusqu'alors inconnues. *Hernani* (1830) et *Ruy Blas* (1838) sont les deux œuvres

capitales de ce théâtre de Victor Hugo, qui compte en outre *Lucrèce Borgia* (1833), *Marion Delorme* (1831), *Le roi s'amuse* (1832). Presque en même temps paraissaient les grands drames historiques d'Alexandre Dumas, qui eussent pu balancer le succès des drames de Victor Hugo si l'auteur avait eu, comme écrivain et comme penseur, des qualités plus solides, un goût plus sûr et moins de facilité. Depuis lors, le drame sous ses différentes formes, et particulièrement le drame bourgeois, n'a pas disparu de notre scène; mais il n'a pas conservé la grande popularité qu'il eut de 1830 à 1848; il s'est rapproché de la comédie de mœurs et semble à peine s'en distinguer aujourd'hui.

DROIT ADMINISTRATIF.—Législation usuelle, II, IV. — 1. Définition. — Le droit administratif comprend l'organisation administrative à ses divers degrés, les matières administratives, c'est-à-dire l'ensemble des objets auxquels se rattachent les services administratifs, enfin le jugement des contestations auxquelles peut donner lieu le conflit entre l'action de l'administration et les intérêts des particuliers; c'est ce qu'on nomme le contentieux administratif.

2. Organisation administrative. — Administration centrale. — Si l'action administrative à ses divers degrés et dans ses différentes applications doit appartenir à un fonctionnaire unique, il importe qu'à côté de l'administrateur chargé d'agir se trouve un conseil qui l'éclaire de ses avis; de là la distinction de l'administration active et de l'administration délibérante, distinction qui se retrouve aux divers degrés de la hiérarchie. Au centre, l'action administrative appartient au président de la République et aux ministres; auprès d'eux est placé le conseil d'Etat, corps délibérant.

Principes constitutifs; centralisation; hiérarchie. — L'administration centrale donne l'impulsion aux divers rouages de l'organisation administrative; elle exerce son contrôle sur les actes émanés des autorités locales et sur la gestion des intérêts locaux; ce contrôle de l'administration centrale constitue ce qu'on nomme la *centralisation administrative.* L'impulsion donnée par l'administration centrale se transmet et s'étend aux divers points du territoire par des agents subordonnés hiérarchiquement les uns aux autres.

Division administrative de la France. — Au point de vue administratif, la France se divise en départements, arrondissements, cantons et communes. Le département et la commune ne sont pas seulement des circonscriptions administratives; ils forment des personnes morales, pouvant avoir des droits et des obligations: le département et la commune peuvent être propriétaires, créanciers, débiteurs. L'arrondissement et le canton n'ont point le caractère de personnes juridiques: ce sont de simples divisions administratives. Le canton n'a point d'administration particulière; cette subdivision administrative présente toutefois de l'intérêt à plusieurs points de vue: le conseil de révision pour le recrutement de l'armée se tient au chef-lieu de canton; chaque canton nomme un conseiller général, et au moins un conseiller d'arrondissement.

3. Administration du département. — L'administration du département se compose du préfet, du secrétaire général de la préfecture, qui représentent l'administration active, du conseil de préfecture et du conseil général qui forment l'administration délibérante.

Préfet. — Les préfets sont nommés et révoqués par le président de la République sur la proposition du ministre de l'intérieur. Bien que dépendant plus particulièrement de ce département ministériel, le préfet concentre dans ses mains les diverses branches des services publics, recrutement, travaux publics, instruction publique, etc.; il reçoit et fait exécuter les ordres et les instructions de tous les ministres. Le préfet a deux ordres d'attributions: tantôt il est agent du gouvernement, tantôt il représente le département.

Attributions du préfet comme agent du gouvernement. — Le préfet est chargé, comme agent du gouvernement, d'assurer dans le département l'exécution des lois, décrets et règlements; il nomme et révoque un certain nombre d'agents de l'administration; il représente le domaine de l'Etat devant les tribunaux.

Attributions du préfet comme représentant le département. — La gestion des intérêts du département appartient au conseil général et à la commission départementale, délégation du conseil général. Le préfet est chargé de l'instruction des affaires intéressant le département; il propose au conseil général les mesures qu'il juge utiles; il suit l'exécution des décisions prises par le conseil général et la commission départementale.

Tutelle administrative (*Décret du* 25 *mars* 1852). — Un grand nombre d'actes intéressant le département, les communes, les établissements publics, bureaux de bienfaisance, hospices, etc., sont soumis à l'approbation de l'autorité administrative supérieure, dont la surveillance prend le nom de *tutelle administrative.* Dans la plupart des cas, cette approbation est donnée aujourd'hui par le préfet, ce qui, sans faire disparaître le contrôle, évite les retards et les lenteurs qu'entraînait la nécessité de recourir à l'administration centrale. Le préfet exerce ces fonctions de tutelle administrative sous l'autorité du ministre de l'intérieur.

Secrétaires généraux de préfecture. — Il y a dans chaque département un secrétaire général nommé par le président de la République. Le secrétaire général délivre et signe les ampliations des arrêtés du préfet; il peut être investi par délégation de quelques-unes des attributions du préfet; enfin il peut remplacer le préfet lorsqu'il est absent ou empêché.

Conseils de préfecture. — Il y a dans chaque département un conseil de préfecture, composé de trois ou quatre membres nommés par le président de la République. Le conseil de préfecture est présidé par le préfet ou par un des conseillers de préfecture désigné chaque année pour exercer la présidence.

Attributions. — Le conseil de préfecture est appelé à donner son avis sur un grand nombre d'affaires intéressant le département. Il faut remarquer que son rôle est purement consultatif en matière administrative, et que le pouvoir de décision appartient au préfet. Le conseil de préfecture est juge de certaines contestations en matière administrative, par exemple les réclamations en matière de contributions directes, les demandes en nullité des élections municipales. Lorsqu'il exerce des attributions contentieuses, le conseil de préfecture a un pouvoir propre, les décisions qu'il rend ont le caractère et la force de jugements.

Autorisations de plaider. — C'est au conseil de préfecture que doivent s'adresser, pour obtenir l'autorisation de plaider, les communes ou établissements publics qui se trouvent engagés dans un procès en demandant ou en défendant. La commune ou l'établissement public auquel l'autorisation a été refusée par le conseil de préfecture peut se pourvoir contre cette décision devant le conseil d'Etat.

Conseils généraux (*Loi du* 10 *août* 1871). — Le conseil général est un corps électif spécialement chargé de la gestion des intérêts du département.

Composition du conseil général. — Le conseil général, dans chaque département, se compose d'un conseiller général par canton. Pour être élu membre d'un conseil général il faut être âgé de 25 ans,

être domicilié dans le département ou y être inscrit au rôle de l'une des quatre contributions directes. On ne peut faire partie de deux conseils généraux ou d'un conseil général et d'un conseil d'arrondissement.

Élection des conseillers généraux. — Les conseillers généraux sont élus pour six ans, et se renouvellent par moitié tous les trois ans. L'élection a lieu par le suffrage universel, dans chaque commune, sur les listes dressées pour les élections municipales. Pour être élu au premier tour de scrutin, il faut la majorité absolue, c'est-à-dire la moitié plus un des suffrages exprimés et un nombre de voix égal au quart du nombre des électeurs inscrits. Au second tour de scrutin, la majorité relative suffit. Les réclamations contre les élections au conseil général sont jugées par le conseil d'État.

Sessions des conseils généraux. — Les conseils généraux ont chaque année deux sessions ordinaires : la première s'ouvre de plein droit le second lundi qui suit le jour de Pâques, la seconde le premier lundi qui suit le 15 août. C'est dans cette session d'août que le conseil général nomme son bureau, composé d'un président, de vice-présidents et de secrétaires. Les séances du conseil général sont publiques ; le préfet assiste aux délibérations et doit être entendu toutes les fois qu'il le demande. Le conseil général peut être convoqué extraordinairement sur la demande des deux tiers de ses membres. La nullité des délibérations prises par le conseil général en dehors de ses attributions est prononcée par décret du président de la République rendu en conseil d'État.

Attributions des conseils généraux ; diverses espèces de délibérations. — Le conseil général statue définitivement, et sans que l'approbation de l'autorité supérieure soit nécessaire, sur un grand nombre d'affaires intéressant le département, par exemple : l'acquisition, l'aliénation et l'échange de certaines propriétés départementales, le classement et la direction des routes départementales et des chemins de grande communication, la répartition entre les communes des contributions directes, etc. Les délibérations sur ces différents objets sont exécutoires par elles-mêmes. Pour d'autres délibérations, la décision du conseil général ne devient définitive qu'autant que, dans les trois mois qui suivent la clôture de la session, un décret motivé n'en a pas suspendu l'exécution ; nous citerons comme exemple les délibérations par lesquelles le conseil général statue sur les demandes des communes relatives à l'établissement et au renouvellement de taxes d'octroi. Le conseil général est appelé à donner son avis sur un grand nombre d'affaires intéressant le département et dont la décision appartient à l'autorité supérieure. Il peut enfin émettre des vœux sur toutes les questions économiques et d'administration générale ; mais les vœux politiques lui sont interdits.

Budget départemental; centimes additionnels. — Le département a son budget spécial, comprenant pour chaque exercice la prévision des dépenses à faire et des recettes à opérer. La principale ressource du budget départemental consiste dans les *centimes additionnels.* Le conseil général peut, dans certaines limites fixées par la loi, voter, pour subvenir aux dépenses départementales, un certain nombre de centimes qui s'ajoutent au chiffre des contributions directes, et se calculent à raison de tant de centimes par franc. Pour suppléer à l'insuffisance du produit des centimes additionnels, il a été créé un fonds spécial appelé *fonds commun,* qui est réparti chaque année entre les départements les plus pauvres. Le projet de budget présenté par le préfet, délibéré par le conseil général, est définitivement arrêté par décret du président de la République. Le conseil général, à la fin de l'*exercice,* c'est-à-dire de l'année budgétaire, reçoit le compte que rend le préfet des recettes et dépenses effectuées pendant l'année.

Commission départementale. — La commission départementale a pour mission, pendant l'intervalle des sessions du conseil général, de veiller aux intérêts du département et de contrôler la gestion du préfet.

Sa composition ; ses attributions. — La commission départementale est élue chaque année par le conseil général à la fin de la session d'août; elle est composée de quatre membres au moins et de sept au plus. Lorsque le conseil général n'est point en session, elle doit se réunir au moins une fois par mois. La commission départementale statue sur certaines affaires, et donne sur d'autres son avis ; à l'ouverture de chaque session, elle fait un rapport au conseil général sur ses travaux depuis la session précédente, et lui soumet les propositions qu'elle juge utiles.

4. Administration de l'arrondissement. — *Sous-préfet; ses attributions.* — Dans tous les arrondissements autres que l'arrondissement chef-lieu, il y a un sous-préfet nommé par le président de la République. Le sous-préfet est habituellement chargé d'instruire les affaires, de correspondre avec les autorités locales, de transmettre au préfet le résultat de ses informations en y joignant son avis. Il a dans certains cas un pouvoir de décision propre : c'est ainsi qu'il peut délivrer les passeports et les permis de chasse, qu'il règle le budget et les comptes des bureaux de bienfaisance, qu'il opère le placement des fonds de ces établissements.

Conseil d'arrondissement; sa composition. — Il existe dans chaque arrondissement un conseil d'arrondissement, composé d'autant de membres qu'il y a de cantons dans l'arrondissement, sans toutefois que le nombre puisse être inférieur à neuf; si l'arrondissement compte moins de neuf cantons, ils sont divisés de manière à compléter le minimum. Le mode d'élection est le même que pour les conseils généraux ; les membres du conseil d'arrondissement sont élus pour six ans, et se renouvellent par moitié tous les trois ans. La session ordinaire du conseil d'arrondissement se divise en deux parties : la première précède, la seconde suit la session du conseil général.

Ses attributions. — L'attribution essentielle du conseil d'arrondissement consiste à répartir, sous l'autorité du conseil général, les contributions directes entre les communes. Il a en outre des attributions consultatives : il peut être appelé à donner son avis sur toutes les affaires qui intéressent l'arrondissement; il peut émettre des vœux sur les divers objets sur lesquels le conseil général est appelé à délibérer, en tant qu'ils intéressent l'arrondissement.

Pour compléter le tableau de l'organisation administrative, nous aurions à traiter ici de l'administration municipale. Ce sujet a été développé au mot *Commune*, auquel nous renvoyons.

5. Matières administratives. — *Notions générales sur les divers services publics.* — Après avoir étudié l'organisation administrative, nous avons à nous occuper des matières administratives, c'est-à-dire des divers objets auxquels l'administration doit pourvoir dans un intérêt général. Les matières administratives comprennent l'organisation de la force publique, les cultes, les finances, l'instruction publique, les travaux publics, la voirie, les règlements relatifs à l'industrie. Chacun de ces services, placé sous la direction supérieure des ministres, comprend un certain nombre d'agents, les uns employés par l'administration pour le service intérieur, ayant pour mission d'instruire les affaires, de préparer les décisions ; les autres chargés d'un service actif et extérieur. C'est dans

cette dernière classe que rentrent les ingénieurs qui dirigent et surveillent les travaux publics, les agents chargés de la perception des revenus publics, etc. Chacun des services administratifs a son organisation particulière.

Nous laisserons de côté, parmi les matières administratives, ce qui a rapport à l'armée, à la voirie, aux impôts. On trouvera les développements sur ces divers points aux mots : *Service militaire, Voirie* et *Impôts*. Nous ne traiterons que des cultes, des travaux publics, et des règlements relatifs aux industries dangereuses, incommodes et insalubres. Quant à l'instruction publique, de nombreux articles de la Ire PARTIE de ce Dictionnaire en exposent en détail l'organisation.

6. CULTES. — *Notions sur l'organisation du culte catholique.* — L'organisation du culte catholique repose sur la division du territoire en un certain nombre de diocèses qui se subdivisent eux-mêmes en paroisses. Chaque diocèse a un archevêque ou évêque qui centralise tous les pouvoirs ecclésiastiques. Les archevêques et évêques, nommés par le président de la République, reçoivent du pape l'institution canonique. Les archevêques et évêques sont assistés par des vicaires généraux dont la nomination doit être soumise par l'évêque à l'approbation du gouvernement.

Cures ; paroisses ; succursales. — Les diocèses sont divisés en un certain nombre de paroisses ou cures ; il y a au moins une cure par canton. Le curé, ou pasteur de l'église paroissiale, est désigné par l'évêque, mais doit être agréé par le chef de l'Etat ; il est inamovible et ne peut être révoqué ou déplacé par l'évêque, sans une sentence rendue dans les formes canoniques. A côté des cures ou paroisses se trouvent les succursales, dont les titulaires portent le nom de desservants ; les desservants sont nommés directement par l'évêque et ne sont point inamovibles. Les intérêts temporels de l'église sont administrés par un conseil de *fabrique*, composé du curé ou desservant, du maire de la commune et d'un certain nombre de membres laïques. La fabrique constitue une personne morale ; elle peut avoir des biens, recevoir des dons et des legs ; ces dons et legs ne peuvent être acceptés par la fabrique qu'en vertu d'une autorisation de l'autorité supérieure.

Cultes non catholiques. — Deux cultes protestants sont reconnus en France : l'Eglise réformée ou calvinisme, et l'Eglise de la confession d'Augsbourg ou luthéranisme. Tout groupe de protestants ayant un pasteur forme une paroisse ; la paroisse est administrée par un conseil presbytéral. Les paroisses se groupent sous l'autorité d'un consistoire. Pour le culte israélite, nous trouvons les synagogues, réparties en un certain nombre de consistoires départementaux, au-dessus desquels est placé le consistoire central qui siège à Paris. Les ministres des cultes protestants reconnus, et ceux du culte israélite, reçoivent de l'État un traitement, de même que les ministres du culte catholique.

7. TRAVAUX PUBLICS. — On appelle travaux publics les travaux de construction et d'appropriation, de réparation ou d'entretien qui s'exécutent dans un intérêt général. Ces travaux peuvent être exécutés pour le compte de l'Etat, du département ou de la commune, directement ou par des concessionnaires que l'administration se substitue pour l'exécution.

Servitudes imposées à la propriété privée. — L'exécution des travaux publics peut entraîner pour les propriétés voisines certaines charges ou servitudes. Ainsi les entrepreneurs peuvent être autorisés à déposer des matériaux sur les terrains voisins des travaux. Les agents de l'administration ou les entrepreneurs peuvent être autorisés par un arrêté du préfet à prendre sur les terrains des particuliers les matériaux nécessaires aux travaux. Dans ces deux cas, le particulier à la propriété duquel un préjudice a été porté peut réclamer une indemnité qui, en cas de contestation, est fixée par le conseil de préfecture. Cette indemnité, lorsqu'il s'agit d'extraction de matériaux, s'étend à la valeur des matériaux, s'ils ont été pris dans une carrière déjà exploitée ; elle est limitée au dégât causé au sol lui-même, s'il n'y a point de carrière exploitée dans le terrain.

Expropriation pour cause d'utilité publique. — L'expropriation pour cause d'utilité publique est la prise de possession par l'administration, moyennant indemnité, d'une propriété dont la cession est nécessaire pour l'exécution d'un travail d'utilité publique. La faculté d'expropriation permet d'écarter les obstacles que pourraient apporter aux projets d'intérêt général la résistance ou les prétentions exagérées des propriétaires atteints par les travaux.

Formes et procédure de l'expropriation (*Loi du 3 mai* 1841). — L'utilité publique du travail à exécuter est déclarée par une loi ou par un décret rendu en conseil d'Etat. Après la déclaration d'utilité publique, les ingénieurs dressent un plan comprenant toutes les propriétés dont la cession est nécessaire pour l'exécution des travaux. Ce plan est, pendant huit jours, déposé à la mairie où chacun peut en prendre connaissance. Les intéressés peuvent soumettre leurs réclamations au maire ou à une commission qui se réunit à la sous-préfecture. Ces formalités accomplies, le préfet désigne par un arrêté motivé les propriétés qui doivent être cédées, et le tribunal de première instance prononce par un jugement l'expropriation.

Fixation et paiement de l'indemnité. — Le jugement d'expropriation transfère la propriété de l'immeuble à l'administration, mais elle ne peut se mettre en possession avant que l'indemnité ait été fixée et payée : le principe est que l'indemnité doit être préalable, c'est-à-dire touchée par le propriétaire avant sa dépossession. Si le propriétaire ne s'entend point avec l'administration pour le chiffre de l'indemnité, elle est fixée par un jury spécial, appelé jury d'expropriation. Le jury est choisi par la Cour d'appel ou le tribunal du chef-lieu judiciaire sur une liste de jurés dressée par le conseil général pour chaque arrondissement. Lorsque l'indemnité a été fixée, l'administration paie le propriétaire, ou, s'il y a des obstacles au paiement, dépose l'indemnité à la caisse des consignations : alors seulement elle peut prendre possession de l'immeuble exproprié.

Travaux de défense militaire ; servitudes. — Certaines restrictions particulières sont apportées à l'exercice du droit de propriété dans le voisinage des places de guerre. Il est interdit, dans une certaine zone autour des fortifications, de bâtir, de planter des arbres, des haies vives. Autour des magasins à poudre, il ne peut être établi de clôtures en bois, des dépôts de bois, fourrages ou matières combustibles, etc.

Desséchement des marais (*Loi du* 16 *septembre* 1807). — Au nombre des entreprises qui présentent au plus haut degré le caractère de travail d'utilité publique, on doit compter le desséchement des marais. Aussi, lorsque les propriétaires ne peuvent eux-mêmes procéder à cette opération, l'Etat peut intervenir, exécuter les travaux lui-même ou les faire exécuter par des concessionnaires. La concession est accordée par décret rendu en conseil d'Etat. Les concessionnaires ont droit, à titre d'indemnité, à une certaine partie de l'augmentation de valeur qui résulte du desséchement pour les terrains assainis ; cette indemnité est à la charge des propriétaires auxquels appartiennent les terres en nature de marais, et ils peuvent s'en acquitter, soit en argent, soit en abandonnant une partie de leur propriété.

Mines, minières et carrières. — Les mines, ou gisements de matières métalliques, charbons, bois fossiles, bitumes, ne peuvent être exploitées qu'en vertu d'un décret de concession rendu en conseil d'Etat. Le concessionnaire paie une redevance au propriétaire du sol sous lequel s'exploite la mine. L'exploitation des mines est soumise à la surveillance des ingénieurs et agents de l'administration des mines. Les minières, qui comprennent les minerais de fer d'alluvion, les terres pyriteuses, alumineuses et les tourbes, peuvent être exploitées à ciel ouvert, moyennant une simple déclaration faite au préfet par le propriétaire. Les carrières, qui renferment des grès, pierres à bâtir, ardoises, marbres, marne, argile, ne peuvent être ouvertes et exploitées que par le propriétaire du sol ou de son consentement. Les carrières exploitées à ciel ouvert sont soumises à la surveillance de la police ; celles exploitées au moyen de galeries souterraines sont soumises à la surveillance de l'administration des mines.

8. Etablissements dangereux, incommodes et insalubres. — Le principe de la liberté de l'industrie reçoit une restriction nécessaire, lorsque l'exercice de cette industrie peut nuire à l'intérêt général. De là les règles spéciales aux établissements classés sous le nom d'établissements dangereux, incommodes ou insalubres.

Division en trois classes. — Ces établissements, suivant leur nature et les inconvénients plus ou moins grands qu'ils comportent, sont divisés en trois classes. La première comprend les établissements qui doivent être éloignés des habitations à cause de leurs exhalaisons malsaines ou des accidents auxquels ils peuvent donner lieu : tels sont les abattoirs, les ateliers d'artificiers, etc.; la seconde classe comprend des industries dont l'éloignement des habitations n'est pas absolument nécessaire, mais dont il importe de ne permettre la formation qu'avec certaines précautions : tels sont les usines à gaz, les raffineries et fabriques de sucre, etc.; enfin dans la troisième classe rentrent certains établissements qui sont seulement incommodes, mais ne présentent point de danger, et ne sont pas insalubres; par exemple, les brasseries, les buanderies, les ateliers pour le battage et le cardage des laines, etc. La nomenclature de ces établissements avec la classe à laquelle ils appartiennent a été faite à différentes reprises et en dernier lieu par un décret du 31 décembre 1866.

Formes et conditions de l'autorisation ; enquêtes de commodo et incommodo. — Aucun de ces établissements ne peut être exploité sans une autorisation administrative. Pour les établissements de première classe, l'autorisation est accordée par le préfet ; la demande est portée à la connaissance du public par des affiches qui restent apposées pendant un mois. Une enquête *de commodo et incommodo* est faite par le maire de la commune où l'établissement doit être formé ; le maire recueille les observations des personnes intéressées, et transmet le procès-verbal de l'enquête avec son avis au préfet qui statue. Les formalités sont les mêmes pour les établissements de seconde classe ; l'autorisation ne peut être accordée qu'après une enquête *de commodo et incommodo*, mais cette enquête n'est pas précédée de l'apposition d'affiches. Pour les établissements de troisième classe, l'autorisation est accordée par le sous-préfet ou par le préfet dans l'arrondissement chef-lieu ; il n'y a ni affiches, ni enquête ; le sous-préfet doit seulement demander l'avis du maire.

Oppositions ; recours. — Les propriétaires auxquels pourrait nuire le voisinage de l'établissement peuvent d'abord formuler leur opposition lors de l'enquête *de commodo et incommodo.* Si l'autorisation a été accordée, ils peuvent se pourvoir devant le Conseil de préfecture contre l'arrêté d'autorisation. De son côté, l'industriel dont la demande a été rejetée peut déférer au Conseil d'Etat la décision du préfet, s'il s'agit d'un établissement de première ou de seconde classe, et au Conseil de préfecture la décision du préfet ou du sous-préfet, s'il s'agit d'un établissement de troisième classe. [E. Delacourtie.]

DROIT PRIVÉ. — Législation usuelle, VI, VIII. — 1. Définition et division. — Le droit privé est cette partie de la législation qui règle les rapports des particuliers entre eux. Le droit privé traite des personnes (V. *Etat civil*), des choses (V. *Propriété*), des différentes manières d'acquérir et de transmettre la propriété, enfin des contrats et des obligations auxquels les contrats donnent naissance. Nous allons parcourir les modes d'acquisition de la propriété et donner quelques notions sommaires sur les obligations et les principaux contrats.

2. Successions (*Code civil, art.* 718 *à* 892). — L'acquisition par succession est la transmission des biens d'une personne à l'héritier que la loi lui désigne. La succession s'ouvre au décès et ne peut s'ouvrir qu'à ce moment.

Divers ordres d'héritiers. — Les héritiers sont : d'abord les enfants et descendants, puis les père et mère en concours avec les frères et sœurs ; les ascendants et enfin les collatéraux. Les descendants succèdent par représentation, c'est-à-dire que les petits-enfants, nés d'un fils ou d'une fille décédée, ont la part qu'aurait leur père ou leur mère, s'ils étaient vivants. Les frères et sœurs excluent les parents autres que les père et mère, qui partagent avec les frères et sœurs ; le père et la mère ont chacun un quart, les frères et sœurs prennent le surplus. Lorsque la succession est dévolue aux ascendants et aux collatéraux, elle se divise par moitié entre les deux branches paternelle et maternelle ; dans chaque ligne, l'ascendant exclut le collatéral, mais il succède en concours avec le collatéral de l'autre ligne. Dans chaque ligne, l'ascendant ou le collatéral le plus proche est appelé à recueillir la succession.

Successeurs irréguliers. — Après les héritiers proprement dits, qui sont les parents légitimes de la personne décédée, la succession est dévolue à ceux qu'on nomme les successeurs irréguliers : d'abord aux enfants naturels, qui succèdent en concours avec les héritiers, puis aux père et mère, aux frères et sœurs de l'enfant naturel, à l'époux survivant qui vient après tous les parents légitimes et naturels, enfin, en dernier lieu, à l'État, qui recueille les successions, lorsqu'elles ne sont appréhendées par personne. Les successeurs irréguliers doivent, pour se mettre en possession des biens de la succession, obtenir du tribunal de première instance un jugement d'envoi en possession.

Différents partis que l'héritier peut prendre relativement à la succession. — L'héritier appelé à une succession peut ou l'accepter purement et simplement : il est tenu dans ce cas de payer toutes les dettes, même si elles excèdent l'actif de la succession; ou l'accepter sous bénéfice d'inventaire : il n'est alors tenu des dettes que jusqu'à concurrence des biens, mais à la condition d'avoir fait inventaire et de rendre compte aux créanciers ; ou renoncer, et, en prenant ce parti, l'héritier devient étranger à la succession : il n'est pas tenu des dettes, mais il n'a plus aucun droit sur les biens ou valeurs dépendant de la succession. L'acceptation sous bénéfice d'inventaire et la renonciation se font par une déclaration au greffe du tribunal. L'héritier a, pour prendre parti, un délai de trois mois et quarante jours à compter du jour de l'ouverture de la succession.

Partages. — Lorsque plusieurs héritiers recueillent une succession, chacun d'eux peut exiger qu'il

soit procédé au partage. Si toutes les parties sont majeures et capables et qu'elles s'entendent, elles peuvent procéder amiablement au partage, soit par devant notaire, soit par simple acte sous seing privé. Lorsque parmi les intéressés se trouvent des incapables, mineurs ou interdits, ou des absents, ou bien lorsque des contestations existent entre les héritiers, il doit être procédé judiciairement. Le partage est ordonné par un jugement du tribunal qui renvoie devant un notaire et statue ensuite sur les difficultés que peut soulever le travail du notaire.

3. Donations entre vifs et testaments (*Code civil, art.* 893 *à* 1100). — Le Code civil ne reconnaît que deux modes de disposition à titre gratuit : la donation entre vifs et le testament. La donation entre vifs est un acte par lequel le donateur (celui qui donne) se dépouille actuellement et irrévocablement de la chose donnée en faveur du donataire (celui qui reçoit) qui l'accepte. Par le testament, le testateur dispose seulement pour le temps où il ne sera plus, et il peut toujours révoquer les dispositions qu'il a faites.

Portion de biens disponible et réserve. — La faculté de disposer à titre gratuit n'est point illimitée pour ceux qui laissent des enfants ou des ascendants; une partie de la succession, appelée la réserve, est assurée aux descendants et aux ascendants. La réserve des enfants se calcule ainsi : elle est de moitié, lorsqu'il y a un enfant; des deux tiers, lorsqu'il y en a deux; des trois quarts, lorsqu'il y a trois enfants ou plus; suivant cette distinction, la quotité disponible est de moitié, du tiers ou du quart. Pour les ascendants, la réserve est du quart pour chaque ligne, et par conséquent de la moitié de la succession s'il y a des ascendants dans les deux lignes. Les donations ou legs qui excèdent la quotité disponible peuvent être réduits à cette quotité sur la demande des héritiers au profit desquels est établie la réserve.

Formes des donations. — Les donations ne peuvent être faites qu'en forme solennelle; elles sont reçues par un notaire assisté de deux témoins ou par deux notaires; le donataire doit accepter par l'acte même ou dans un acte postérieur également passé par-devant notaire; l'acceptation faite par acte séparé doit être notifiée au donateur. Les donations d'immeubles ne produisent leur effet complet qu'à la condition qu'elles aient été transcrites au bureau des hypothèques de l'arrondissement où les biens sont situés.

Irrévocabilité des donations entre vifs; exceptions. — La donation entre vifs est irrévocable, c'est-à-dire que le donateur ne peut se réserver le droit de reprendre ce qu'il a donné. Trois exceptions sont admises à ce principe; le donateur peut demander la révocation : lorsque le donataire n'exécute pas les conditions sous lesquelles la donation a été faite; lorsqu'il se montre ingrat, en se rendant coupable envers le donateur de mauvais traitements, d'injures graves; enfin, lorsque le donateur n'ayant pas d'enfant vivant lors de la donation, il lui en survient un postérieurement; la donation est alors révoquée de plein droit pour cause de survenance d'enfant. Notons encore que le donateur peut, sans porter atteinte au principe de l'irrévocabilité, stipuler que les biens lui reviendront en cas de prédécès du donataire seul ou de prédécès du donataire et de ses enfants; c'est ce qu'on appelle le droit de retour.

Formes des testaments. — La personne qui veut faire un testament, c'est-à-dire disposer de ses biens pour le temps où elle ne sera plus, peut se servir de l'une des trois formes de testament : le testament par acte public, le testament olographe, le testament mystique. Le testament par acte public est reçu par un notaire assisté de quatre témoins ou par deux notaires assistés de deux témoins; il est dicté par le testateur au notaire. Le testament olographe présente la forme la plus simple de testament : il suffit qu'il soit écrit en entier, daté et signé de la main du testateur. Le testament mystique est signé par le testateur, mais peut être écrit par un tiers; il est remis clos et scellé par le testateur, en présence de six témoins, à un notaire qui dresse un acte de suscription.

Formalités pour l'exécution des testaments. — Le testament par acte public, à raison de son caractère d'acte authentique, peut être mis à exécution aussitôt la mort du testateur, sans aucune formalité. Le testament olographe ou mystique doit, à la mort du testateur, être présenté au président du tribunal; ce magistrat ouvre le testament, s'il est cacheté, dresse procès-verbal de son état et en ordonne le dépôt dans l'étude d'un notaire.

Diverses espèces de legs. — Les dispositions testamentaires, ou legs, peuvent se ramener à trois formes : le legs universel, le legs à titre universel, le legs à titre particulier. Le legs universel est celui qui donne au légataire un droit éventuel à la totalité des biens de la succession : le légataire universel doit demander la délivrance aux héritiers à réserve, s'il y en a; s'il n'y a point d'héritier à réserve, le légataire universel n'a aucune formalité à remplir pour se mettre en possession des biens, lorsque le testament est authentique; lorsque le testament est olographe ou mystique, le légataire universel se fait envoyer en possession par ordonnance du président du tribunal; le légataire universel est tenu d'acquitter les dettes ainsi que les legs. Le legs à titre universel est celui qui porte sur une fraction de tous les biens, la moitié, le quart, sur tous les meubles ou sur tous les immeubles, ou sur une fraction des meubles ou des immeubles. Le légataire à titre universel doit demander la délivrance aux héritiers ou au légataire universel : il est tenu des dettes en proportion de la part qu'il prend dans la succession. Tout legs qui n'est ni universel, ni à titre universel, est un legs particulier; le légataire particulier doit demander la délivrance aux héritiers, au légataire universel ou à titre universel.

Exécuteurs testamentaires. — Le testateur peut désigner, pour surveiller l'exécution de ses dispositions, un ou plusieurs exécuteurs testamentaires. L'exécuteur testamentaire doit faire apposer les scellés, faire procéder à l'inventaire, provoquer la vente du mobilier pour acquitter les legs, intervenir dans les contestations relatives à la validité du testament. Le testateur peut donner à l'exécuteur testamentaire, pendant une année à compter du décès, la possession ou saisine des valeurs mobilières dépendant de la succession.

Partages d'ascendants. — Les ascendants peuvent faire de leur vivant le partage de leurs biens entre leurs enfants, par acte en forme de donation entre-vifs ou de testament. Le partage n'est valable qu'à la condition d'être fait entre tous les enfants existant au jour du décès et de ne point contenir au profit de l'un des enfants un avantage plus considérable que celui qui est autorisé par la loi.

Donations par contrat de mariage. — Les donations faites dans le contrat de mariage par des tiers aux époux sont soumises à des règles particulières : elles ne sont point assujetties à la condition d'une acceptation par acte authentique; elles ne sont pas révocables pour ingratitude; elles peuvent comprendre les biens à venir et être faites sous des conditions dépendant de la volonté du donataire; elles sont toujours subordonnées à la condition que le mariage aura lieu.

Donations entre époux. — Les mêmes règles s'appliquent aux donations que les époux se font par contrat de mariage. Les donations que les époux se font pendant le mariage sont essentiellement révocables : l'époux donateur peut toujours revenir sur la libéralité qu'il a faite. La quotité dis-

ponible entre époux n'est pas la même que la quotité disponible ordinaire : lorsqu'il y a des ascendants, les libéralités entre époux peuvent comprendre la quotité disponible ordinaire, c'est-à-dire la moitié ou les trois quarts, et en outre l'usufruit de la portion réservée aux ascendants, la moitié ou le quart; lorsqu'il y a des enfants du mariage, l'époux peut disposer au profit de son conjoint d'un quart en pleine propriété et d'un quart en usufruit ou d'une moitié en usufruit; lorsqu'il y a des enfants d'un premier mariage, les libéralités au profit du second conjoint ne peuvent excéder une part d'enfant et, dans tous les cas, le quart, s'il y a moins de quatre enfants.

4. Des contrats (*Code civil, art.* 1101 *à* 1386). — On appelle contrat la convention qui a pour objet de créer des obligations ou de transférer la propriété. Il y a plusieurs espèces de contrats : la division la plus importante est celle en contrats unilatéraux et contrats synallagmatiques. On appelle contrat unilatéral celui dans lequel une seule des parties est obligée, comme le prêt; contrat synallagmatique, celui dans lequel chacune des parties est réciproquement obligée, comme la vente. Le contrat crée toujours des obligations; il peut aussi transférer la propriété : ainsi dans la vente, lorsque le contrat porte sur un objet certain et déterminé, comme une maison, un champ, un cheval, la propriété est transférée par le seul effet de la convention.

Obligation; définition. — On appelle obligation un lien de droit qui nous astreint envers une personne à donner, à faire ou à ne pas faire quelque chose; celui au profit duquel existe l'obligation s'appelle créancier; celui qui en est tenu est le débiteur. L'obligation n'est valable qu'autant qu'elle a un objet et une cause licite. L'inexécution par le débiteur de l'obligation ou le retard à l'exécuter peut entraîner contre lui une condamnation à des dommages-intérêts, qui représentent le préjudice causé au créancier par l'inexécution ou le retard apporté à l'exécution. Dans les obligations de sommes d'argent, le retard par le débiteur à payer ne peut entraîner que la condamnation aux intérêts légaux fixés à 5 p. 100 en matière civile, 6 p. 100 en matière de commerce; les intérêts ne sont dus, à moins d'une disposition spéciale de la loi ou d'une convention particulière, que du jour de la demande en justice.

Diverses espèces d'obligations. — Les obligations comportent diverses modalités : elles sont à terme, lorsque le créancier accorde au débiteur un certain délai pour l'exécution; conditionnelles, lorsque l'existence de l'obligation est subordonnée à un événement incertain : « je m'oblige à vous payer 1,000 francs, si tel navire arrive d'Amérique; » solidaires, lorsque le créancier ayant deux ou plusieurs débiteurs, il est convenu qu'il pourra demander à chacun la totalité, mais de telle façon que le paiement fait par l'un libère tous les autres. La solidarité est pour le créancier une garantie : il suffit qu'un seul des débiteurs soit solvable, pour que le créancier soit assuré d'être payé intégralement.

Extinction des obligations. — Les obligations peuvent s'éteindre d'abord par le paiement, c'est-à-dire l'exécution effective de l'obligation. Le paiement peut être fait par le débiteur lui-même ou par un tiers dans son intérêt; dans ce dernier cas, le tiers qui fait le paiement peut stipuler qu'il sera mis au lieu et place du créancier; c'est ce qu'on appelle payer par subrogation. L'obligation s'éteint en outre : par la novation, lorsqu'une obligation nouvelle est substituée à l'obligation primitive; par la remise de la dette, lorsque le créancier renonce à son droit; par la compensation, lorsque deux personnes sont respectivement créancières et débitrices l'une de l'autre; par la confusion, lorsque le débiteur succède au créancier, ou réciproquement. Enfin, lorsque le créancier laisse passer trente ans sans exercer de poursuites, le débiteur peut invoquer la prescription, qui est un mode d'extinction de l'obligation.

Des preuves. — A propos des obligations, la loi a tracé les règles générales suivant lesquelles les droits de diverses natures peuvent être prouvés en justice. Le mode ordinaire de preuve est la preuve résultant d'un acte écrit, ou preuve littérale; en matière civile, la preuve par témoins n'est admise qu'exceptionnellement. La rédaction d'un écrit est dans la plupart des cas une mesure de précaution nécessaire pour celui qui veut faire valoir son droit. Les conventions peuvent être constatées par acte authentique ou par acte sous seing privé

Acte authentique. — L'acte authentique est celui qui est dressé par un officier public avec les solennités requises : les actes notariés sont des actes authentiques. L'avantage de l'acte authentique est qu'il fait par lui-même foi de sa date, et qu'il peut, comme les jugements, entraîner l'exécution, c'est-à-dire la saisie des biens meubles ou immeubles du débiteur. Certains actes, la donation, le contrat de mariage, la constitution d'hypothèque, ne peuvent se faire que par acte notarié.

Acte sous seing privé. — Toutes les autres conventions peuvent être constatées par un acte sous seing privé, c'est-à-dire rédigé par les parties elles-mêmes ou par toute autre personne qu'un notaire. L'acte sous seing privé est soumis à des formes qui diffèrent suivant qu'il est destiné à constater une convention synallagmatique ou une convention unilatérale. L'acte sous seing privé qui contient des conventions synallagmatiques doit être fait en autant d'originaux qu'il y a de parties ayant un intérêt distinct, et chacun de ces actes doit mentionner le nombre d'originaux. Quant aux engagements unilatéraux qui ont pour objet une somme d'argent, ils doivent être écrits de la main du débiteur ou porter sa signature avec cette mention : *bon* ou *approuvé*, avec la somme en toutes lettres, le tout écrit de la main du débiteur. La signature suffit lorsque le billet émane de marchands, artisans, laboureurs, gens de journée ou domestiques.

Preuve testimoniale. — La preuve par témoins n'est admise en justice qu'autant que l'importance du litige n'excède pas cent cinquante francs, ou, au-dessus de cette somme, qu'autant qu'il existe un commencement de preuve par écrit, c'est-à-dire un acte écrit émané de celui contre lequel on demande à faire la preuve, et qui rend vraisemblable le fait allégué par le demandeur. La preuve testimoniale est encore admise lorsqu'à raison de la nature du fait qui donne lieu au procès le demandeur a été dans l'impossibilité de se procurer une preuve écrite.

5. Notions sur les principaux contrats. — Les conventions auxquelles peut donner lieu le mouvement des affaires sont d'une infinie variété; il y a toutefois un certain nombre de contrats qui se présentent le plus fréquemment et dont la loi a tracé les règles. Nous allons rapidement parcourir les plus importants de ces contrats.

Contrat de mariage; principes généraux (*Code civil, art.* 1387 *à* 1581). — Le contrat de mariage, qui ne doit pas être confondu avec le mariage, est un acte passé par devant notaire, avant la célébration du mariage par l'officier de l'état civil, et qui a pour objet de régler les intérêts pécuniaires des époux. Aucune modification ne peut être apportée au contrat pendant le mariage. La loi, tout en laissant aux époux la plus grande liberté pour leurs conventions matrimoniales, a groupé sous quatre formes, qui constituent ce qu'on appelle les régimes matrimoniaux, les règles le plus souvent adoptées. Ces régimes sont : le régime de communauté, le régime dotal, la séparation de biens et

le régime exclusif de communauté. A défaut de contrat fait par devant notaire, les époux sont mariés sous le régime de la communauté légale.

Régime de communauté. — Sous le régime de communauté, il existe, outre les biens propres au mari et ceux propres à la femme, un patrimoine commun ou communauté. La communauté comprend les revenus de tous les biens des époux, les bénéfices qu'ils peuvent réaliser pendant le mariage, et même, sous le régime de la communauté légale, tous les biens meubles des époux, y compris ceux qui leur appartiennent au jour du mariage, et ceux qui leur adviennent par succession ou donation. Le mari administre la communauté avec des pouvoirs très étendus; il a aussi l'administration des biens personnels de la femme, mais avec des pouvoirs plus restreints. Lorsque le mari fait de mauvaises affaires, la femme peut demander sa séparation de biens pour reprendre l'administration de sa fortune personnelle. A la dissolution de la communauté, qui a lieu soit par la mort de l'un des époux, soit par la séparation de biens, la femme ou ses héritiers peuvent renoncer à la communauté, et se soustraire ainsi au paiement des dettes que le mari a pu contracter.

Régime dotal. — Lorsque les époux adoptent le régime dotal, les biens dotaux, c'est-à-dire apportés par la femme pour subvenir aux charges du mariage, sont inaliénables à moins que le contraire n'ait été stipulé : le mari et la femme, conjointement ou séparément, ne peuvent en disposer. Le mari a l'administration et la jouissance des biens dotaux; la femme conserve l'administration et la jouissance des biens qu'elle ne s'est pas constitués en dot, ou biens paraphernaux.

Séparation de biens; régime exclusif de communauté. — Les époux peuvent, dans leur contrat de mariage, stipuler qu'ils seront séparés de biens; chacun d'eux conserve l'administration et la jouissance de ses biens personnels. On appelle régime exclusif de communauté un régime sous lequel le mari a l'administration et la jouissance de tous les biens de la femme, mais qui diffère du régime dotal en ce que les biens de la femme peuvent être aliénés par elle avec l'autorisation de son mari.

Vente (*Code civil, art.* 1582 *à* 1707). — La vente est un contrat par lequel une personne, le vendeur, transfère ou s'oblige à transférer la propriété d'une chose à une autre personne, l'acheteur, qui s'oblige à payer le prix. La vente est parfaite dès que les parties sont d'accord sur la chose et sur le prix; toutefois, pour les immeubles, l'effet complet de la vente est subordonné à cette condition, que l'acte constatant la vente ait été transcrit au bureau des hypothèques de l'arrondissement où l'immeuble est situé. La vente diffère de l'échange, en ce que dans la vente une chose est livrée contre un prix en argent, tandis que dans l'échange les deux parties se livrent respectivement une chose pour une autre.

Obligations du vendeur; garantie. — L'obligation principale du vendeur est l'obligation de garantir l'acheteur. La garantie a un double objet : l'éviction et les vices cachés de la chose vendue. Lorsque l'acheteur est dépossédé de la chose en tout et en partie, il y a éviction, et l'acheteur a un recours contre son vendeur, duquel il peut exiger la restitution du prix, le remboursement de tous les frais qu'il a faits, une indemnité représentant le dommage que la privation de la chose a pu lui faire éprouver.

Garantie des vices cachés. — Le vendeur doit également indemniser l'acheteur à raison des vices cachés de la chose vendue qui la rendent impropre à l'usage auquel elle est destinée ou diminuent sa valeur. L'action fondée sur les vices cachés doit être intentée dans un bref délai. Une loi du 20 mai 1838 a réglé cette matière pour les ventes d'animaux appartenant aux espèces bovine, ovine et chevaline; cette loi a énuméré pour ces sortes de ventes les vices rédhibitoires, c'est-à-dire qui entraînent la résiliation du marché, et elle a fixé le délai dans lequel l'acheteur doit agir : ce délai est de neuf jours en général; dans ce délai, l'acheteur doit, sinon intenter son action, du moins s'adresser au juge de paix du lieu où se trouve l'animal vendu, afin d'obtenir la nomination d'experts chargés de constater l'état de cet animal.

Obligations de l'acheteur : paiement du prix. — L'acheteur est tenu de payer le prix au terme convenu; il doit les intérêts du prix du jour de la vente, si cela a été ainsi convenu, ou tout au moins du jour où le vendeur lui a fait sommation de payer. Lorsque l'acheteur ne paie pas le prix à l'échéance, le vendeur peut faire prononcer en justice la résolution de la vente.

Transport des créances. — Les créances peuvent, comme tout autre bien, faire l'objet d'une vente ou transport. Pour que le transport d'une créance produise tous ses effets, il faut qu'il ait été signifié au débiteur, ou que le débiteur l'ait accepté expressément dans un acte authentique. Le débiteur peut valablement payer le créancier primitif tant que le transport n'a point été accepté ou qu'il ne lui a pas été signifié. Après la signification du transport ou son acceptation par le débiteur, le cessionnaire devient créancier direct du débiteur, et le débiteur ne peut valablement payer qu'entre ses mains.

Louage (*Code civil, art.* 1708 *à* 1831). — On distingue deux sortes de louage : le louage des choses et le louage d'ouvrage ou d'industrie. Le louage des choses est un contrat par lequel une personne s'engage à faire jouir une autre personne d'une chose moyennant un prix convenu et pour un temps déterminé. On appelle bail à loyer, le louage des maisons; bail à ferme, le bail des biens ruraux. Le louage d'ouvrage ou d'industrie est un contrat par lequel une personne loue ses services à une autre pour un certain temps, ou se charge d'exécuter un travail pour un prix convenu.

Preuve du contrat de louage. — Lorsque le bail n'est point rédigé par écrit, et qu'il n'a reçu aucun commencement d'exécution, la preuve testimoniale n'est point admise pour prouver le contrat, et le seul mode de preuve autorisé est le serment qui peut être déféré à la partie qui nie le bail. Si l'existence du bail n'est pas contestée et qu'il y ait seulement difficulté sur le prix, la preuve se fait par les quittances antérieures; s'il n'y a point de quittance, le propriétaire sera cru sur son serment, à moins que le locataire ne préfère, pour déterminer la valeur de la location, provoquer une expertise dont les frais resteront à sa charge, si l'estimation dépasse le prix qu'il a offert.

Obligations du bailleur. — Le propriétaire de la chose louée, ou bailleur, doit livrer la chose louée au preneur, l'entretenir en état de servir à l'usage auquel elle est destinée, en faire jouir paisiblement le preneur. Le bailleur doit faire à la chose louée les réparations nécessaires : les grosses réparations faites par le bailleur doivent être supportées par le locataire sans indemnité, si elles ne durent pas plus de quarante jours; lorsque les travaux dépassent ce temps, le locataire a droit à une diminution proportionnelle de son loyer.

Obligations du preneur. — Le preneur doit user de la chose en bon père de famille, et suivant sa destination; il est tenu de payer le prix du bail aux termes convenus; à défaut de paiement, le bailleur peut demander la résiliation. Le preneur répond, à l'égard du propriétaire, de l'incendie survenu dans les lieux loués, à moins qu'il ne prouve que l'incendie provient d'un fait de force majeure, comme le feu

du ciel, ou d'un vice de construction, ou qu'il a été communiqué par la maison voisine. Le preneur peut céder son bail ou sous-louer, si cette faculté ne lui a été expressément retirée par la convention.

Comment finit le bail. — Le bail fait pour une durée déterminée cesse de plein droit à l'expiration du temps fixé. Lorsque le bail n'a pas été fait pour un temps déterminé, chacune des parties peut faire cesser la location en prévenant l'autre partie par un congé un certain temps à l'avance. L'époque à laquelle cessent les locations verbales et le délai du congé varient suivant l'usage des diverses localités. Le bail d'un fonds rural fait sans durée limitée est censé fait pour le temps nécessaire afin que le fermier puisse récolter tous les fruits de l'héritage qui lui est affermé.

Société (*Code civil, art.* 1832 *à* 1873). — La société est un contrat par lequel deux ou plusieurs personnes conviennent de mettre quelque chose en commun, dans le but de partager le bénéfice qui pourra en résulter. L'apport des associés peut consister en argent, en toute autre valeur ou en industrie. On distingue les sociétés civiles et les sociétés commerciales; la distinction se fait d'après la nature des opérations en vue desquelles la société s'est formée: la société pour l'exploitation d'une maison de banque ou d'un fonds de commerce est une société commerciale; la société qui serait formée pour l'exploitation d'une ferme serait une société civile. Les règles du Code civil doivent être complétées pour les sociétés commerciales par les dispositions du Code de commerce, art. 18 à 50, et celles des lois spéciales, notamment de la loi du 24 juillet 1867 sur les sociétés en commandite et anonymes.

Prêt (*Code civil, art.* 1874 *à* 1914). — Le prêt, sous sa forme habituelle, est un contrat par lequel l'une des parties livre à l'autre une somme d'argent à la charge par l'emprunteur de rendre la somme prêtée au terme convenu. Le prêteur peut stipuler un intérêt, qui ne saurait dépasser 5 0/0 en matière civile, 6 0/0 en matière de commerce (Loi du 3 septembre 1807). Le fait de prêter habituellement à un taux qui excède le taux légal constitue le délit d'habitude d'usure, qui peut être poursuivi devant les tribunaux correctionnels.

Dépôt (*Code civil, art.* 1915 *à* 1963). — Le dépôt est un contrat par lequel on reçoit une chose appartenant à autrui, à la charge de la garder et de la restituer en nature. Le dépôt est un contrat gratuit: le dépositaire ne peut se servir de la chose déposée sans la permission du déposant.

Contrats aléatoires (*Code civil, art.* 1964 *à* 1983). — Les contrats aléatoires sont ceux dont le résultat, quant au bénéfice ou à la perte, dépend d'un événement incertain. Au nombre des contrats aléatoires, il faut mentionner : la constitution de rente viagère, contrat par lequel une personne reçoit une somme d'argent, à la charge par elle de payer une rente pendant la vie du créancier ou d'un tiers; et les diverses applications du contrat d'assurance. L'assurance est un contrat qui a pour but d'indemniser une personne du dommage pouvant résulter pour elle d'un événement fortuit; on peut assurer contre l'incendie sa maison ou son mobilier; les cultivateurs peuvent assurer leurs récoltes contre la grêle, leurs bestiaux contre la mortalité.

Mandat (*Code civil, art.* 1984 *à* 2010). — Le mandat est un contrat par lequel une personne charge une autre personne de faire quelque chose pour elle et en son nom. L'acte par lequel le mandat est donné s'appelle procuration ou pouvoir. Le mandataire, celui auquel le mandat est donné, doit exécuter fidèlement sa mission; il est responsable des fautes qu'il peut commettre dans l'accomplissement du mandat. Le mandant, celui qui donne le mandat, doit indemniser le mandataire des dépenses que lui a occasionnées l'exécution du mandat. Le mandant a toujours le droit de retirer les pouvoirs qu'il a donnés. Les tiers qui traitent avec un mandataire doivent avoir soin de s'assurer de l'existence et de l'étendue de ses pouvoirs, car les actes faits par le mandataire en dehors de ses pouvoirs ne lient point le mandant.

Cautionnement (*Code civil, art.* 2011 *à* 2043). — Le cautionnement est un contrat par lequel une personne s'oblige envers le créancier à acquitter la dette d'un tiers pour le cas où ce tiers, débiteur principal, ne paierait pas lui-même. La caution, poursuivie avant le débiteur principal, peut, si elle ne s'est pas obligée solidairement avec le débiteur, renvoyer le créancier à poursuivre d'abord les biens libres du débiteur principal. La caution qui a payé a son recours contre le débiteur principal, sur lequel l'obligation doit définitivement peser.

Transaction (*Code civil, art.* 2044 *à* 2058). — La transaction est un contrat par lequel les parties terminent une contestation déjà née ou préviennent une contestation à naître. La transaction présente souvent cet avantage d'épargner aux parties les frais, les lenteurs, les incertitudes d'un procès. La transaction doit toujours être rédigée par écrit : elle a entre les parties l'autorité d'une décision judiciaire, définitive et irrévocable.

Nantissement (*Code civil, art.* 2071 *à* 2091). — Le nantissement est un contrat par lequel le débiteur remet une chose à son créancier pour sûreté de sa dette. Le nantissement appliqué aux meubles s'appelle gage; il prend le nom d'antichrèse lorsqu'il s'agit d'une chose immobilière. Pour constituer valablement un gage, il faut un acte notarié ou un acte sous seing privé enregistré; la chose donnée en gage doit être remise au créancier ou entre les mains d'un tiers convenu entre les parties. Le créancier régulièrement nanti d'un gage se fait payer avant les autres créanciers sur le produit de la vente de la chose qui lui a été donnée en gage.

6. Privilèges et hypothèques (*Code civil, art.* 2092 *à* 2218). — En règle générale, les créanciers ont un droit égal sur les biens de leur débiteur : le prix s'en distribue entre eux proportionnellement au chiffre de leurs créances. Il peut exister au profit des créanciers certaines causes de préférence qui leur permettent de se faire payer avant les autres créanciers : ces causes de préférence sont les privilèges et les hypothèques.

Privilèges. — Les créanciers privilégiés sont payés en première ligne et avant même les créanciers hypothécaires. La loi reconnaît des privilèges généraux qui s'exercent sur les meubles et les immeubles; les créances privilégiées sur la généralité des meubles et des immeubles sont les frais de justice, les frais de dernière maladie, les salaires des domestiques, les fournitures de subsistances. Un privilège spécial existe au profit du propriétaire pour le paiement des loyers sur les objets garnissant la maison louée ou la ferme, au profit de celui qui a fait des frais pour la conservation d'un objet mobilier, au profit du vendeur non payé sur la chose vendue, au profit de l'aubergiste sur les effets du voyageur, au profit du voiturier sur la chose transportée; enfin le cautionnement fourni par les officiers publics est affecté par privilège au paiement de sommes qu'ils peuvent devoir à raison de fautes commises dans l'exercice de leurs fonctions.

Privilèges spéciaux sur les immeubles. — Les créanciers privilégiés sur les immeubles sont le vendeur pour le paiement du prix qui lui est dû, les cohéritiers ou les co-partageants, sur les immeubles de la succession pour les créances qu'ils peuvent avoir à exercer en vertu du partage;

les architectes, entrepreneurs et ouvriers, qui ont fait des travaux sur un immeuble peuvent avoir, pour le paiement de ces travaux, un privilège qui s'exerce sur l'augmentation de valeur apportée par les travaux à l'immeuble. Les privilèges sur les immeubles doivent être rendus publics et portés à la connaissance des tiers par des inscriptions prises au bureau des hypothèques.

Des hypothèques. — L'hypothèque est un droit sur des immeubles affectés à l'acquittement d'une obligation. Les immeubles seuls sont susceptibles d'hypothèque. On distingue trois sortes d'hypothèques : les hypothèques légales, judiciaires ou conventionnelles.

Hypothèques légales et judiciaires. — La loi a créé elle-même une hypothèque au profit de la femme mariée, pour les créances qu'elle a à exercer contre son mari, sur tous les immeubles présents et à venir du mari; au profit des mineurs et interdits, sur les biens de leur tuteur, pour garantie de sa gestion; ce sont les hypothèques légales. L'hypothèque judiciaire résulte des jugements : tout jugement qui prononce une condamnation, entraîne au profit du créancier une hypothèque sur tous les immeubles appartenant au débiteur ou qu'il pourra acquérir plus tard.

Hypothèques conventionnelles; formes de la constitution d'hypothèque. — Celui qui veut emprunter et qui est propriétaire d'un immeuble peut offrir à son créancier comme garantie une hypothèque sur cet immeuble. La constitution d'hypothèque ne peut se faire que par acte notarié; elle doit être spéciale, c'est-à-dire indiquer les immeubles sur lesquels elle porte : le débiteur ne peut hypothéquer d'une manière générale tous ses immeubles.

Rang des hypothèques entre elles. — Le rang des hypothèques se détermine par la date de l'inscription; le premier créancier inscrit est payé le premier, et ainsi de suite. La loi toutefois dispense de la formalité de l'inscription les hypothèques légales des femmes et des mineurs. L'hypothèque légale de la femme remonte en général au jour du mariage; celle du mineur ou de l'interdit, au jour où la tutelle a commencé. La dispense d'inscription pour ces hypothèques cesse lorsque le mariage est dissous ou lorsque la tutelle cesse : la veuve ou les héritiers de la femme doivent prendre inscription dans l'année qui suit la dissolution du mariage; le mineur, devenu majeur, ou les héritiers du mineur décédé, doivent inscrire l'hypothèque légale dans l'année de la cessation de la tutelle. (*Loi du* 23 *mars* 1855, *art.* 8.)

Inscription des hypothèques. — L'inscription des hypothèques est la mention de l'hypothèque sur un registre spécial tenu dans chaque arrondissement par un fonctionnaire appelé conservateur des hypothèques. Les inscriptions prises produisent leur effet pendant dix années; le non renouvellement de l'inscription dans ce délai fait perdre au créancier le rang que lui attribuait la date de son inscription primitive.

Effets de l'hypothèque. — L'hypothèque donne au créancier le droit d'être payé avant les créanciers qui n'ont point d'hypothèque; mais le créancier privilégié passe encore avant le créancier hypothécaire. En outre les créanciers hypothécaires ou privilégiés sur les immeubles ont le droit de suite, c'est-à-dire qu'ils peuvent saisir l'immeuble qui leur sert de gage même lorsqu'il est sorti du patrimoine de leur débiteur et qu'il est passé dans les mains d'un tiers.

Précautions à prendre par le tiers détenteur d'un immeuble hypothéqué. — Cette faculté qui appartient au créancier hypothécaire de saisir l'immeuble sorti du patrimoine de son débiteur impose à celui qui acquiert un immeuble hypothéqué l'obligation de prendre certaines précautions. L'acheteur ne peut payer son vendeur, tant qu'il existe des inscriptions; car il pourrait être obligé de payer de nouveau au créancier hypothécaire. Si le prix n'est pas suffisant pour désintéresser les créanciers hypothécaires, l'acquéreur peut libérer l'immeuble en remplissant les formalités de la purge des hypothèques inscrites. En même temps l'acquéreur, au moyen d'une procédure, appelée purge légale, s'assure s'il n'existe point sur l'immeuble des hypothèques dispensées d'inscriptions au profit de femmes ou de mineurs. Ces deux procédures ne peuvent se faire que par le ministère d'un avoué.

7. Prescription (*Code civil, art.* 2219 *à* 2286). — La prescription est un moyen d'acquérir ou de se libérer par un certain laps de temps et sous les conditions déterminées par la loi. Il y a donc deux espèces de prescription : la prescription à l'effet d'acquérir, ou prescription acquisitive, et la prescription libératoire, dont l'effet est d'affranchir le débiteur de sa dette.

Prescription acquisitive. — Pour acquérir par prescription la propriété d'un immeuble, il faut l'avoir possédé, c'est-à-dire en avoir eu la jouissance complète et à titre de propriétaire, pendant le temps nécessaire. Le délai de la prescription est de trente ans; ce délai est réduit, lorsque celui qui prescrit possède de bonne foi et en vertu d'un acte qui lui aurait transmis la propriété, s'il avait acquis du véritable propriétaire; celui qui possède de bonne foi et avec juste titre acquiert la propriété par une possession de dix ans au moins, de vingt ans au plus, suivant que le véritable propriétaire habite ou n'habite pas dans le ressort de la Cour d'appel où l'immeuble est situé.

Prescription libératoire. — L'inaction du créancier, lorsqu'elle s'est prolongée pendant trente ans depuis l'échéance de la dette, a pour effet de libérer le débiteur, qui peut invoquer la prescription libératoire. Le délai de la prescription est réduit pour certaines créances : ainsi l'action des maîtres et instituteurs pour les leçons qu'ils donnent au mois se prescrit par six mois; les sommes dues aux médecins, pharmaciens, maîtres de pension, le prix des marchandises vendues aux particuliers se prescrivent par un an; les intérêts des sommes prêtées, les loyers et fermages se prescrivent par cinq ans.

Interruption et suspension de la prescription. — Le cours de la prescription est interrompu par des actes de poursuite, par la demande en justice, par la reconnaissance que le détenteur ou le débiteur fait du droit du propriétaire ou du créancier. La prescription est suspendue au profit des mineurs et interdits; mais elle recommence à courir dès que cesse l'incapacité de la personne contre laquelle elle s'accomplit. [E. Delacourtie.

DROIT PUBLIC. — Législation usuelle, I. — 1. Définitions et généralités. — Le droit public proprement dit a pour objet l'étude des droits primordiaux garantis à tous les citoyens, l'organisation des grands pouvoirs de l'Etat et les rapports établis entre eux.

Principes fondamentaux. — Droits garantis et obligations imposées à tous les citoyens. — Le premier principe de notre droit public est l'unité nationale. La France, jadis divisée en provinces qui possédaient des lois, des coutumes, une organisation distinctes, est, depuis 1789, soumise dans toutes les parties de son territoire aux mêmes lois, à la même organisation, à la même constitution politique.

Certains droits, considérés comme fondamentaux, sont garantis à tous les citoyens français. Les principaux de ces droits sont : 1° l'égalité civile, c'est-à-dire le droit pour tous d'être admis aux fonctions et emplois, l'égale répartition de l'impôt, la suppression de tous privilèges de classes ou de personnes; 2° la liberté individuelle, qui implique

le droit pour tout citoyen de n'être arrêté ou détenu qu'en vertu d'un ordre de justice; 3° l'inviolabilité du domicile et de la propriété; 4° la liberté de conscience; 5° la gratuité de la justice et la publicité des débats judiciaires; 6° le vote de l'impôt par les représentants de la nation; 7° la responsabilité des agents du pouvoir à raison des fautes qu'ils peuvent commettre dans l'exercice de leurs fonctions.

A ces droits qui appartiennent à tous les citoyens correspondent certaines obligations imposées également à tous. Les plus importantes sont: l'obligation du service militaire et l'obligation de payer l'impôt sous les différentes formes établies par les pouvoirs publics.

Distinction des pouvoirs législatif, exécutif et judiciaire. — Tout gouvernement régulier comprend nécessairement ces trois pouvoirs : le pouvoir législatif, qui fait les lois, ou règles générales imposées à tous les citoyens; le pouvoir exécutif, qui pourvoit à l'exécution des lois; le pouvoir judiciaire, qui juge les contestations entre les citoyens, poursuit et réprime les faits coupables. La distinction de ces trois pouvoirs est une condition essentielle de la liberté; c'est ce que démontre Montesquieu dans un passage célèbre de l'*Esprit des lois* (liv. XI, ch. 6) : « Lorsque dans la même personne, dit-il, ou dans le même corps de magistrature, la puissance législative est réunie à la puissance exécutrice, il n'y a point de liberté, parce qu'on peut craindre que le même monarque ou le même sénat ne fasse des lois tyranniques pour les exécuter tyranniquement. Il n'y a point encore de liberté si la puissance de juger n'est pas séparée de la puissance législative et de l'exécutrice. Si elle était jointe à la puissance législative, le pouvoir sur la vie et la liberté des citoyens serait arbitraire, car le juge serait législateur. Si elle était jointe à la puissance exécutrice, le juge pourrait avoir la force d'un oppresseur. Tout serait perdu si le même homme, ou le même corps des principaux, ou des nobles ou du peuple, exerçait ces trois pouvoirs : celui de faire les lois, celui d'exécuter les résolutions publiques, et celui de juger les crimes ou les différends des particuliers. » Ces principes ont reçu leur application dans les différentes constitutions qui ont régi la France depuis 1789 : toutes ont consacré la règle essentielle de la séparation des pouvoirs.

2. Pouvoir législatif. — Le pouvoir législatif s'exerce par les deux chambres : le Sénat et la Chambre des députés. La loi n'existe qu'autant qu'elle a été votée par l'une et l'autre chambre.

Sénat; sénateurs inamovibles, sénateurs élus (*Loi du* 24 *février* 1875). — Le Sénat se compose de trois cents membres. Soixante-quinze ont été élus à vie par l'Assemblée nationale en 1875 : ils sont désignés sous le nom de sénateurs inamovibles. En cas de vacance par décès ou autrement d'un siège de sénateur inamovible, le Sénat pourvoit lui-même au remplacement. Les deux cent vingt-cinq autres membres du Sénat sont élus par les départements, dans une proportion qui varie de deux à cinq par département, suivant l'importance de la population.

Mode d'élection et durée des fonctions des sénateurs élus. — Les sénateurs des départements sont élus à la majorité absolue des suffrages et au scrutin de liste par un collège électoral spécial réuni au chef-lieu du département. Ce collège électoral se compose : des députés du département, des conseillers généraux, des conseillers d'arrondissement, et d'un délégué élu dans chaque commune par le conseil municipal. Pour être élu sénateur, il faut avoir quarante ans au moins et jouir de ses droits civils et politiques. La durée des fonctions des sénateurs élus est de neuf années; ils se renouvellent par tiers tous les trois ans; les départements ont été divisés en trois séries contenant un nombre égal de sénateurs, et l'ordre de renouvellement des séries a été déterminé par un tirage au sort.

Election des délégués sénatoriaux par les conseils municipaux. — Lorsqu'il y a lieu dans un département à l'élection d'un sénateur, les conseils municipaux sont convoqués, un mois au moins avant l'élection, pour procéder à l'élection de leurs délégués. Chaque conseil municipal nomme un délégué et un suppléant pour remplacer le délégué en cas de refus ou d'empêchement. L'élection se fait sans débat, au scrutin secret, à la majorité absolue; après deux tours de scrutin, la majorité relative suffit. Le conseil municipal peut choisir pour délégué toute personne ayant la qualité d'électeur dans la commune, à l'exception des députés, conseillers généraux et conseillers d'arrondissement qui ont déjà la qualité d'électeurs sénatoriaux.

Chambre des députés; sa composition (*Loi du* 1er *décembre* 1875). — Les membres de la Chambre des députés sont élus par le suffrage universel au scrutin individuel. Chaque arrondissement administratif nomme au moins un député; les arrondissements dont la population dépasse 100 000 habitants élisent un député de plus par 100 000 habitants ou fraction de 100 000 habitants. L'arrondissement est alors divisé en autant de circonscriptions qu'il a de députés à élire. Les députés sont élus pour quatre ans; la Chambre se renouvelle intégralement à l'expiration du mandat de ses membres.

Election des députés; listes électorales. — Pour participer à l'élection des députés, il faut être inscrit sur les listes électorales. Tous les Français, âgés de vingt et un ans, jouissant de leurs droits civils et politiques, et ayant six mois de résidence dans la commune, ont le droit d'être portés sur la liste électorale.

Confection et révision des listes électorales. — La liste électorale est dressée dans chaque commune par une commission composée du maire, d'un délégué de l'administration choisi par le préfet, et d'un délégué du conseil municipal. Il est procédé chaque année, au commencement de janvier, à la révision des listes électorales. Tout citoyen indûment omis peut, dans les vingt jours de la publication de la liste, réclamer son inscription : de même tout électeur peut demander la radiation ou l'inscription de toute personne indûment inscrite ou omise. Les réclamations sont d'abord soumises à une commission, dont la décision peut être frappée d'appel devant le juge de paix; la sentence du juge de paix peut enfin être déférée à la Cour de cassation.

Formes de l'élection. — Lorsqu'il y a lieu de procéder à une élection, les électeurs sont convoqués par un décret du Président de la République. Le scrutin a lieu un dimanche ou un jour férié et ne dure qu'un seul jour; le vote a lieu au chef-lieu de la commune, à moins qu'à raison de l'importance de la population la commune n'ait été divisée en plusieurs sections. Les votes sont recueillis par un bureau électoral, présidé par le maire, l'adjoint ou un conseiller municipal assisté de quatre assesseurs et d'un secrétaire. Le scrutin est secret; les électeurs votent au moyen de bulletins préparés en dehors de l'assemblée, sur papier blanc et sans signe extérieur. Le bulletin est remis au président qui le dépose dans l'urne; le vote est constaté par la signature ou le parafe de l'un des membres du bureau mis à côté du nom du votant sur la copie de la liste électorale. Le dépouillement a lieu immédiatement après la cloture du scrutin.

Conditions d'éligibilité. — Tout électeur est éligible à l'âge de vingt-cinq ans, à moins de se trouver dans un des cas d'incompatibilité prévus par la loi : les militaires et marins en activité de service, les

fonctionnaires publics, sauf quelques exceptions, ne peuvent être investis du mandat de député. Pour être élu au premier tour de scrutin, il faut réunir la majorité absolue, c'est-à-dire la moitié plus un des suffrages exprimés, et un nombre de suffrages égal au quart des électeurs inscrits. Lorsqu'aucun candidat ne réunit cette double condition, il est procédé à un second tour de scrutin qui a lieu le deuxième dimanche qui suit la proclamation du résultat du scrutin. Au second tour de scrutin, la majorité relative suffit. La Chambre des députés vérifie les pouvoirs de ses membres; elle juge souverainement si le député élu était éligible et si les opérations électorales se sont opérées loyalement et régulièrement.

Proposition, discussion et vote de la loi. — Les projets de lois peuvent être présentés par le gouvernement et portés par lui à l'une ou l'autre chambre, au Sénat ou à la Chambre des députés. Les lois de finance seules doivent être soumises d'abord à la Chambre des députés et votées par elle avant d'être portées au Sénat. Outre les projets émanant du gouvernement, chaque Chambre peut être saisie de projets de lois présentés par un ou plusieurs de ses membres. Le projet, après examen et rapport d'une commission, est discuté en séance publique. La loi votée par le Sénat est transmise à la Chambre des députés, et réciproquement la loi votée par la Chambre des députés passe au Sénat ; elle ne devient définitive qu'à la suite du vote des deux Chambres.

Promulgation; comment la loi devient exécutoire. — La loi votée par les deux Chambres doit être promulguée par le président de la République. La promulgation résulte de l'insertion au *Journal Officiel.* La loi est exécutoire à Paris un jour après sa promulgation ; dans l'étendue de chaque arrondissement, un jour après que le *Journal officiel* est parvenu au chef-lieu de cet arrondissement ; la date de la réception est constatée par un registre tenu à la préfecture ou sous-préfecture.

3. Pouvoir exécutif. — *Président de la République.* — Le chef du pouvoir exécutif prend le nom de président de la République. Aux termes de la loi du 25 février 1875, relative à l'organisation des pouvoirs publics, le président de la République est élu à la majorité absolue des suffrages par le Sénat et la Chambre des députés réunis en congrès. Le président de la République est nommé pour sept ans ; il est rééligible.

Ses prérogatives. — Le président de la République a, concurremment avec les membres des deux Chambres, l'initiative des lois. Il nomme à tous les emplois civils et militaires, dispose de la force armée ; les ambassadeurs des puissances étrangères sont accrédités auprès de lui. Le président de la République assure l'exécution des lois, fait, avec l'assistance du conseil d'Etat, les règlements d'administration publique, négocie et ratifie les traités; toutefois les traités de paix, de commerce, ceux qui engagent les finances de l'Etat, ou qui sont relatifs à l'état des personnes ou au droit de propriété des Français à l'étranger, ne sont définitifs qu'avec l'approbation des deux Chambres. Des décrets du président de la République accordent les concessions de mines, ordonnent les grands travaux d'utilité publique, autorisent l'établissement des octrois, confèrent aux étrangers la naturalisation, etc.

Le président de la République a le droit de faire grâce, d'accorder à un condamné remise totale ou partielle de la peine ; l'amnistie, ou remise accordée à toute une catégorie d'individus avant ou après la condamnation prononcée, ne peut être accordée que par une loi. Le président de la République ne peut déclarer la guerre qu'avec l'assentiment des deux Chambres.

Rapports avec les Chambres. — Le Sénat et la Chambre des députés se réunissent chaque année de plein droit le second mardi de janvier. Le président de la République peut les convoquer extraordinairement ; il prononce la clôture des sessions, peut ajourner les Chambres pendant un mois au plus ; cet ajournement ne peut être prononcé plus de deux fois dans la même session. La Chambre des députés peut être dissoute par le président de la République sur l'avis conforme du Sénat. Le président de la République communique avec les Chambres par des messages. Lorsqu'une loi a été votée par le Sénat et la Chambre des députés, le président de la République peut, avant de la promulguer, provoquer, par un message motivé, une nouvelle délibération qui ne peut être refusée.

Ministres. — Les ministres sont, sous l'autorité du président de la République, les chefs de l'administration dans les différentes branches de services publics ; ils sont nommés par le président de la République et délibèrent en conseil sous sa présidence ; ils sont responsables ; ils ont entrée dans les deux Chambres et doivent y être entendus toutes les fois qu'ils le demandent. Un des ministres porte le titre de président du conseil, et préside le conseil à défaut du président de la République.

Nombre de ministères. — Les ministères sont au nombre de dix : 1° le ministère de la justice ; le ministre de la justice, dépositaire des sceaux de l'Etat, prend le nom de *garde des sceaux;* 2° le ministère des affaires étrangères ; 3° le ministère de la guerre ; 4° le ministère de la marine et des colonies ; 5° le ministère de l'intérieur et des cultes ; 6° le ministère des finances ; 7° le ministère de l'agriculture et du commerce ; 8° le ministère des travaux publics ; 9° le ministère de l'instruction publique et des beaux-arts ; 10° le ministère des postes et télégraphes.

Attributions et fonctions des ministres. — Les ministres dirigent le service public qui leur est confié ; ils suivent l'exécution des lois et décrets ; nomment et révoquent un grand nombre d'agents ; préparent les règlements et mesures nécessaires ; annulent et confirment les décisions prises par les autorités qui leur sont subordonnées. Tous les actes du président de la République doivent être contresignés par un ministre.

Conseil d'Etat. — Le conseil d'Etat est un corps délibérant, chargé d'éclairer par ses avis l'administration centrale, et de statuer comme juge suprême sur les affaires administratives. Le conseil d'Etat se compose de conseillers d'Etat, maîtres des requêtes et auditeurs nommés par le président de la République.

Attributions administratives. — Le conseil d'Etat est appelé à donner son avis sur les règlements d'administration publique préparés par les ministres, sur tous les décrets qui, d'après la loi, doivent être rendus dans la forme des règlements d'administration publique, enfin, sur toutes les questions administratives qui lui sont soumises par le président de la République ou les ministres. Le conseil d'Etat peut également donner son avis sur les projets de loi que l'une des deux Chambres ou le gouvernement juge opportun de lui renvoyer.

Attributions contentieuses. — Le conseil d'Etat est le juge suprême en matière administrative. Il connaît, comme juge d'appel, des décisions rendues par les juridictions administratives, conseils de préfecture, ministres, etc. Il connaît en outre des recours formés pour excès de pouvoir, incompétence ou vice de forme, contre les actes de toutes les autorités administratives. Les décisions du conseil d'Etat au contentieux ne sont point de simples avis, mais de véritables jugements qui ont par eux-mêmes une autorité pleine et entière.

Dénomination des actes de l'autorité publique. Décrets. — Les actes émanant des divers organes de la puissance publique prennent des noms différents. Les *décrets* sont les actes qui émanent du président de la République. On distingue plusieurs espèces de décrets : les décrets simples, rendus sur le rapport d'un ministre; les règlements d'administration publique, qui ont un caractère général, et sont faits pour assurer l'exécution de la loi dans les détails qu'elle n'a pu prévoir; les règlements d'administration publique doivent être soumis au conseil d'Etat, et l'accomplissement de cette formalité est constatée dans le préambule du décret par ces mots : *le Conseil d'Etat entendu*. Certains décrets spéciaux, non réglementaires, par exemple ceux relatifs aux concessions de mines, à l'établissement des octrois, etc., ne peuvent être rendus qu'après avis du conseil d'Etat. Ces décrets sont désignés sous le nom de : *décrets rendus dans la forme des règlements d'administration publique.*

Arrêtés; circulaires; instructions. — Les actes faits par les différentes autorités administratives dans les limites de leurs attributions prennent le nom d'*arrêtés*. On dit ainsi : arrêté ministériel, arrêté préfectoral, arrêté municipal. Les instructions sont des avis adressés par le fonctionnaire supérieur à ses subordonnés pour leur expliquer le sens des lois et des décrets qu'ils ont à appliquer, des ordres qu'ils ont à exécuter. Lorsque ces instructions s'appliquent à toute une catégorie de fonctionnaires, elles prennent le nom de *circulaires*. Les circulaires et les instructions sont obligatoires pour les agents à qui elles sont destinées.

[E. Delacourtie.]

DROITES ET PLANS. — Géométrie, XVIII-XX. — 1. — *Trois points qui ne sont pas en ligne droite déterminent un plan;* car si l'on mène une droite par deux de ces points, on pourra toujours concevoir un plan passant par cette droite; et si on le fait tourner autour de cette même droite jusqu'à ce qu'il vienne passer par le troisième point, sa position sera fixée.

Deux droites qui se coupent déterminent un plan; car si l'on considère leur point de rencontre et un point sur chacune d'elles, on aura trois points qui ne seront pas en ligne droite, et qui déterminent un plan dans lequel chacune des droites sera contenue, puisqu'elle y aura deux points.

Deux droites parallèles déterminent un plan; cela résulte de la définition même des parallèles.

2. — *L'intersection de deux plans est une ligne droite.* D'abord cette intersection est une ligne; et si cette ligne avait seulement trois points qui ne fussent point en ligne droite, ces trois points détermineraient un plan qui coïnciderait avec chacun des plans donnés, ces deux plans coïncideraient donc eux-mêmes, ce qui est contraire à l'hypothèse.

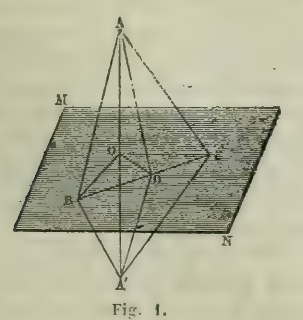


Fig. 1.

3. — *Si une droite* AO (fig. 1) *est perpendiculaire à deux droites* OB, OC, *passant par son pied dans un plan* MN, *elle est perpendiculaire à toute autre droite* OD *passant par son pied dans ce même plan.* Prolongeons, en effet, la droite AO, de l'autre côté du plan, d'une longueur OA' égale à OA. Coupons les trois droites OB, OC, OD par une même droite BC, et joignons AB, AC, AD, A'B, A'C, A'D. Les droites AB et A'B seront égales comme obliques, s'écartant également du pied O de BO perpendiculaire à AA'; de même A'C sera égal à AC; les deux triangles BAC et BA'C seront donc égaux comme ayant leurs trois côtés égaux chacun à chacun; et si l'on fait tourner le triangle BA'C autour de BC, il viendra coïncider avec BAC. Mais, dans ce mouvement, le point D n'aura pas changé de place; donc les droites A'D et AD coïncideront. Donc la droite OD qui, dans le triangle isocèle ADA', joint le sommet D au milieu O de la base, est perpendiculaire sur cette base; et réciproquement AA' est perpendiculaire à OD.

Une droite qui est ainsi perpendiculaire à toutes les droites passant par son pied dans un plan est dite *perpendiculaire* à ce plan; et le plan est dit aussi *perpendiculaire* à la droite.

4. — *Toutes les perpendiculaires* OB, OC, OD (fig. 2) *élevées dans l'espace par un même point* O

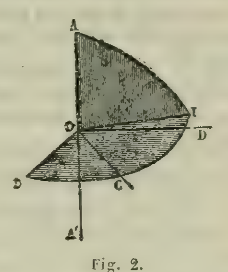


Fig. 2.

à une droite AA' *sont dans un même plan perpendiculaire à cette droite.* Menons, en effet, un plan par les droites OB et OC, et un autre par les droites OA et OD; ces plans se couperont suivant la droite OD elle-même, car s'ils se coupaient suivant une autre droite OI, cette droite OI étant dans le plan BOC perpendiculaire à AA' serait perpendiculaire à AA'; on pourrait donc, par un même point O d'une droite AA', mener, dans un même plan AOD, deux perpendiculaires OI et OD à une droite AA', ce qui est impossible.

5. — *Par un même point on ne peut mener qu'une perpendiculaire à un plan donné.* — Supposons, en effet, qu'on en puisse mener deux. Si le point est extérieur au plan, les deux perpendiculaires et la droite qui joint leurs pieds formeraient un triangle dans lequel il y aurait deux angles droits, ce qui est impossible.

Si le point est pris sur le plan même, les deux perpendiculaires détermineraient un plan qui couperait le premier suivant une droite perpendiculaire aux deux premières, ce qui est impossible.

6. — *Par un même point on ne peut mener qu'un plan perpendiculaire à une droite donnée.* — Si le point est donné sur la droite même, le plan perpendiculaire doit contenir toutes les perpendiculaires à la droite menée dans l'espace par le point. Ce point est donc déterminé et unique.

Si le point est donné hors de la droite; admettons qu'on puisse par ce point, que nous nommerons O, mener deux plans perpendiculaires à la droite, lesquels couperont cette droite en des points A et B; dans le triangle AOB il y aurait deux angles droits, ce qui est impossible. — On ne peut pas supposer que les points A et B coïncident, car alors on aurait deux plans perpendiculaires à la droite menés par un même point de cette droite, ce qui a été reconnu impossible.

7. — *Si par un point* O (fig. 3) *pris hors d'un plan* MN, *on lui mène la perpendiculaire* OP *et différentes obliques* OA, OB, OC; 1° *toute oblique sera plus longue que la perpendiculaire;* 2° *deux*

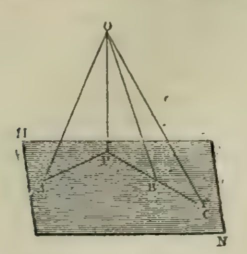


Fig. 3.

obliques qui s'écartent également du pied P *de la perpendiculaire seront égales;* 3° *de deux obliques s'écartant inégalement du pied de la perpendiculaire, celle qui s'en écartera le plus sera la plus longue.*

1° Joignons AP; dans le triangle OPA, rectangle en P, l'hypoténuse OA sera plus longue que la perpendiculaire OP.

2° Soient PA = PB. Les triangles rectangles OPA et OPB seront égaux comme ayant OP commun et PA = PB; donc les hypoténuses OA et OB seront égales.

3° Soit PC > PA. Prenons sur PC une longueur PB égale à PA et joignons OB, on aura OB = OA. Mais les trois droites OP, OB, OC étant dans un même plan, et OP étant perpendiculaire à PC, on a OC > OB, et par conséquent OC > OA.

Il résulte de ce théorème que *la véritable distance d'un point à un plan est la perpendiculaire abaissée de ce point sur ce plan.*

8. — *Si du pied* O (fig. 4) *d'une droite* OA *perpendiculaire à un plan* MN, *on abaisse* OD *perpendiculaire sur une droite quelconque* BC *tracée dans ce plan, et qu'on joigne* AD, *la droite* AD *sera perpendiculaire à* BC.

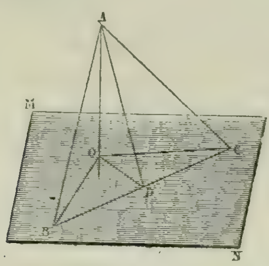


Fig. 4.

Prenons, en effet, CD = BD, et joignons OB, OC, AB, AC. Les obliques OB et OC seront égales comme s'écartant également du pied D de la perpendiculaire OD. Dès lors les obliques AB et AC seront égales comme s'écartant également du pied O de la perpendiculaire AO. La droite AD a donc deux de ses points, A et D, à égale distance des extrémités de BC; donc AD est perpendiculaire sur BC.

Ce théorème, souvent utile, est connu sous le nom de *théorème des trois perpendiculaires.*

9. — *Deux droites* AO *et* ED (fig. 5) *perpendiculaires à un même plan* MN *sont parallèles entre elles.* Il faut d'abord démontrer que ces droites sont dans un même plan. Pour cela joignons OD; menons, dans le plan MN, la droite BCD perpendiculaire à OD, et joignons AD, qui sera perpendiculaire sur BC en vertu du théorème précédent. Mais BC est aussi perpendiculaire à DO et à DE, puisque celle-ci est perpendiculaire au plan MN:

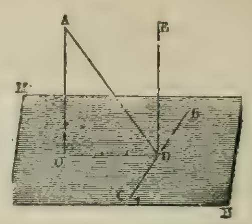


Fig. 5.

les trois droites DO, DA, DE sont donc dans un même plan; or OA est dans ce plan puisqu'elle y a deux points O et A. Donc AO et DE sont dans un même plan. Dès lors elles sont parallèles comme étant toutes deux perpendiculaires à OD.

Réciproquement : *Si deux droites* AO *et* DE *sont parallèles, tout plan* MN *perpendiculaire à l'une,* AO *par exemple, est perpendiculaire à l'autre.* Car, si DE n'était pas perpendiculaire au plan MN, on pourrait, par le point D, mener une perpendiculaire à ce plan, laquelle serait parallèle à AO, en vertu du théorème ci-dessus. On pourrait donc, par un même point D, mener deux parallèles à une même droite, ce qui est impossible.

10. — *Deux plans perpendiculaires à une même droite ne peuvent se rencontrer quelque loin qu'on les prolonge.* Soient, en effet, A et B les points où la droite perce les deux plans. Si ces deux plans pouvaient avoir un point commun, que nous désignerons par O, les droites menées du point O aux points A et B seraient toutes deux perpendiculaires à AB, ce qui est impossible.

Deux plans qui ne peuvent se rencontrer quelque loin qu'on les prolonge sont ce que l'on appelle des *plans parallèles.*

11. — *Les intersections de deux plans parallèles par un troisième sont parallèles entre elles.* Car si ces intersections, qui sont dans un même plan, n'étaient pas parallèles, elles se rencontreraient, et leur point commun appartiendrait aux deux plans proposés, ce qui serait contraire à l'hypothèse.

12. — *Une droite* D, *parallèle à une droite* D′ *située dans un plan* P, *ne peut rencontrer ce plan quelque loin qu'on la prolonge.* Car les parallèles D et D′ déterminent un plan qui coupe le plan P suivant la droite D′ elle-même. Si donc la droite D rencontrait le plan P, ce ne pourrait être qu'en un point de D′, ce qui est impossible.

Une droite qui ne peut rencontrer un plan quelque loin qu'on le prolonge est dite *parallèle* à ce plan; et le théorème ci-dessus peut s'énoncer en disant que *toute droite parallèle à une autre droite située dans un plan est parallèle à ce plan.*

13. — *Si une droite* D *est parallèle à un plan* P, *tout plan* Q *mené par la droite* D *coupe le plan* P *suivant une parallèle à cette droite.* Car si ces droites, qui sont dans un même plan Q, n'étaient pas parallèles, leur point d'intersection appartiendrait à la fois à la droite D et au plan P, ce qui serait contraire à l'hypothèse.

14. — *Une droite* D *étant parallèle à un plan* P, *si, par un point* M *de ce plan, on mène une parallèle* D′ *à la droite* D, *elle sera contenue tout entière dans le plan* P. En effet, menons un plan par la droite D et par le point M; ce plan coupera le plan P suivant une parallèle à la droite D; cette intersection devra donc se confondre avec la droite D′, autrement on pourrait, par un même point M,

mener deux parallèles à une même droite, ce qui est impossible.

15. — *Lorsque deux plans* MN *et* PQ (fig. 6) *sont parallèles, toute droite* AB *perpendiculaire à l'un*

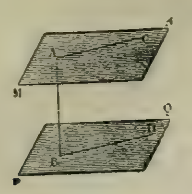


Fig. 6.

d'eux MN, *est perpendiculaire à l'autre.* Menons, en effet, dans le plan PQ la droite BD de direction quelconque. Si par les droites AB et BD nous menons un plan, il coupera MN suivant une droite AC, parallèle à BD. La droite AB perpendiculaire à MN sera perpendiculaire à AC qui passe par son pied dans ce plan ; elle le sera donc aussi à sa parallèle BD. La droite AB étant perpendiculaire à une droite quelconque menée par son pied dans le plan PQ, est perpendiculaire à ce plan.

Corollaires. I. *Par un point* B *pris hors d'un plan* MN, *on ne peut lui mener qu'un plan parallèle* PQ. Car si on pouvait en mener un second, ils devraient être tous deux perpendiculaires à la droite BA abaissée du point B perpendiculairement à MN. On pourrait donc, par un même point, mener deux plans perpendiculaires à une même droite, ce qui est impossible.

II. *Deux plans parallèles à un troisième sont parallèles entre eux.* Car si l'on mène une perpendiculaire au troisième, elle sera aussi perpendiculaire aux deux premiers ; or, deux plans perpendiculaires à une même droite sont parallèles entre eux.

16. — *Les portions* AC et BD (fig. 7) *de deux parallèles, comprises entre deux plans parallèles*

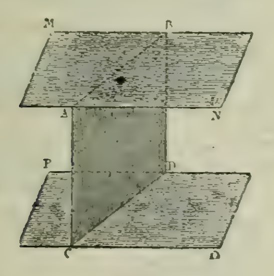


Fig. 7.

MN et PQ, *sont égales.* Car si, par les deux parallèles AC et BD on fait passer un plan, il coupera les deux plans MN et PQ suivant deux parallèles AB et CD. La figure ABDC sera donc un parallélogramme, et l'on aura AC = BD.

Remarque. Le théorème subsiste lorsque les deux parallèles données sont perpendiculaires aux deux plans MN et PQ ; mais alors ces perpendiculaires mesurent la distance des deux plans, puisque toute oblique serait plus longue. On peut donc dire *que deux plans parallèles sont partout également distants.*

17. — *Deux droites quelconques* ABC, DEF (fig. 8) *sont coupées proportionnellement par trois plans parallèles* MN, PQ, RS. Menons, en effet, AHI parallèle à DEF. En vertu du théorème précédent on aura AH = DE et HI = EF. Par les deux droites AI et AC faisons passer un plan ; il coupera les

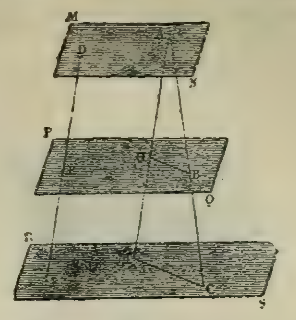


Fig. 8.

plans PQ et RS suivant les parallèles HB et IC. On aura donc :

$$AB : BC = AH : HI$$

ou, ce qui revient au même,

$$AB : BC = DE : EF$$

ce qu'il fallait démontrer.

Remarque. On a aussi la proportion AB : AC = DE : DF.

18. — *Si deux angles* ABC, DEF (fig. 9) *ont, dans l'espace, leurs côtés parallèles et dirigés dans*

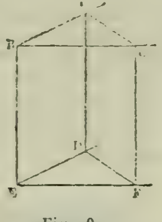


Fig. 9.

le même sens, ils sont égaux, et leurs plans sont parallèles.

Prenons BA = ED, BC = EF ; et joignons AB, BE, CF, AD, DF. Les droites AB et DE étant égales et parallèles, la figure ABED est un parallélogramme. Par une raison analogue la figure BCFE est aussi un parallélogramme. Il en résulte AD = BE = CF. Par conséquent la figure ACFD est aussi un parallélogramme, et l'on a AC = DF. Dès lors les triangles ABC et DEF étant égaux comme ayant leurs côtés égaux chacun à chacun, il en résulte que les angles ABC et DEF sont égaux.

Les plans de ces angles sont en même temps parallèles. Car s'ils ne l'étaient pas, comme le plan ABC est mené par une droite AB parallèle à DE, il devrait couper le plan DEF suivant une parallèle à AB et par conséquent à DE ; mais comme ce même plan ABC est mené par une droite BC parallèle à EF, il devrait couper le plan DEF suivant une parallèle à EF. Ces deux conditions étant contradictoires, il s'en suit que le plan ABC ne saurait couper le plan DEF ; donc ces plans sont parallèles.

19. — Soit AO (fig. 10) une droite qui rencontre en O un plan MN. D'un point quelconque A de cette droite, abaissons sur le plan la perpendiculaire AC, et joignons OC. Cette droite OC est ce que l'on appelle la *projection* de la droite OA sur le plan MN.

On peut remarquer d'abord que cette projection

reste la même quel que soit le point de OA d'où l'on abaisse la perpendiculaire. Car si BD est une seconde perpendiculaire abaissée sur MN d'un point de OA, les deux perpendiculaires sont parallèles

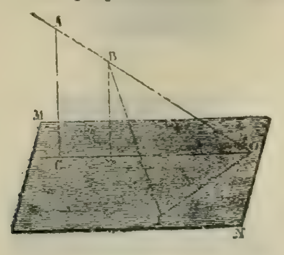


Fig. 10.

entre elles, et déterminent un plan, qui contient AB et par conséquent le point O ; l'intersection CD de ce plan avec le plan MN passe donc par le point O.

L'angle d'une droite et d'un plan est l'angle que fait cette droite avec sa projection sur ce plan. Ainsi l'angle de OA avec le plan MN est l'angle AOC.

Cet angle est plus petit que celui que ferait OA avec une autre droite quelconque OI menée dans le plan MN par le point O. Car si l'on prend OI = OC et qu'on joigne BI, les deux triangles OBD et OBI auront deux côtés égaux chacun à chacun, savoir OB commun et OI égal à OC ; mais le troisième côté de l'un, BD, qui est une perpendiculaire à MN, est moindre que le troisième côté de l'autre, BI, qui est une oblique. Il en résulte que l'angle BOD est moindre que l'angle BOI.

20. — *L'angle de deux plans est le plus ou moins d'écart de deux plans qui se coupent.* On donne à un pareil angle le nom d'angle *dièdre* (c'est-à-dire à deux faces) ; les deux plans sont les *faces* du dièdre, et leur intersection est l'*arête* de ce dièdre. La figure 11 montre plusieurs



Fig. 11.

dièdres ayant une arête commune OD. Pour désigner un dièdre on emploie quatre lettres, dont les deux extrêmes sont prises respectivement sur chaque face et les deux intermédiaires sur l'arête. Ainsi le dièdre formé par les deux plans AODE et BODF pourra être désigné par AODB ; celui qui a pour faces BODF et CODG pourra être désigné par BODC ; etc.

Pour comparer entre eux les angles dièdres, on leur substitue les angles plans formés par des perpendiculaires élevées dans chaque face par un même point de l'arête. Si, par exemple, OA, OB, OC sont des perpendiculaires à OD, il suffira, pour comparer les deux dièdres que nous venons de nommer, de comparer les angles plans AOB et BOC qui leur correspondent. On démontre, en effet, que si l'on prend pour unité d'angle dièdre celui qui a pour angle plan l'unité d'angle, les angles dièdres sont proportionnels à leurs angles plans. Pour cela on montre d'abord que deux angles dièdres qui ont des angles plans égaux sont superposables ; on démontre ensuite que si l'angle plan d'un dièdre contient un certain nombre de fois l'unité d'angle plan, le dièdre contient le même nombre de fois l'unité d'angle dièdre.

Quand l'angle plan est droit, le dièdre prend le nom de *dièdre droit*, et ses deux faces sont dites *perpendiculaires* entre elles. Si, par exemple, l'angle AOC était droit, le dièdre AODC serait droit aussi, et les faces AODE, CODG de ce dièdre seraient perpendiculaires entre elles.

Deux plans perpendiculaires entre eux sont donc des plans qui forment un dièdre droit; c'est-à-dire que si, par un même point de l'arête, on élève dans chaque face une perpendiculaire à cette arête, les deux perpendiculaires ainsi menées forment un angle droit.

21. — *Si deux plans* MN *et* OP (fig. 12) *sont perpendiculaires entre eux, toute droite* AB, *menée dans l'un de ces plans perpendiculairement à leur*

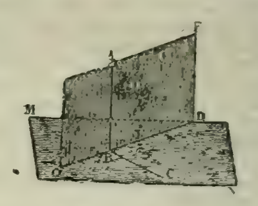


Fig. 12.

intersection OD, *est perpendiculaire à l'autre plan.* Car si l'on mène dans le plan MN la droite BC perpendiculaire à OD, l'angle ABC sera l'angle plan du dièdre formé par les deux plans, et sera donc droit ; ainsi la droite AB, perpendiculaire aux deux droites OD et BC menées par son pied dans le plan MN, est perpendiculaire à MN.

Corollaires. I. — *Si par un point* B *de l'intersection on élevait une perpendiculaire au plan* MN, *elle serait tout entière dans le plan* OP. Car, si elle différait de BA, on pourrait en un même point d'un plan lui élever deux perpendiculaires, ce qui est impossible.

II. — *Si par un point* A, *pris dans le plan* OP, *on abaissait une perpendiculaire sur le plan* MN, *elle serait toute entière dans le plan* OP. Car si elle différait de AB, on pourrait, par un point pris hors d'un plan, lui mener deux perpendiculaires, ce qui est impossible.

22. — *Tout plan* OP (fig. 12), *mené suivant une droite* AB *perpendiculaire à un plan* MN, *est lui-même perpendiculaire à ce plan.* Car si l'on mène, dans le plan MN, la droite BC perpendiculaire à l'intersection OD, les angles ABC et ABO seront droits, puisque AB est perpendiculaire au plan MN. L'angle ABC sera donc l'angle plan du dièdre formé par les deux plans OP et MN, et puisque cet angle est droit, les deux plans sont perpendiculaires.

Remarques. — On peut énoncer ce théorème en disant que *tout plan* MN *perpendiculaire à une droite* AB *située dans un plan* OP *est perpendiculaire à ce plan.*

23. — *Tout plan perpendiculaire à deux plans qui se coupent est perpendiculaire à leur intersection.* Car si, par le point de rencontre des trois plans, on élevait une perpendiculaire au premier, elle serait tout entière dans chacun des deux autres. Elle n'est donc autre que leur intersection.

24. — La direction *verticale* est celle que prend

le fil-à-plomb ; elle est perpendiculaire à la surface des eaux tranquilles dans le lieu de l'observation. Dans un même lieu les verticales sont donc des droites parallèles.

On nomme *plan horizontal* tout plan perpendiculaire à la verticale. Dans un même lieu toutes les verticales étant parallèles, il en est de même de tous les plans horizontaux.

Toute droite menée dans un plan horizontal est ce qu'on nomme une *horizontale. Si, par un point quelconque d'une horizontale, on mène une verticale, les deux droites seront perpendiculaires entre elles.* Réciproquement : *toute perpendiculaire à la verticale est une horizontale.*

Deux horizontales qui se coupent déterminent un plan horizontal. Car si, par leur point de rencontre, on élève une verticale, elle sera perpendiculaire à chacune des deux horizontales, et par conséquent au plan déterminé par ces horizontales. — C'est sur ce principe qu'est fondé l'emploi des *niveaux* pour vérifier l'horizontalité d'un plan. V. *Arpentage* (instruments d').

Tout plan qui contient une verticale est lui-même ce qu'on nomme un *plan vertical. Par une droite donnée, on peut toujours faire passer un plan vertical.* Car si, par un point de cette droite, on élève une verticale, cette verticale et la droite donnée détermineront un plan qui est vertical.

Deux plans, dont l'un est vertical et l'autre horizontal, sont toujours perpendiculaires entre eux. Car si dans le plan vertical on mène une verticale, elle sera perpendiculaire au plan horizontal. Réciproquement : *tout plan perpendiculaire à un plan horizontal est un plan vertical;* car si, par un point de leur intersection, on élève une perpendiculaire au plan horizontal, c'est-à-dire une verticale, cette droite sera contenue tout entière dans l'autre plan ; donc celui-ci est vertical.

L'intersection de deux plans verticaux est une verticale. Car tout plan horizontal, étant perpendiculaire à chacun d'eux, est perpendiculaire à leur intersection ; donc cette intersection est verticale.

Un plan quelconque est coupé par un plan horizontal suivant une horizontale ; et toutes les horizontales d'un même plan sont parallèles.

25. — On nomme *ligne de plus grande pente* d'un plan une droite menée dans le plan perpendiculairement à ses horizontales. On démontre, en effet, pour justifier cette dénomination, que cette ligne fait avec cette projection sur un plan horizontal un angle plus grand que celui que ferait toute autre droite du plan considéré avec sa projection horizontale. Soit MN (fig. 13) le plan considéré ; AB son intersection avec le plan horizontal

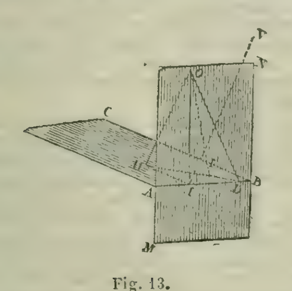


Fig. 13.

BAC ; IO une perpendiculaire à l'horizontale AB, dans le plan MN ; OH la perpendiculaire abaissée d'un point de IO sur le plan BAC ; OD une autre droite quelconque menée par le point O dans le plan MN. Joignons HD ; prenons sur cette droite une longueur HI' égale à HI, et joignons OI'. Les deux triangles IOH et I'OH sont égaux comme étant tous deux rectangles en H, et ayant les côtés de l'angle droit égaux chacun à chacun ; donc l'angle OI'H est égal à l'angle OIH. Mais l'angle OI'H extérieur au triangle OI'D est plus grand que ODH. Donc OIH est aussi plus grand que ODH.

[H. Sonnet.]

DYNASTIES. — Histoire générale, XXXIX-XL. — On appelle ainsi une série de *dynastes*, c'est-à-dire de souverains, se succédant par filiation, par adoption, ou de toute autre manière, et formant dans le canon des monarques d'un pays un groupe distinct, qui donne souvent son nom à une période historique.

Nous énumérerons, dans cet article de récapitulation, les principales dynasties de l'histoire ancienne et moderne, en renvoyant pour les détails, soit à des articles spéciaux qui seront indiqués, soit aux articles généraux consacrés à l'histoire de chaque nation.

Nous laissons de côté les pays de l'extrême Orient (V. *Orient* et *Mongols*), ainsi que l'Inde*. Nous ne reviendrons pas non plus sur ce qui a été dit ailleurs concernant les dynasties des Assyriens, des Chaldéens, des Egyptiens, des Israélites.

Nous divisons les temps historiques en deux grandes sections : les *temps anciens* d'une part, le *moyen âge* et les *temps modernes* d'autre part.

TEMPS ANCIENS.

Perse. — La dynastie nationale des rois de la Perse ancienne, fondée par Cyrus, porte le nom d'*Achéménides*. Le légendaire Achéménès, qui a servi de héros patronymique à la famille dont sortit Cyrus, paraît être le même que le Djemchid du Zend-Avesta (V. *Perse*). Les Achéménides régnèrent de 536 à 330 avant J.-C.

Après la conquête d'Alexandre, la Perse fit partie de l'empire des *Séleucides* (V. plus loin); puis elle devint une province de l'empire des Parthes, sous la dynastie des *Arsacides* (255 avant J.-C. à 226 après J.-C.). En 226, Artaxerxès, fils de Sassan, renversa la domination parthe et rétablit le royaume de Perse : ses successeurs forment la dynastie des *Sassanides*, contre laquelle eurent à lutter durant quatre siècles les empereurs de Rome et de Byzance. Le dernier des Sassanides, Yezdedgerd III, fut renversé du trône par les Arabes en 652.

Grèce. — *Athènes*. Les rois d'Athènes, formant la dynastie dite *Cécropide*, sont antérieurs à la période historique. Cette dynastie tire son nom de Cécrops, le fabuleux fondateur d'Athènes : c'est à elle qu'appartiennent entre autres les rois légendaires Erechthée, Egée, Thésée, Codrus. — Au sixième siècle avant J.-C., Athènes fut gouvernée par la dynastie des *Pisistratides*, comprenant Pisistrate et ses deux fils Hipparque et Hippias.

Sparte. Sparte eut deux dynasties : l'une légendaire, celle des *Pélopides*, à laquelle appartient Ménélas ; l'autre historique, celle des *Héraclides*. Toutefois, les origines de la dynastie héraclide plongent encore dans les temps mythiques ; Lycurgue lui-même, dont on fait l'oncle du roi Charilaüs, ne semble pas un personnage historique. Ce n'est qu'à partir du sixième siècle avant J.-C. que l'histoire de Sparte, comme celle d'Athènes, devient certaine.

On sait que Sparte était gouvernée par deux rois ; ils étaient choisis dans deux branches différentes de la famille des Héraclides, celle des *Proclides* et celle des *Eurysthénides;* Démarate, Agésilas, Agis III étaient des Proclides ; Léonidas, Cléomène III, des Eurysthénides.

Après l'extinction des Héraclides en 219 avant J.-C., Sparte fut gouvernée par des tyrans, dont les Achéens la délivrèrent ; bientôt après, elle dut accepter la domination romaine, comme le reste de la Grèce.

MACÉDOINE. — La première dynastie des rois de Macédoine, celle à laquelle appartiennent Philippe II et son fils Alexandre III le Grand, était aussi une famille d'*Héraclides*, c'est-à-dire prétendant descendre d'Hercule. Elle s'éteignit en 311 avant J.-C., à la mort d'Alexandre Aigus, fils posthume d'Alexandre le Grand.

Après des luttes entre divers prétendants, la couronne resta aux descendants d'Antigone, l'un des généraux d'Alexandre. Cette famille conserva la couronne jusqu'en 168, année où Persée, dernier roi de Macédoine, fut détrôné par les Romains.

ROYAUMES GRÉCO-MACÉDONIENS. — *Syrie*. La dynastie des *Séleucides*, qui tire son nom de Séleucus Nicator, l'un des généraux d'Alexandre, fonda en Asie, au commencement du quatrième siècle avant J.-C., un vaste empire dont la Syrie fut le centre.

Au bout d'un siècle et demi, la puissance des Séleucides commença à décliner, leur empire se démembra, les discordes et l'anarchie l'affaiblirent de plus en plus, et enfin la Syrie devint une province romaine en l'an 63 avant J.-C.

Egypte. La dynastie des *Ptolémées* ou *Lagides* eut pour fondateur, comme celle des Séleucides, un des généraux d'Alexandre, Ptolémée, fils de Lagus; elle gouverna l'Egypte pendant près de trois siècles (323-31 avant J.-C.). Elle comprend quatorze souverains qui portent tous le nom de Ptolémée, et sont distingués les uns des autres par des surnoms : les principaux sont les trois premiers, Ptolémée Soter, Ptolémée Philadelphe, et Ptolémée Evergète. Cléopâtre, sœur et épouse de Ptolémée XII et de Ptolémée XIII, et mère de Ptolémée XIV Césarion, est le personnage le plus connu qu'offre cette dynastie.

ROME. — Les sept rois de Rome ne forment pas, à proprement parler, une dynastie; ce sont des personnages légendaires qui symbolisent les différentes phases de l'histoire de la Rome primitive.

Les empereurs romains, de Jules César à Romulus Augustule, peuvent être partagés en sept séries, dont les unes sont de véritables dynasties, tandis que d'autres forment de simples groupes où l'ordre de succession est souvent déterminé par le hasard des révolutions. Ce sont :

1. Les *douze Césars*, comprenant : *a*) Jules César, Auguste, et les quatre empereurs de la famille d'Auguste; *b*) les trois premiers successeurs de Néron : Galba, Othon, Vitellius; *c*) les trois Flaviens : Vespasien et ses deux fils;

2. Les *Antonins*, qui se succèdent par adoption, de Nerva à Marc-Aurèle, et finissent au fils indigne de ce dernier, Commode. Viennent ensuite les règnes éphémères de Pertinax et de Didius Julianus;

3. Les *Sévère* ou les *empereurs syriens*, de Septime Sévère à Alexandre Sévère;

4. Les empereurs de l'époque d'anarchie militaire, commençant à Maximin, finissant à Gallien;

5. Les *empereurs illyriens*, dont les principaux sont Aurélien, Probus, Dioclétien, Constantin. Ils finissent à Julien et à son successeur Jovien;

6. Les empereurs de l'époque des partages. Ce sont Valentinien et Valens, puis Théodose et ses deux fils, Honorius et Arcadius.

7. Les derniers empereurs d'Occident après Honorius, au nombre de onze, dont le dernier est Romulus Augustule, déposé en 476 après J.-C.

MOYEN AGE ET TEMPS MODERNES.

EMPIRE D'ORIENT OU DE CONSTANTINOPLE. — De l'avènement d'Arcadius (395) à la prise de Constantinople par les Turcs (1453), l'histoire de l'empire d'Orient embrasse une période de plus de mille ans. Onze dynasties se succédèrent sur le trône :

1° Maison de Théodose (395-457);

2° Première maison thrace (457-518);

3° Seconde maison thrace (518-610), à laquelle appartient Justinien Ier;

4° Maison des Héraclides (610-717), dont le chef fut Héraclius;

5° Maison isaurienne (717-820), qui tire son nom de Léon IV l'Isaurien ou l'Iconoclaste;

6° Maison phrygienne (820-867);

7° Maison macédonienne (867-1081);

8° Maison des Comnènes (1081-1204), à laquelle appartiennent Alexis Ier, qui régnait lors de la première croisade, et Isaac II l'Ange, qui amena à Constantinople les chevaliers de la quatrième croisade;

9° Empereurs latins (1204-1261), des maisons de Flandre et de Courtenay;

10° Maison des Lascaris (1206-1260), qui régna à Nicée, pendant que les empereurs latins occupaient Constantinople;

11° Maison des Paléologues (1260-1453), dont le chef, Michel, reprit Constantinople en 1261, et dont le dernier représentant fut Constantin XII.

GRÈCE MODERNE. — Le royaume de Grèce, constitué en 1832, n'a encore eu que deux souverains, appartenant à deux familles différentes : Othon Ier de Bavière, renversé du trône en 1862; et George Ier de Danemark, élu roi en 1863.

EMPIRE ARABE. — Les successeurs de Mahomet (mort en 632) prirent le titre de *khalifes* * ou vicaires. Les trois premiers califes furent élus au détriment des droits d'Ali, qui se prétendait l'héritier légitime de Mahomet dont il était le gendre (origine de la séparation entre *sunnites* et *schiites*). Ali fut le quatrième khalife; puis vint la dynastie usurpatrice des *Ommiades*, qui régna à Damas (661-750). Elle fut renversée par Aboul-Abbas, tige des *Abbassides;* ceux-ci transférèrent le siège du khalifat à Bagdad. L'abbasside Al-Rhadi-Billah céda en 935 le pouvoir temporel à un chef militaire, l'*Émir-al-omrah*, et ne garda pour lui et ses successeurs que le pouvoir spirituel. On vit bientôt s'élever, sur divers points de l'empire arabe, des souverains indépendants. Ainsi, en Afrique, un aventurier qui prétendait descendre de Fatime, fille de Mahomet, fonda une dynastie nouvelle; les *Fatimites* s'emparèrent de l'Egypte, où ils régnèrent pendant deux siècles avec le titre de khalifes (968-1171). En Asie apparut la dynastie des sultans *Gaznévides* (997), puis celle des sultans *Seldjoukides* qui la remplaça (1037). A la domination des Seldjoukides succéda au XIIe siècle celle des *Atabeks*, dont les plus connus sont les Atabeks de Syrie (Noureddin, 1145-1173); puis celle des *Ayoubites*, dont le chef, Saladin, renversa les Fatimites d'Egypte et s'empara de la Syrie. Enfin arrivèrent les Turcs (V. ci-dessous); le dernier khalife abbasside, Motawakkel, céda au sultan turc Sélim Ier son titre et ses prérogatives religieuses (1516).

Après le renversement des Ommiades, un membre de cette famille, Abd-el-Rhaman, s'était réfugié en Espagne où il fonda le *khalifat de Cordoue*. Les Ommiades de Cordoue régnèrent près de deux siècles (950-1031), puis leur khalifat se démembra. Vers la fin du XIe siècle, les *Almoravides* du Maroc vinrent fonder en Espagne une dynastie militaire, à laquelle succéda celle des *Almohades* (XIIe siècle) et celle des *Mérinides* (XIIIe siècle). Mais bientôt il ne resta plus aux Maures d'Espagne que le petit royaume de Grenade, gouverné depuis 1235 par la famille des *Alhamarides*, et qui disparut en 1492.

TURCS. — Le premier sultan des Turcs fut Osman ou Othman, qui se créa vers 1300 un royaume aux dépens des petits Etats seldjoukides d'Asie-Mineure. C'est de lui que ses successeurs prirent le nom d'*Osmanlis* ou d'*Ottomans*. Mahomet II

s'empara de Constantinople (1453), qui est restée jusqu'à nos jours le siège de la dynastie ottomane.

Perse. — Après la conquête arabe, la Perse fut soumise aux khalifes de Bagdad, puis aux sultans gaznévides et seldjoukides, et ensuite à diverses dynasties mongoles et turcomanes. En 1499 monta sur le trône la dynastie des *Sophis*, qui régna jusqu'en 1736. Après une période d'un demi-siècle durant laquelle régnèrent des princes divers, la couronne échut à la dynastie des *Kadjars* (1794), qui occupe encore le trône aujourd'hui.

Italie. — Après Romulus Augustule, l'Italie fut gouvernée par le roi *hérule* Odoacre (476-493), puis par les rois *Ostrogoths* (493-553) et les rois *Lombards* (568-774). La couronne d'Italie passa ensuite à la famille *carlovingienne* (774-888), et, à l'extinction de celle-ci, à une série de princes féodaux, jusqu'au moment où Othon Ier de Saxe s'en empara (951). Les empereurs allemands gardèrent pendant plusieurs siècles le titre de roi d'Italie. Ce titre fut repris en 1805 par Napoléon Ier, et en 1860 par Victor-Emmanuel II, roi de Sardaigne.

Dans le cours du moyen âge, plusieurs villes ou provinces d'Italie s'étaient constituées en Etats indépendants, où régnèrent des dynasties particulières. Ce sont entre autres :

Naples et la Sicile, qui formèrent le royaume des Deux-Siciles sous les dynasties *normande* (XIIe siècle) et *souabe* (XIIe et XIII siècle). A l'avènement de la maison d'*Anjou* au trône de Naples (1266), la Sicile se sépara et se donna à des rois de la maison d'*Aragon* : cette dernière réunit en 1435 les deux couronnes. Après les guerres d'Italie, le royaume des Deux-Siciles resta aux rois d'Espagne de la maison d'*Autriche*; au XVIIIe siècle, il se sépara de l'Espagne sous des rois de la branche espagnole des *Bourbons*, qui y régnèrent, avec quelques interruptions, jusqu'en 1860, date de l'annexion de Naples au royaume d'Italie.

Florence, où la famille des *Médicis* régna de 1429 à 1737 (avec le titre de *grands-ducs de Toscane* à partir de 1569). A la mort du dernier Médicis, Jean-Gaston, le duché de Toscane passa à la maison de *Lorraine-Autriche*, qui en conserva la souveraineté jusqu'en 1860 (sauf une interruption de 1801 à 1814).

Milan, qui fut gouverné par les *Visconti* de 1277 à 1450, et par les *Sforza* de 1450 à 1535. Le duché de Milan devint ensuite une possession espagnole, puis autrichienne (1713). Il fit partie de la république cisalpine et du royaume d'Italie (1797-1814), puis revint à l'Autriche comme partie intégrante du royaume lombard-vénitien. Le Milanais fut réuni en 1860 au nouveau royaume d'Italie.

Espagne. — L'Espagne formait au moyen âge quatre royaumes : Navarre, Léon et Asturies, Castille, et Aragon.

Navarre. — La Navarre eut une première dynastie de rois nationaux de 857 à 1076. Elle fut ensuite réunie un moment à l'Aragon, et redevint indépendante en 1134. En 1234, la couronne échut à la dynastie de Champagne, et en 1285 un mariage la donna aux rois de France. En 1328, la Navarre redevint un royaume séparé qui passa successivement aux maisons d'Evreux, de Foix, d'Aragon et d'Albret. Henri de Bourbon, fils de Jeanne d'Albret, réunit de nouveau les couronnes de Navarre et de France; mais le royaume de Navarre ne comprenait plus alors que le territoire situé au nord des Pyrénées, la partie méridionale ayant été conquise en 1512 par Ferdinand V le Catholique.

Léon et Asturies. — Ce royaume, appelé d'abord royaume des Asturies, le plus ancien état chrétien de la péninsule ibérique, fut fondé par Pélage en 718. Il prit en 761 le nom de royaume d'Oviédo, et en 913, après un agrandissement, celui de royaume de Léon et Asturies. Réuni temporairement à la Castille à deux reprises, il se fondit définitivement dans ce dernier royaume en 1230.

Castille. — Le royaume de Castille, fondé en 1034 par Sanche le Grand, roi de Navarre, en faveur de son fils Ferdinand Ier, fut gouverné d'abord par une dynastie navarraise, puis (1126-1369) par la maison de Bourgogne, qui réunit au treizième siècle les couronnes de Castille et de Léon. Une troisième maison, celle de Transtamare, régna de 1369 à 1479, date de la réunion de l'Aragon et de la Castille sous Ferdinand d'Aragon et Isabelle.

Aragon. — Le comté d'Aragon fut érigé en royaume en 1035 par Ramire, fils du roi de Navarre Sanche le Grand. En 1137 arriva au trône la dynastie de Barcelone, et en 1412 une dynastie castillane, d'où sortit Ferdinand le Catholique, l'époux d'Isabelle de Castille.

Rois d'Espagne. — Après que le royaume d'Espagne eut été définitivement constitué sous Ferdinand le Catholique, il eut pour souverains des rois de la maison d'*Autriche* (1516-1700), puis de la maison de *Bourbon*, qui a conservé la couronne jusqu'à nos jours, avec deux interruptions (de 1808 à 1813, et de 1868 à 1875).

Portugal. — Ce pays, dont Henri de Bourgogne devint comte en 1095, fut érigé en royaume par son fils Alphonse Ier en 1139. Il fut gouverné par des rois de la branche directe de *Bourgogne* jusqu'en 1383, puis par des souverains de la branche d'*Avis*, à l'extinction de laquelle il passa sous la domination de l'Espagne. Il recouvra son indépendance en 1640, sous les rois de la maison de *Bragance*, qui y règnent encore aujourd'hui.

France. — Pour les dynasties qui ont régné sur la France, nous renvoyons aux mots *Mérovingiens*, *Carlovingiens*, et *Capétiens*, ainsi qu'aux articles consacrés à chacun des principaux souverains français.

Angleterre. — Après la réunion de l'heptarchie anglo-saxonne en un seul royaume sous Egbert de Wessex (827), l'Angleterre fut gouvernée par des rois *saxons*, dont la série fut interrompue, au onzième siècle, par trois rois *danois*. Après la mort du dernier roi saxon Harold à la bataille de Hastings, le trône fut occupé par la dynastie *normande* (1066-1154), puis par celles des *Plantagenets** (1154-1485), des *Tudors** (1485-1603), des *Stuarts** (1603-1688), avec un interrègne de 1649 à 1660. Viennent ensuite Guillaume d'Orange, Anne Stuart, puis la dynastie de *Hanovre* (1714), à laquelle appartient la souveraine régnante Victoria.

Hollande. — Après que les Provinces-Unies se furent affranchies de la domination espagnole au XVIe siècle, elles confièrent le gouvernement à un stathouder, qui fut pris héréditairement dans la maison d'*Orange* ou de *Nassau* (1559-1795). Le stathoudérat fut supprimé temporairement à deux reprises, de 1650 à 1672 (Jean de Witt, grand-pensionnaire), et de 1702 à 1744 (Heinsius, grand-pensionnaire). De 1795 à 1806, la Hollande forma la république batave, puis elle fut érigée en royaume sous Louis Bonaparte (1806-1810), et ensuite réunie à la France. En 1814, les souverains alliés constituèrent le royaume des Pays-Bas, dont la couronne fut donnée à Guillaume Ier d'Orange, fils du dernier stathouder.

Belgique. — La Belgique, après avoir été réunie au royaume des Pays-Bas en 1814, s'en sépara en 1830, pour former un État indépendant, qui choisit pour roi un prince de la maison de *Saxe-Cobourg*, Léopold Ier, père du souverain actuel.

Allemagne. — Lors du démembrement définitif de l'empire carlovingien (888), la Germanie se donna des rois dont les deux premiers furent des princes de la race de Charlemagne, et le troisième un duc de Franconie. La couronne passa ensuite dans la maison de *Saxe* (919-1024) ; le second prince de cette dynastie, Othon Ier, reprit le titre

d'empereur. A la maison de Saxe succéda la maison de *Franconie* (1024-1125), puis, après un nouvel empereur saxon, la maison de *Souabe* ou de *Hohenstauffen* (1138-1250), à l'extinction de laquelle il y eut un interrègne de vingt-trois ans. La couronne passa alors à la maison de *Habsbourg*, puis, durant le quatorzième siècle, à diverses autres familles, dont la principale est celle de *Luxembourg*. En 1438, la maison de Habsbourg ou d'*Autriche* obtint de nouveau la dignité impériale, qu'elle conserva jusqu'en 1806. L'Allemagne cessa alors de former un empire. En 1815, elle se réorganisa en Confédération germanique; et en 1871 un nouvel empire allemand, dont l'Autriche fut exclue, se reconstitua avec le roi de Prusse pour empereur.

Autriche. — Lors de la dissolution de l'empire allemand, en 1806, se forma l'empire d'Autriche, sous la souveraineté de la maison de *Habsbourg*.

Prusse. — La Prusse est devenue un royaume à partir de 1701 ; ses rois appartiennent à la famille de *Hohenzollern*.

Bavière. — L'électorat de Bavière fut érigé en royaume par Napoléon Ier en 1806 : ses rois appartiennent à la maison dite *palatine*.

Wurtemberg. — Le duché de Wurtemberg fut transformé en royaume en même temps que la Bavière. Les rois actuels sont les descendants des anciens ducs, qui régnèrent sur ce pays dès les premiers siècles du moyen âge.

Saxe. — La Saxe est le troisième des royaumes allemands créés en 1806 par Napoléon. La famille qui y règne est la branche cadette ou *Albertine* de la maison de Misnie.

Hanovre. — L'électeur de Hanovre étant devenu roi d'Angleterre en 1714, le Hanovre demeura uni à l'Angleterre, même après qu'il eut été érigé en royaume en 1814. A l'avènement de la reine Victoria (1837), le Hanovre se sépara pour former un Etat à part, dont le duc de Cumberland, Ernest-Auguste, reçut la couronne. Sous le règne de son fils Georges, le Hanovre fut annexé à la Prusse (1866).

Hongrie. — La dynastie nationale ou d'*Arpad* régna de 890 à 1301. Vint ensuite la dynastie d'*Anjou* (1308-1386), celle de *Luxembourg* (1386-1437), et celle d'*Autriche*, qui a gardé la couronne jusqu'à nos jours, avec deux interruptions, savoir : de 1440 à 1445, un Jagellon de Pologne; de 1458 à 1526, Mathias Corvin et deux Jagellons de Bohême.

États scandinaves. — *Danemark.* — Les dynasties du moyen âge sont celles des *Skioldungs* (930-1047), et des *Esthrithides* (1047-1376). Des rois de diverses familles régnèrent de 1376 à 1448 ; c'est durant cette époque que se fit l'union de Calmar (1397), qui réunit pendant plus d'un siècle, avec quelques interruptions, le Danemark, la Norvège et la Suède. En 1448 monta sur le trône la maison d'*Oldenbourg*, qui régna jusqu'à 1863; elle a été remplacée par celle de *Sonderbourg-Glucksbourg*.

Norvège. — Une dynastie nationale régna en Norvège depuis le onzième siècle jusqu'en 1319 : elle fut remplacée par celle des *Folkungs* de Suède, qui s'éteignit en 1387. Après un interrègne, la Norvège fut réunie au Danemark (union de Calmar), et eut les mêmes rois que ce pays jusqu'en 1814. A cette date, elle fut jointe à la Suède.

Suède. — Antérieurement à l'union de Calmar, la Suède fut gouvernée, d'abord par des descendants de Regnar Lodbrog, puis par des princes des races de Stenkill, de Sverker, d'Eric, et de Folkung. Pendant la période de l'union, la Suède se donna plusieurs fois des souverains particuliers (famille des Sture). Enfin, après l'expulsion des Danois, régna la dynastie des *Wasa* (1523-1654), puis celle de *Deux-Ponts* (1654-1751), celle de *Holstein-Gottorp* (1751-1818), et enfin la dynastie française de *Bernadotte* (à partir de 1818).

Pologne. — La première dynastie fut celle des *Piast*, qui tire son nom de Piast, duc de Pologne au neuvième siècle. Le titre de roi fut pris par Boleslas Ier, vers l'an 1000. La famille des Piast s'étant éteinte en 1370, fut remplacée par la dynastie d'*Anjou*, puis par celle des *Jagellons* (1386), qui finit en 1571. La royauté devint alors élective. Henri de Valois (Henri III, roi de France), Etienne Bathori, puis trois rois de la famille suédoise des Wasa, se succédèrent sur le trône de 1573 à 1669; il y eut ensuite deux rois polonais, Michel Wisniowiecki et Jean Sobieski. En 1694, la couronne fut donnée à l'électeur de Saxe Auguste II, qui eut pour compétiteur Stanislas Leszczinski ; vint ensuite Auguste III de Saxe, puis Stanislas Poniatowski, le dernier roi, sous le règne duquel eut lieu le partage de la Pologne.

Russie. — Rurik, qui fonda en 962 la principauté de Novogorod, fut la souche de la première dynastie russe, qui se divisa bientôt en plusieurs branches. Celle de Moscou finit par l'emporter sur les autres, au quatorzième siècle. Les souverains de la famille de Rurik portaient le titre de grand duc ; ce fut Ivan IV le Terrible qui prit le premier le titre de *tsar* en 1547. Après Féodor, mort en 1598, commence une période de troubles civils qui se termine à l'élection de Michel Romanoff en 1613 La dynastie des *Romanoff* règne encore aujourd'hui; mais la ligne directe s'est éteinte en 1762. et a été remplacée par la branche de *Holstein-Gottorp*.

E

EAU. — Chimie, III ; Hygiène, VIII. — Substance que nous rencontrons sur le globe ou dans l'atmosphère sous les trois états solide, liquide ou gazeux.

La glace fond spontanément à la température constante de 0°. Ce phénomène est accompagné de l'absorption d'une quantité de chaleur qui devient *latente* et qui suffirait pour élever de 79° environ la température du même poids d'eau liquide. L'eau peut conserver son état liquide à une température de plusieurs degrés au-dessous du point de fusion de la glace. Ce phénomène dit de *surfusion* est présenté en particulier par certaines pluies dont les gouttes se congèlent dès qu'elles touchent le sol ou un corps solide. L'eau en se congelant rend libre la chaleur latente qu'elle reprendra pendant la fusion de la glace formée. En même temps, elle augmente de volume avec une force presque irrésistible. De là, les effets de rupture de vases contenant de l'eau qu'on expose à la gelée ; de là aussi, le gel de certaines pierres. Le gel des plantes a été attribué à la même cause ; mais il faut y voir surtout un effet physiologique d'un autre ordre (V. *Gel.*) La glace et l'eau peuvent à toute température se résoudre en vapeur gazeuse. L'air contient de cette vapeur en toute saison et sous tous les climats (V. *Humidité*, *Vapeurs*). L'eau en se vaporisant fait passer à *l'état latent* une énorme quantité de chaleur, qu'elle restitue à l'état de liberté quand elle reprend sa forme aqueuse. Cette chaleur suffirait pour élever de 100 degrés la température de 6 fois le poids de la vapeur formée ou condensée. Il en est de même de la glace qui se vaporise, en notant qu'elle prend en plus toute la chaleur qu'il lui faudrait pour fondre, alors même

que sa vaporisation est directe sans passage par l'état liquide.

L'eau est incolore sous un petit volume ; en grande masse, elle prend une teinte variant du bleu indigo pur au vert glauque ou au jaune verdâtre, suivant la nature des substances organiques ou minérales qu'elle tient en suspension ou en dissolution. A l'état de pureté absolue, l'eau a une saveur fade ; elle est d'une digestion difficile ; elle serait impropre à une alimentation régulière. Pour être agréable et saine à boire, elle doit être aérée et renfermer en proportions convenables des substances salines dont notre organisme a besoin, et qu'elle prend naturellement au sol. Elle redevient impropre aux usages domestiques lorsqu'elle renferme ces substances en proportion trop forte, et surtout quand elle contient certains produits de la décomposition des matières organiques.

L'eau était considérée par les anciens comme un élément entrant dans la constitution de la nature entière. (V. *Corps simples.*)

En effet, quand on chauffe fortement une terre ou une pierre quelconque, il s'en dégage presque toujours de la vapeur d'eau. Calcinons du papier, du bois, de la laine, du sucre, de la chair, en un mot une matière organique quelconque, et la fumée qui s'en dégagera sera mélangée de vapeur d'eau.

Sans parler de l'énorme quantité d'eau qui recouvre les 4/5 du globe terrestre, nous ajouterons que jusqu'à 6 à 7 mille mètres de hauteur l'air contient des quantités de vapeurs d'eau extrêmement variables qui donnent naissance à tous les phénomènes aqueux (pluie, neige, orage, brouillard), qui ont pour siège l'atmosphère.

On s'explique donc très bien l'erreur des anciens. L'eau a une extrême importance, mais elle n'est point un élément constitutif de tous les corps, et de plus elle n'est point indécomposable, elle est elle-même formée de deux corps gazeux considérés comme simples : l'oxygène et l'hydrogène.

En 1781 le savant anglais Cavendish s'assura qu'en mettant un corps froid, comme un verre, au-dessus d'un bec d'hydrogène qui brûle, on recueille de l'eau ; la combustion de l'hydrogène dans l'air donne donc de l'eau. Cette expérience si concluante fut assez mal interprétée jusqu'au moment où Lavoisier et Laplace eurent pu réaliser la synthèse de l'eau, c'est-à-dire la fabrication de l'eau en combinant l'hydrogène à l'oxygène et en mesurant les proportions des deux gaz qui se combinaient. C'est en 1783 que fut faite cette mémorable expérience. La même année, Lavoisier, faisant passer de la vapeur d'eau sur du fer chauffé au rouge, vit qu'en même temps que le fer s'oxydait il se dégageait de l'air inflammable, c'est-à-dire de l'hydrogène, et l'illustre chimiste put même refaire la synthèse de l'eau en combinant de nouveau l'hydrogène recueilli à l'oxygène fixé par le fer. C'est cette dernière expérience qu'on fait tous les jours dans la pharmacie pour obtenir du fer pur et pulvérulent dit *fer réduit par l'hydrogène.*

En 1800, quelques années après l'invention de la pile voltaïque, deux chimistes anglais, Carlisle et Nicholson, parvinrent à décomposer l'eau en ses deux éléments gazeux à l'aide de ce nouvel instrument. En 1805, Humboldt et Gay-Lussac purent définitivement affirmer que l'eau est formée par la combinaison de l'oxygène avec de l'hydrogène dans la proportion de 1 litre du premier et 2 litres du second. Enfin, en 1843, M. Dumas, opérant avec toute la précision désirable, démontra que ces deux gaz se combinaient pour former l'eau dans la proportion de 8 parties en poids d'oxygène et d'une partie en poids d'hydrogène, ce qui est conforme d'ailleurs au résultat de Gay-Lussac, l'hydrogène ayant une densité seize fois moindre que l'oxygène. La formule chimique de l'eau est HO ; quelques chimistes l'écrivent H^2O.

L'affinité de l'hydrogène pour l'oxygène est considérable et sa combustion dégage une énorme quantité de chaleur, celle qu'il faudrait pour élever de 100 degrés la température de 345 fois environ le poids de l'eau formée. Cette affinité disparaît cependant aux températures excessives, telles que celles qui existent à la surface du soleil. Elle est moindre que celle des métaux alcalins qui, comme le potassium et le sodium, décomposent l'eau à froid. D'autres métaux, tels que le fer, ne décomposent l'eau que sous l'influence de la chaleur, à moins que leur action ne soit favorisée par la présence d'un acide énergique. Mais les métaux précieux sont sans action sur elle.

L'eau n'est ni acide, ni basique, elle est neutre ; cependant elle se combine soit aux acides soit aux bases pour former des acides hydratés ou des hydrates d'oxyde ; elle décompose même partiellement certains sels peu stables. Elle peut donc se comporter, suivant les cas, comme un acide ou comme une base. Elle s'unit avec la plupart des corps, en dissout un grand nombre, elle joue un rôle essentiel dans la vie végétale et animale et dans nos opérations industrielles, comme elle l'a fait et le fait encore dans la constitution de la surface terrestre. On ne rencontre jamais dans la nature l'eau à l'état de pureté complète. Pour l'avoir à cet état, il faut la distiller avec des précautions spéciales ; mais ses usages sont alors des plus restreints. Les eaux naturelles les plus pures sont fournies par les pluies, surtout quand ces pluies sont prolongées et recueillies sur des surfaces propres et loin des villes ou des centres industriels. Elles sont en effet le résultat d'une sorte de distillation, puisqu'elles sont fournies par la condensation aérienne des vapeurs qui émanent des eaux terrestres. Mais dans leur trajet elles entraînent les poussières organiques et minérales tenues en suspension dans l'atmosphère ou déposées sur les toits. Les eaux de sources, de fleuves ou rivières, de puits, ont en somme la même origine, les pluies ; mais elles ont pris aux terrains qu'elles ont traversés des substances solubles et souvent aussi des matières terreuses ou organiques qu'elles tiennent en suspension. Leur composition peut donc être très variable suivant les localités, et leur limpidité n'est pas un sûr indice de leur bonne qualité comme eaux potables.

Eaux potables ou *eaux douces*. — La santé générale d'un pays, la longévité de ses habitants, l'absence ou la fréquence de certaines infirmités, et quelquefois même de grandes épidémies, dépendent en partie de la qualité des eaux qu'on y boit habituellement. Lors de la première invasion du choléra en France, de graves désordres se sont produits dans certaines communes au détriment de personnes faussement accusées d'avoir empoisonné les puits. La science a montré que cet empoisonnement peut être réel, mais qu'au lieu d'être le produit de la malveillance, il résulte seulement de l'incurie ou du manque de soins des habitants.

Pour être bonne à boire, l'eau doit être fraîche et suffisamment aérée pour renfermer de 28 à 30 centimètres cubes d'air en dissolution par litre d'eau. Elle doit contenir un peu de carbonate de chaux dissous à la faveur de l'acide carbonique, la chaux entrant dans la composition des os ; il doit s'y trouver des traces des sulfates et des chlorures alcalins ou terreux qui existent naturellement dans le sol ; mais elle doit renfermer le moins possible de matières organiques, toujours suspectes.

Au point de vue des substances minérales que renferment les eaux, leur saveur et leur digestibilité sont les caractères les plus simples pour constater leurs qualités ; mais ils ne suffisent pas toujours. La manière dont ces eaux se comportent avec le savon ou dans la cuisson des légumes four-

nit également de bonnes indications. Si les légumes y cuisent mal ou si le savon y forme des grumeaux abondants, c'est que les sels terreux y sont en excès ; l'eau est impropre aux usages domestiques. Si, conservée dans des vases en bois, elle y acquiert une odeur d'œufs pourris, c'est qu'elle contient en quantité notable du plâtre ou sulfate de chaux. Si le même résultat se produit dans des vases de verre ou de terre, c'est que l'eau contient, en outre, des matières organiques : dans l'un et l'autre cas, l'eau est de mauvaise qualité. Si, au contraire, elle se conserve sans odeur, si elle cuit bien les légumes, si le savon y forme des grumeaux peu nombreux et lents à apparaître, l'eau est généralement bonne à boire. Mais on ne doit pas oublier que le voisinage de fumiers ou de fosses d'aisances à parois non étanches peuvent introduire dans des eaux naturellement pures et de bonne qualité des matières organiques qui en changent bien un peu la saveur, mais qui n'en altèrent pas toujours la limpidité et n'agissent pas sur la cuisson des légumes ou sur la dissolution du savon, alors que cependant elles peuvent troubler gravement la santé des personnes qui font usage de ces eaux. Ce danger peut se révéler en tout temps, mais il peut devenir redoutable en temps d'épidémie.

Les eaux les plus saines sont les eaux prises à leur émergence du sol, quand les terrains qu'elles ont traversés ne sont pas exceptionnellement défavorables. On sait en effet que certaines sources sont tellement chargées de substances salines qu'elles sont dites *minérales* et acquièrent des propriétés spéciales. Toutes les eaux de sources ne sont donc pas également bonnes ; il en est de trop riches en principes salins ; il en est qui en sont trop pauvres. Les eaux provenant de la fonte des glaciers sont dans ce dernier cas ; et bien que l'on ne connaisse pas encore exactement le rôle que joue chaque substance dans notre économie, on comprend que l'absorption à dose très faible, mais continue, de certaines d'entre elles, puisse agir à la longue en bien ou en mal. Mais une source de bonne qualité étant donnée, ses eaux sont généralement à l'abri de toute cause de souillure. Il n'en est plus ainsi de l'eau des rivières ou des puits. L'eau des rivières a par elle-même les qualités ou les défauts des sources d'où elle provient ; mais à mesure que l'industrie se développe, et que les villes tendent à s'assainir, les cours d'eau reçoivent des déjections de plus en plus nombreuses et variées, et la pureté de leurs eaux en éprouve un dommage croissant. Il en est de même des puits. Les nappes souterraines qui les alimentent sont naturellement pures quand elles ne coulent pas au travers de terrains séléniteux ; mais elles sont facilement contaminées par les infiltrations des fumiers, des déjections animales, des fosses d'aisance à parois non étanches ou bien par les résidus des usines. Ces infiltrations sont très lentes à se produire jusqu'aux nappes souterraines, mais aussi leurs effets sont encore plus lents à disparaître. L'emploi des eaux *pluviales* ou des eaux provenant de la fonte des neiges pour l'alimentation doit être considéré comme une exception qu'il convient d'éviter autant qu'on le peut.

Dans les campagnes comme dans les villes, on ne saurait apporter trop de soins dans le choix des eaux potables et entourer de trop de précautions la conservation de leurs qualités : c'est tout le contraire de ce qui a lieu trop souvent. Il est essentiel d'écarter des eaux alimentaires toute cause d'altération. Le mal qui résulte de l'emploi d'eaux de mauvaise qualité frappe d'autant moins l'attention qu'on y est plus habitué ; il n'en est pas moins grave. Celui qui résulte de l'altération par infiltration des eaux primitivement pures est parfois très lent à se manifester, et sa cause nous échappe souvent parce qu'elle s'accuse d'une manière insensible jusqu'au jour où le danger prend des proportions anormales ou inquiétantes. En temps d'épidémie, il convient de redoubler de précautions et, si on n'a à sa disposition que des eaux suspectes, de les faire bouillir avant de les boire en nature ou en infusions.

Eaux minérales, eaux thermales. — Certaines eaux naturelles doivent à leur température ou aux substances qu'elles contiennent en dissolution des propriétés spéciales qui les rendent précieuses pour la guérison ou le soulagement de diverses maladies. Les premières sont dites *thermales*, les autres *minérales ;* mais ces deux qualités sont généralement associées à des degrés divers, une eau thermale étant toujours plus ou moins chargée de substances minérales. Une eau minérale peut devoir ses propriétés à une substance peu active par elle-même, mais s'y trouvant en proportion élevée : tel est le cas des eaux salées ; ou bien à une substance très active qu'on n'y rencontre qu'en proportion très faible, comme il arrive pour les eaux arsénicales.

Les eaux minérales se distinguent en eaux acidules, eaux alcalines, eaux ferrugineuses, eaux salines, eaux sulfureuses.

Les *eaux acidules* sont assez généralement froides ou à température peu élevée ; elles renferment de l'acide carbonique dont le volume peut s'élever de 250 à 1000 centimètres cubes par litre, et qui s'en dégagent spontanément à l'air ou sous l'influence d'une faible chaleur. Sous l'action du gaz acide ces eaux prennent aux terrains qu'elles traversent des quantités notables de substances terreuses, chaux et magnésie, ou de substances alcalines, soude et potasse, qui alors masquent leurs propriétés acidules. Leurs qualités changent beaucoup suivant la proportion et la nature de ces substances. Les principales eaux acidules calcaires et magnésiennes sont celles de *Seltz* (duché de Nassau), de *Saint-Galmier* (Loire), de *Royat*, de *Saint-Allyre*, de *Chateldon* (Puy-de-Dôme), de *Soultzmatt* (Alsace). Les principales eaux alcalines gazeuses sont celles de la *Bourboule*, de *Mont-Dore*, de *Saint-Nectaire* (Puy-de-Dôme), de *Saint-Alban* (Loire), de *Vals* (Ardèche), d'*Evian* (Savoie), de *Vichy* (Allier), d'*Ems* (Nassau).

Les *eaux alcalines* ne renferment pas sensiblement d'acide carbonique libre : telles sont en particulier les eaux de *Plombières* (Vosges), d'*Evaux* (Creuse). La silice y est généralement combinée avec l'alcali.

Les *eaux ferrugineuses* sont extrêmement répandues ; il n'est même guère d'eau minérale qui ne renferme du fer ; on la dit ferrugineuse quand le métal y entre en proportion notable. A l'air, ces eaux laissent déposer un précipité ocreux, et elles ont un peu la saveur de l'encre ordinaire. Elles sont généralement froides ; elles sont souvent acidules ou chargées d'acide carbonique : telles sont celles de *Spa* (Belgique), de *Bussang* (Vosges), d'*Orezza* (Corse). D'autres contiennent le fer associé à l'acide sulfurique, à l'état de sulfate de fer : telles sont celles d'*Auteuil*, de *Passy* (Paris), de *Cransac* (Aveyron). Dans d'autres encore, le fer est dissous à la faveur d'un acide organique, l'acide crénique : telles sont celles de *Forges* (Seine-Inférieure), de *Plombières* (Vosges).

Les *eaux salines* contiennent généralement des sels de soude, de magnésie, de chaux, associés à des substances diverses. Les eaux de *Kreuznach*, près Mayence, employées contre la scrofule, contiennent des iodures et des bromures de potassium et de sodium ; les eaux laxatives de *Niederbronn* (Alsace) contiennent beaucoup de chlorures alcalins et des traces de bromures et d'iodures. Les eaux d'*Epsom* (Angleterre), de *Sedlitz*, de *Pullna*

Bohême) doivent leur action à une assez forte proportion de sulfate de magnésie.

Les *eaux sulfureuses* sont nombreuses en France. Elles contiennent de l'acide sulfhydrique ou des sulfures alcalins et se distinguent par leur odeur d'œufs pourris.

Les eaux de *Bagnères*, de *Luchon*, de *Barèges*, de *Cauterets*, d'*Eaux-Bonnes*, de *Saint-Sauveur*, d'*Ax*, d'*Amélie-les-Bains*, c'est-à-dire toutes les eaux thermales des Pyrénées, sont des eaux sulfureuses naturelles.

Les eaux connues d'*Aix-la-Chapelle*, d'*Uriage* (Isère), d'*Aix* en Savoie, contiennent accidentellement de l'acide sulfhydrique. C'est le résultat de la formation de sulfures de calcium ou de sodium par l'action désoxydante de matières organiques sur les sulfates de ces métaux ; l'acide carbonique produit ensuite la décomposition de ces sulfures en donnant naissance à un dégagement d'acide sulfhydrique (d'après Wurtz).

Eau de mer. — C'est une eau, tout le monde le sait, très riche en chlorure de sodium (sel marin, sel de cuisine).

Mais elle contient en outre du sulfate de magnésie, des chlorures de potassium et de magnésium, des quantités très appréciables d'iodure et de bromure, et même des traces d'arsenic à l'état d'arséniate. Toutes ces substances contribuent à lui donner sa saveur et son action sur l'économie.

Au reste, la composition des eaux minérales et par suite de l'eau de mer qui les reçoit toutes, est loin d'être complètement connue. Grâces aux nouveaux procédés d'investigation ouverts par l'analyse spectrale (V. *Spectre*), on a pu découvrir dans certaines eaux, telles que celles de Bourbonne-les-Bains, considérées comme peu minéralisées, des substances dont on n'y soupçonnait pas la présence : la strontiane, la lithine, et deux nouveaux métaux, le césium et le rubidium.

[A. Jacquemart.]

EAUX AGRICOLES. — Agriculture, IV. — L'eau est nécessaire à tous les animaux pour que la fonction dont chacun de leurs organes est chargé s'accomplisse, et pour que la circulation puisse opérer le renouvellement des matériaux épuisés dans l'exercice de ces fonctions. De plus, elle prend une part, faible mais réelle, dans leur alimentation par les matériaux salins qu'elle fournit.

Nous retrouvons dans la végétation ce double rôle de l'eau, avec cette différence que la part qu'elle prend dans l'alimentation de la plante est plus accusée que chez les animaux. Tous les végétaux puisent dans l'atmosphère, sous l'action de la lumière, une grande partie de leur carbone qu'ils retirent de l'acide carbonique de l'air, et une portion notable de leur azote qu'ils prennent aux traces d'ammoniaque renfermées dans cet air. Mais c'est surtout dans le sol que nos récoltes s'alimentent par l'intermédiaire de l'eau qu'elles y puisent par leurs racines. Là où l'eau manque, la végétation s'arrête ; là où l'eau fournie aux racines est trop pauvre en substances nutritives, la végétation languit et se transforme.

Les matériaux que les eaux du sol doivent fournir aux plantes ont une double origine, minérale et organique. L'acide phosphorique, la potasse, la chaux, sont, entre autres, des éléments essentiels à nos récoltes ; un sol qui n'en contient pas en quantités suffisantes ou suffisamment solubles, manque de fertilité. Le chaulage des terres dépourvues de calcaire les transforme au point de vue de leur rendement ; et des pays entiers ont perdu leur ancienne fertilité, parce que l'enlèvement des récoltes, sans une restitution suffisante des matériaux enlevés, a épuisé la provision du sol en acide phosphorique, en potasse, etc. A côté des matières minérales se placent les produits organiques pour leur carbone et surtout pour leur azote. Mais à l'encontre des animaux qui ne peuvent s'alimenter que de produits organiques tout formés qu'ils détruisent ou transforment, les végétaux ne peuvent retirer du sol que les résidus de la combustion des composés organiques antérieurs, dont ils font servir les matériaux à l'élaboration de nouveaux produits alimentaires pour l'animal, ou pour l'homme. Ces résidus sont : l'acide carbonique, provenant de la combustion du carbone ; l'ammoniaque et l'acide nitrique, provenant de l'azote des matières organiques. De cette première opposition en naît une seconde. La combustion des produits organiques dégage de la chaleur, qu'elle ait lieu dans nos foyers ou dans l'intérieur de nos organes. L'exercice même de la vie en nous est donc une cause de production de la chaleur qui nous est nécessaire. La reconstitution des produits organiques à l'aide des résidus de leur combustion nécessite, au contraire, l'absorption d'une quantité de chaleur précisément égale à celle qui s'est dégagée de cette combustion. Les plantes doivent donc recevoir du dehors et emmagasiner la chaleur que l'animal dégagera de leur combustion. Cette chaleur, elles ne la prennent point à l'air ou aux objets environnants ; elles la reçoivent des rayons solaires directs ou diffusés par les nuages. La lumière du jour est donc indispensable à la végétation, comme l'eau et les substances assimilables qu'elle lui fournit. On dit généralement : année pluvieuse, année de fourrage, mauvaise année de récolte en grain. Ce dicton est le résultat d'une expérience plusieurs fois séculaire, il est vrai. On en conclut que les blés craignent l'eau plus qu'ils ne la demandent ; cette conclusion est basée sur une appréciation inexacte des faits. On peut faire vivre et prospérer du blé dans de l'eau, sans terre, mais renfermant l'engrais minéral et azoté nécessaire ; on peut le faire vivre et prospérer dans une terre suffisamment riche et arrosée tous les jours. Mais les années pluvieuses sont des années à ciel chargé de nuages, conséquemment de faible lumière : c'est le défaut de la lumière, bien plutôt que l'excès d'eau qui nuit alors aux céréales. Et ce qui est vrai pour le blé l'est aussi pour toutes les autres plantes. En réalité, même dans les pays du nord de la France, la terre manque le plus souvent de l'eau qui lui serait nécessaire pendant la belle saison pour en obtenir des récoltes maxima ; elle en manque tous les ans dans le midi et le sud-est de la France. Et cependant, non seulement d'énormes quantités d'eau sont perdues chaque année pour l'agriculture, mais elles lui causent trop souvent d'immenses dommages.

Toutefois, il ne faut point aller au delà de la vérité, et l'on sait que les eaux stagnantes sont nuisibles aux terres qu'elles recouvrent trop longtemps. C'est que l'eau est un moyen d'alimentation et non un aliment à elle seule. Sous l'action de la lumière la plante expulse par voie de transpiration une quantité d'eau en rapport avec son degré d'éclairement et avec le degré d'humidité du sol. L'eau ainsi évacuée est pure ; elle est remplacée par celle que les racines puisent dans le sol pour lui apporter un nouveau contingent de matières nutritives. Ce double pouvoir d'évacuation par les feuilles et d'absorption par les racines est limité comme la lumière qui l'excite. Si donc l'eau puisée dans le sol est peu riche en matières assimilables, la plante est mal alimentée. Mais, d'autre part, les détritus organiques du sol ne peuvent être absorbés par les plantes qu'autant que l'action de l'air les a oxydés et transformés en acide carbonique, en ammoniaque ou en acide nitrique. Dans un sol couvert par des eaux stagnantes, cette oxydation est arrêtée ; l'eau ne manque pas, mais elle ne fournit pas à la plante l'aliment nécessaire ou le lui fournit en quantité insuffisante. Quand la terre est trop sèche, l'oxyda-

tion par l'air est encore suspendue et d'ailleurs le véhicule fait défaut. Il faut de l'eau, mais il faut aussi de l'air dans le sol, comme il lui faut encore des produits organiques oxydables et des substances minérales que la plante réclame : ce qu'on nomme engrais, amendements.

Dans les pays de médiocre lumière solaire, comme le nord et le nord-ouest de la France, les terres doivent être riches en engrais : l'eau aspirée par les racines doit être d'autant plus chargée de matières alimentaires que sa circulation dans la plante est moins fortement excitée par la lumière : l'irrigation y produit cependant encore d'excellents effets. Dans les pays à ciel clair et à vive lumière, l'eau peut être proportionnellement moins riche quand elle ne fait pas défaut ; mais comme elle traverse la plante en quantités considérables, la somme de matières qu'elle lui fournit après les avoir enlevées au sol est elle-même très forte. Là, il faut de l'eau d'abord et beaucoup ; il faut ensuite beaucoup d'engrais pour obtenir de grandes récoltes en conservant la fertilité du sol.

D'après un rapport de M. Barral au ministre de l'agriculture, le produit brut des terres arrosées est, dans les Bouches-du-Rhône, de 1500 à 3500 francs à l'hectare, au lieu de 200 à 500 ou 600 francs à peine pour les meilleures terres qui n'ont pas l'avantage de l'irrigation. Le revenu net de l'hectare des terres arrosées est, tous frais payés, de 200 à 500 francs et même davantage, souvent quintuple de celui des terres similaires non arrosées. La valeur de la propriété s'accroît dans une proportion analogue par le fait de l'introduction des irrigations. Même dans nos pays du nord, les agriculteurs savent combien les terres de labour gagnent à être transformées en prairies permanentes ; et un judicieux emploi des eaux pluviales et des eaux courantes, inutiles ou nuisibles en hiver par leur excès, rendrait cette transformation possible sur une grande partie du territoire. Là où l'irrigation n'est pas pratiquée ni praticable, les plantes ne vivent que de l'eau des pluies, et comme durant la période d'activité de la végétation les pluies sont insuffisantes pour leurs besoins, les récoltes puisent dans les réserves du sol le complément qu'elles y peuvent trouver. Il importe d'accroître ces réserves en augmentant par des labours profonds l'épaisseur de la couche arable qui les fournit. On accroît ainsi en même temps le cube de la terre qui concourt à l'alimentation minérale de la plante. Mais on commettrait une grave erreur si l'on supposait que ce moyen peut suffire à lui seul. En augmentant le produit des récoltes, on accroît la somme des matières fertilisantes qu'on lui enlève chaque année, et on arriverait à l'épuisement si on ne lui restituait ces matières par des engrais plus abondants. [Marié-Davy.]

EAUX MÉTÉORIQUES. — Météorologie, VII-IX. — Eaux du ciel, provenant des pluies, neiges, grêles, etc. (V. *Pluies*, *Orages*).

ÉBULLITION. — Physique, XVIII. — L'ébullition est la transformation d'un liquide en vapeur, s'effectuant tumultueusement au milieu même du liquide et sous forme de bulles plus ou moins grosses qui montent et viennent crever à la surface. Quand on place sur le feu un vase de verre contenant de l'eau où plonge un thermomètre, le vase s'échauffe, transmet la chaleur à son contenu, et la température du liquide s'élève peu à peu. Il s'établit dans l'eau un mouvement d'ascension des parties plus chaudes et plus légères, de descente des parties plus froides et plus lourdes, des courants qui répartissent la chaleur et que l'on met en évidence en jetant dans l'eau un peu de sciure de bois. On voit bientôt se former au fond du ballon des bulles de vapeur qui montent à travers le liquide et se condensent sans atteindre la surface ; elles rencontrent des couches d'eau de moins en moins chaudes, dont elles prennent la température, et leur disparition produit un frémissement, une agitation du liquide qui fait dire que l'eau *chante*. Le thermomètre accuse une température croissante. En même temps, les bulles formées au fond montent plus haut, se renouvellent sans cesse, et quand elles viennent crever à la surface, le mouvement est tumultueux, le liquide *bout*. La vapeur, en arrivant dans l'atmosphère plus froide qu'elle, repasse à l'état liquide et forme au-dessus du vase un nuage blanchâtre de gouttelettes excessivement fines qui se répandent dans l'air.

Si on observe le thermomètre, on constate que tout le temps de l'ébullition, il reste absolument stationnaire, quelle que puisse être d'ailleurs l'ardeur du foyer. Et si on recommence plusieurs fois l'expérience avec le même liquide en se plaçant dans les mêmes conditions, on retrouve toujours la même température d'ébullition.

Pour les différents liquides, cette température change ; elle varie beaucoup de l'un à l'autre ; ainsi, le mercure, pour bouillir, exige une température supérieure à celle de la fusion du plomb ; tandis que la chaleur de la main suffit presque pour faire bouillir l'éther, et que l'acide sulfureux liquide entre en ébullition au contact d'un morceau de glace. La température constante à laquelle un liquide bout sous la pression barométrique de 760 millimètres s'appelle le *point d'ébullition*. Voici ce point pour certains liquides bien connus :

Acide sulfureux	— 10°
Éther ordinaire	+ 37°
Sulfure de carbone	47°
Alcool de bois	63°
Chloroforme	63°
Alcool de vin	79°
Benzine	80°
Acide azotique concentré	86°
Eau	100°
Essence de térébenthine	157°
Acide sulfurique	325°
Huile de lin	316°
Mercure	360°
Soufre	440°

INFLUENCE DE LA PRESSION SUR LE POINT D'ÉBULLITION. — Parmi les conditions qui influent sur la température à laquelle se fait l'ébullition, la plus importante est la pression que supporte la surface du liquide. Les bulles de vapeur, pour se dégager, ont à vaincre la résistance de l'air ; il faut donc que leur force élastique soit égale à la pression de l'atmosphère qui surmonte le liquide. Il est alors évident que si la résistance de l'air ambiant augmente, l'ébullition sera plus difficile, exigera une température plus élevée ; tandis que si la résistance diminue, l'ébullition rendue plus facile nécessitera une température moindre. Il semble donc qu'on puisse faire bouillir l'eau à toutes les températures au-dessous de 100°, son point d'ébullition sous la pression normale, si on diminue assez la pression de l'air ambiant, et à toutes les températures au-dessus de 100°, en rendant la pression de l'air ambiant supérieure à celle de l'atmosphère. C'est ce que l'expérience vérifie pleinement.

1. *Ébullition sous des pressions faibles.* — Si l'on dispose d'une pompe pneumatique, il est facile de montrer que la raréfaction de l'air favorise et avance l'ébullition. On place sous la cloche de la machine un long vase contenant de l'eau, puis on fait le vide ; quand la pression de l'air dans la cloche est devenue assez faible pour ne plus dépasser la force élastique que prend spontanément la vapeur, le liquide se met à bouillir comme s'il était sur des charbons ardents, bien qu'il soit à la température ordinaire.

Si l'on n'a pas de machine pneumatique, on démontre le même fait par l'expérience suivante aussi simple que frappante :

On fait bouillir de l'eau dans un ballon à long col de manière à chasser, par la vapeur qui se dégage, l'air que contient le ballon. On le ferme avec un bon bouchon ; on le renverse, le col en bas, en le supportant convenablement et en faisant plonger l'ouverture fermée dans un verre plein d'eau, afin d'empêcher l'air extérieur de rentrer dans le ballon. Si alors on verse de l'eau froide sur le haut du ballon, l'ébullition se produit tumultueuse à l'intérieur par des bulles qui prennent naissance dans la masse du liquide et en soulèvent vivement la surface ; et ce phénomène se reproduit par toutes les additions d'eau froide sur le ballon tant que celui-ci n'est pas arrivé à la température ambiante. C'est une contradiction avec nos idées habituelles, de recourir au refroidissement pour produire l'ébullition. L'explication en est simple : l'air ayant été chassé du vase, il n'y a au-dessus du liquide que de la vapeur ; si on la refroidit, une partie se condense, la pression diminue, et l'ébullition se trouve favorisée. Quand elle se produit vivement, on peut la faire cesser si l'on jette de l'eau chaude sur le ballon ; celle-ci en effet, au lieu de condenser la vapeur intérieure qui est l'atmosphère du liquide bouillant, en favorise le développement, augmente sa pression au lieu de la diminuer.

Sur une haute montagne, l'ébullition de l'eau a lieu à une température plus basse que dans la plaine. Ce fait s'explique facilement, puisque la pression diminue à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère. Ainsi, aux bains du mont Dore, à 1040 mètres d'altitude, l'eau bout à 96° ; à l'hospice du Saint-Gothard, à 2075 mètres, elle bout à 92° ; au sommet du mont Blanc, à 4800 mètres, l'ébullition se fait à 84°.

Comme le point d'ébullition de l'eau dépend de la pression que supporte le liquide, il peut servir à mesurer cette pression. Si donc on a constaté dans deux expériences la température à laquelle l'eau bout à la base et au sommet d'une montagne, on en déduira la différence des pressions et la hauteur de la montagne, comme on aurait pu l'avoir par le baromètre. Mais pour servir à des observations de ce genre, le thermomètre doit accuser de petites fractions de degrés aux abords de son point 100, car pour une différence de niveau de 10 mètres, le point d'ébullition ne baisse que de 1/27 de degré.

La facilité de l'ébullition sous des pressions faibles est mise à profit dans l'industrie, quand il faut vaporiser promptement certains liquides, comme les jus sucrés qu'un trop long contact avec une source de chaleur pourrait altérer.

2. *Ebullition sous de fortes pressions.* — Pour retarder l'ébullition, il suffit d'augmenter la pression au-dessus de la surface du liquide. On se sert dans ce cas de la vapeur elle-même ; au lieu d'opérer dans un vase ouvert où l'eau n'atteindrait qu'une température de 100°, on chauffe l'eau dans un vase fermé ; alors les vapeurs accumulées dans la partie supérieure du vase exercent sur le liquide une pression qui augmente avec la température et qui retarde l'ébullition. Il faut nécessairement que la paroi du vase soit assez forte pour résister à cette pression croissante. Celui qu'on emploie dans les cabinets de physique porte le nom de marmite de Papin. C'est un vase en bronze, à parois épaisses, que l'on ferme par un couvercle solidement fixé, après avoir mis de l'eau dedans. Ce couvercle porte une ouverture fermée d'une petite plaque supportant un poids. C'est une soupape de sûreté que la vapeur peut ouvrir pour s'échapper quand sa force élastique devient capable de soulever le poids. On peut porter l'eau dans cet appareil à des températures bien supérieures à 100° ; à 123°, si la soupape supporte un poids correspondant à 2 atmosphères ; à 180°, si les parois peuvent supporter une pression de 10 atmosphères. On a même pu, dans une marmite assez résistante, chauffer assez l'eau pour y fondre de l'étain ; il fallait pour cela une température de 230° qui correspond à une pression de 27 atmosphères.

L'industrie emploie aujourd'hui beaucoup d'appareils de ce genre pour y soumettre des substances à l'action de la vapeur d'eau très chaude ; tous sont munis d'une soupape de sûreté que la vapeur peut soulever pour s'échapper avant que sa force soit devenue assez grande pour briser les parois qui la contiennent.

Autres influences qui modifient l'ébullition. — C'est d'abord la *nature du vase.* L'eau bout plus facilement et avec plus de régularité dans un vase métallique que dans un vase de verre. Cela tient probablement à l'adhérence plus ou moins grande du liquide aux parois du vase, qui gêne plus ou moins la formation des bulles de vapeur. Une expérience due à Gay-Lussac vient appuyer cette hypothèse : on fait bouillir de l'eau dans un ballon de verre, et quand elle bout, on retire le vase du feu ; l'ébullition s'arrête ; mais si on projette dans le liquide une pincée de limaille de fer, l'ébullition reprend aussitôt.

L'adhérence de l'acide sulfurique pour le verre explique les soubresauts qui se produisent dans l'ébullition de ce liquide et qui en font une opération irrégulière et dangereuse ; de petits morceaux de ponce ou des fils de platine mêlés à l'acide favorisent la formation des bulles de vapeur, et rendent l'ébullition aussi régulière que l'est celle de l'eau.

Une autre influence est celle des *substances dissoutes* dans l'eau, qui en retardent l'ébullition ; ainsi l'eau de mer ne bout qu'à 104° ; à 108°, si elle est saturée de sel. Tandis que quand c'est de l'air que l'eau tient en dissolution, l'ébullition est favorisée ; de l'eau complètement privée d'air a pu être portée jusqu'à 135° sans bouillir.

Applications. — La constance de la température d'ébuilition tant que la pression ne change pas a servi pour déterminer l'un des points fixes du thermomètre. Elle est appliquée souvent quand on veut maintenir un corps à une température invariable ou ne pas le chauffer au-delà d'une certaine limite. Il suffit de le plonger dans l'eau, si celle-ci ne doit pas l'altérer, ou de le placer dans un vase plongeant dans de la vapeur d'eau bouillante ou dans de l'eau que l'on fait bouillir ; c'est le principe du *bain-marie*, que l'on applique comme mode de chauffage pour toutes les substances que la chaleur directe pourrait altérer.

L'application la plus fréquente est la distillation.

Distillation. — Son but est de séparer un liquide des solides qu'il a dissous, comme l'eau des sels qu'elle contient pour obtenir l'eau pure ; ou bien deux liquides dont les points d'ébullition sont différents, comme l'alcool des corps avec lesquels il est mélangé dans le vin. Elle consiste essentiellement à faire bouillir le liquide, ou l'élément le plus volatil, pour le réduire en vapeur, et à faire repasser celles-ci à l'état liquide. Tout appareil distillatoire se composera donc de deux parties : une pour chauffer le mélange, c'est la cornue ou la *chaudière ;* l'autre pour recevoir la vapeur et la ramener en liquide, c'est le *réfrigérant* ou *condenseur.*

Pour condenser le plus possible de vapeur, on la fait circuler dans un tube long, contourné en spirale, et qu'à cause de sa forme on nomme *serpentin.* Comme la vapeur a beaucoup de chaleur à perdre, le refroidissement par son passage dans un

serpentin en contact avec l'air ambiant serait absolument insuffisant et de peu de durée ; aussi plonge-t-on le serpentin dans un vase où l'eau froide peut se renouveler avant d'être chaude, cette eau suivant dans son trajet une marche inverse à celle de la vapeur. L'ensemble d'un appareil porte le nom d'*alambic;* il sert à distiller l'eau, l'alcool, les essences et un grand nombre d'autres liquides.

Expériences. — Faire bouillir de l'éther, y plonger un thermomètre pour constater son point d'ébullition.

Constater le point d'ébullition de deux mélanges différents d'alcool et d'eau.

Faire bouillir de l'eau un jour où le baromètre est bas, où il marque par exemple 745, et constater que le thermomètre marque à peine 99.

S'assurer que, quelle que soit l'ardeur du foyer, la température reste constante pendant l'ébullition; que dans un bain-marie à l'eau, la température du vase intérieur n'excèdera pas 100° ; que si on remplace l'eau par l'huile, on pourra atteindre une température constante de plus de 300°.

Distiller du vin pour chercher dans le liquide recueilli la proportion d'alcool qui y est contenu. S'assurer que tout l'alcool a passé à la distillation quand on a recueilli la moitié du liquide au réfrigérant. [Haraucourt.]

ÉCHASSIERS. — Zoologie, XVIII. — Les Echassiers sont des oiseaux aux formes généralement élancées, presque toujours montés sur de longues jambes, de véritables *échasses*, qui sont dénudées, sauf dans la partie immédiatement contiguë à l'abdomen, et qui se terminent par des doigts grêles souvent réunis les uns aux autres ou bordés par une membrane. Grâce à cette organisation, les Echassiers peuvent courir avec rapidité sur le sable des rivages, traverser, sans mouiller leurs plumes, les ruisseaux et les marais, ou, quand la mer est basse, se livrer à la pêche des mollusques et des petits crustacés. En revanche, ces oiseaux ne perchent, pour la plupart, qu'avec beaucoup de difficulté. Leurs ailes sont assez développées pour qu'ils puissent traverser les airs d'un vol soutenu, et même exécuter des migrations lointaines. Quand ils volent, leurs pattes, au lieu d'être repliées sous le ventre comme chez les autres oiseaux, sont généralement étendues en arrière, pour faire contre-poids à la partie antérieure du corps. Celle-ci est en effet généralement allongée, et la tête est portée sur un cou mince et flexible, dont les dimensions sont calculées de telle sorte que l'animal, sans se baisser, peut facilement prendre sa nourriture. Le bec varie beaucoup de forme : il est large et aplati chez les Spatules, excavé en cuiller chez les Flammants, recourbé vers le haut chez les Avocettes, ou vers le bas chez les Ibis, long et droit chez les Bécasses, avec une extrémité renflée et criblée de trous comme un dé à coudre, de forme conique et à pointe acérée chez les Hérons et chez les Grues, etc. Quant au plumage, il n'offre en général que des couleurs ternes, du brun, du noir, du gris et du blanc ; quelques Ibis, cependant, ainsi que les Flammants et les Agamis, se font remarquer par une livrée somptueuse, d'un rouge éclatant, d'un rose vif, ou d'un vert métallique.

De caractère triste et d'humeur sauvage, les Echassiers ne sont guère susceptibles d'éducation, et ne montrent qu'une intelligence assez médiocre. Aussi sont-ils peu recherchés comme oiseaux de volière ou de basse cour : en revanche, plusieurs d'entre eux, les Râles, les Pluviers, les Bécasses, sont fort estimés comme gibier.

Les Echassiers sont répandus sur toute la surface du globe : mais les Hérons, les Grues, les Cigognes et les Ibis se trouvent principalement dans les contrées chaudes et tempérées, tandis que les Pluviers, les Chevaliers et les Combattants remontent volontiers jusque sous les latitudes boréales. Ils ont été divisés par Cuvier en 5 groupes principaux, savoir :

1° Les *Pressirostres*, à bec médiocre, à jambes longues et munies seulement de trois doigts, le pouce étant atrophié ou ne touchant pas le sol. Dans ce groupe se placent les *Outardes*, qui étaient jadis fort communes dans les plaines de l'est et du centre de la France ; les *Pluviers*, dont les uns, comme le *Pluvier doré*, ont le plumage moucheté de brun et de jaune, tandis que les autres, comme le *Pluvier à collier*, portent sur la poitrine une écharpe brune ; les *Vanneaux*, à la tête ornée d'une huppe élégante, au manteau vert et pourpre ; les *Huîtriers*, au bec et aux pieds rouges, à la livrée pie, etc.

2° Les *Cultrirostres*, dont le bec est robuste et tranchant sur les bords, et dont le pouce est assez développé pour toucher le sol : ils comprennent les *Cigognes*, qui nichent en grand nombre sur les cheminées des villes d'Alsace, les *Hérons*, les *Bec-Ouvert*, etc.

3° Les *Longirostres*, au bec grêle, faible, au pouce court ou même complètement avorté. Parmi eux sont les *Courlis*, les *Ibis* vénérés des Egyptiens, les *Bécasses* si recherchées des chasseurs, les *Combattants*, dont le col est orné chez les mâles d'une fraise de plumes, les *Râles*, qui se coulent avec une prestesse singulière parmi les herbes des marécages, etc.

4° Les *Macrodactyles;* ils sont, comme l'indique le nom qu'ils portent et qui est tiré de deux mots grecs, pourvus de doigts démesurément longs, et souvent bordés de membranes découpées, ce qui leur permet de courir facilement sur la vase et sur les herbes des marais. Les *Porphyrions* ou *Poules-Sultanes*, au plumage azuré, et les *Foulques*, à la livrée sombre, rentrent dans ce groupe.

5° Les *Brévipennes* ou *Coureurs*, dont les naturalistes modernes font un ordre à part.

Enfin, dans l'ancienne classification, on plaçait à la fin des Echassiers les *Flammants* ou *Phœnicoptères*, qui doivent probablement être plutôt rapprochés des Palmipèdes, ayant comme ces derniers les pieds complètement palmés et le bec muni de lamelles membraneuses.

Les BRÉVIPENNES ou *Coureurs*, que tous les naturalistes sont d'accord maintenant pour ranger dans un ordre à part, se distinguent des Echassiers par l'ensemble de leur organisation, et ne leur ressemblent guère que par l'allongement de leurs membres postérieurs. Les membres antérieurs au contraire, qui chez les Echassiers, comme chez la plupart des oiseaux, sont transformés en ailes plus ou moins puissantes, sont ici presque entièrement atrophiés ; aussi les Brévipennes ne peuvent-ils s'élever dans les airs, tandis qu'ils courent sur le sol avec une grande rapidité. Les plumes qui revêtent certaines parties du corps affectent la nature des poils ou des piquants, ou présentent une structure beaucoup plus simple que celle que l'on observe chez les autres oiseaux. Les *Autruches*, qui habitent les plaines sablonneuses de l'Afrique, les *Nandous*, qui représentent les Autruches dans les steppes de l'Amérique, les *Casoars* et les *Emeux*, qui sont dispersés à la Nouvelle-Guinée, dans le nord de l'Australie et dans quelques petites îles voisines, et les *Aptéryx*, qui vivent à la Nouvelle-Zélande, sont actuellement les seuls représentants de ce groupe, qui comptait jadis des animaux de taille colossale. Les Autruches et les Casoars, tout en étant inférieurs, sous le rapport des dimensions, aux espèces éteintes, atteignent cependant encore une grandeur remarquable, et sont pourvus de pattes robustes, admirablement conformées pour la course. La tête est petite chez l'Autruche et chez les Nandous, un peu plus grosse et surmontée d'un casque corné de forme variable chez les Ca-

soars : ces derniers ont en outre pour la plupart le cou dénudé et coloré de teintes plus ou moins vives. Les Aptéryx, beaucoup plus petits que les Casoars et les Autruches, diffèrent en outre de ces derniers par leur bec allongé comme celui d'une bécasse.

Les plumes d'autruche ont été depuis la plus haute antiquité l'objet d'un commerce important : mais jadis, pour se les procurer, on mettait à mort l'animal, ce qui amenait une diminution très rapide dans le nombre des représentants de l'espèce, tandis qu'aujourd'hui on a recours à une méthode beaucoup plus sage; on élève des autruches en domesticité dans le sud de l'Afrique et au cap de Bonne-Espérance, et on les soumet à une exploitation régulière. [E. Oustalet.]

ÉCLAIRAGE. — Quand la température d'un corps s'élève, il arrive un moment où il devient *incandescent :* il est alors lumineux. Si l'incandescence résulte de la constitution même du corps, si elle est permanente, comme cela a lieu pour le soleil et les étoiles, le corps est dit lumineux par lui-même.

La lumière produite à la surface de ces corps se propage dans l'espace comme le son ; il y a des ondes lumineuses comme des ondes sonores. Si ces ondes lumineuses rencontrent un corps qui n'est pas lumineux par lui-même, une partie de la lumière est absorbée par le corps, une autre rebondit pour ainsi dire sur le corps et se remet en mouvement en sens contraire, comme si elle était émise par le corps lui-même : c'est le phénomène de la réflexion ; et le corps qui était obscur, c'est-à-dire invisible, semble être devenu lumineux lui-même, il devient visible, il est éclairé.

Le soleil, lumineux par lui-même, est la source naturelle de lumière qui éclaire les objets terrestres. Quand une partie de la terre cesse de recevoir cette lumière, elle est obscure ainsi que les objets qui sont à sa surface ; pour suppléer à cette lumière naturelle, il faut faire naître une lumière artificielle qui puisse éclairer et rendre visibles les corps. Les qualités qu'on devra chercher à donner à cette lumière artificielle seront celles de la lumière naturelle, de la lumière du jour. L'art de l'éclairage consiste à chercher les procédés propres à produire une lumière artificielle se rapprochant le plus possible de celle du soleil.

Cet art s'est borné longtemps à des procédés grossiers et insuffisants ; ce n'est qu'à la fin du dernier siècle que ces procédés se sont perfectionnés par l'introduction des appareils à double courant d'air. Comme pour un grand nombre de procédés industriels, le progrès, activé par le besoin de bien-être général résultant du nouvel état social, fut rapide, et les perfectionnements se succédèrent sans interruption.

Tous les procédés d'éclairage, à l'exception du plus récent, l'éclairage électrique, qui est encore à son début, consistent dans la combustion ignée (V. *Combustion*) d'un corps solide et plus généralement gazeux. Ces procédés exigent donc la présence d'un corps combustible. Le corps comburant est généralement l'oxygène, fourni par l'air, qui en contient 21 parties, mélangées avec 79 d'azote, corps neutre qui ne peut que diminuer l'intensité de la lumière. Les corps combustibles employés sont en général des corps désignés sous le nom d'*hydrocarbures*, ce qui veut dire composés d'hydrogène et de carbone. Les hydrocarbures employés sont : 1° les différentes espèces d'huile : huile de colza, de navette, de noix, de baleine : 2° les graisses provenant du corps des animaux : on les désigne sous le nom de suifs ; modifiés, ils constituent l'acide stéarique ; 3° les huiles de schiste, qu'on extrait d'un minerai ; 4° les huiles de pétrole, qu'on trouve à l'état naturel dans le sol.

Dans les appareils anciens, on employait uniquement les huiles de graine ou de baleine et les suifs à l'état brut. Une mèche plongeait dans l'huile et le liquide, par la capillarité, montait jusqu'à un orifice où la mèche enflammée transformait l'huile en un produit gazeux plus ou moins riche en hydrogène. Ce gaz éminemment combustible brûle facilement, mais le charbon mis en liberté ou celui produit par la mèche brûlait très incomplètement ; par suite, la flamme devenait fuligineuse et peu éclairante ; de plus, la respiration et l'odorat étaient péniblement affectés par les produits de cette combustion incomplète.

La chandelle rentrait dans ce système. Elle présentait un grave inconvénient, c'est que la mèche carbonisée et non brûlée a besoin d'être coupée fréquemment. Avec la bougie stéarique, formée de même avec un suif traité par la chaux, mais ayant une mèche tressée, on évite l'inconvénient du mouchage de la chandelle. La bougie présente sur la chandelle un progrès considérable ; mais malgré l'abaissement de prix amené par le perfectionnement des procédés, ce mode d'éclairage rentre encore dans les éclairages de luxe. Il est bon de dire que cette industrie si importante aujourd'hui a été créée par deux savants français, MM. Gay-Lussac et Chevreul, qui prirent le premier brevet en Angleterre en juin 1825.

Argand, physicien et chimiste de Genève, substitua en 1782 aux mèches plates ou rondes, mais pleines, des anciennes lampes, des mèches cylindriques tissées au métier ; ces mèches s'adaptaient à des griffes soudées à un tube mobile et cylindrique, glissant à l'aide d'une crémaillère le long d'un autre cylindre fixe, de manière à pouvoir à volonté faire monter ou descendre cette mèche. L'huile, fournie par un réservoir placé un peu au-dessus de l'orifice où brûle la mèche, l'alimente d'une façon constante par le principe du vase de Mariotte. La mèche est entourée d'un double courant d'air, l'un intérieur au cylindre porte-mèche, l'autre extérieur : la combustion ainsi activée empêche le dépôt de charbon.

Un pharmacien français, Quinquet, modifia un peu la distribution de l'huile et adapta aux appareils une galerie extérieure sur laquelle on posa un verre cylindrique, qui régularisait et augmentait le courant d'air : par ce moyen une grande partie des produits non brûlés dans les anciens appareils l'étaient par le renouvellement plus rapide de l'oxygène ; de plus, les produits de la combustion étaient entraînés dans la partie supérieure de la chambre. Les progrès réalisés depuis dans toutes les lampes à huile n'ont eu pour but que la distribution plus régulière du combustible ; l'idée ingénieuse du bec Argand et du verre formant cheminée est restée dans l'application.

Les lampes à huile ont maintenant le réservoir au-dessous de la mèche ; un mécanisme fait monter l'huile de manière à alimenter la mèche régulièrement, ce qui est très important pour la bonne qualité de la lumière.

La lampe Carcel réalise toutes les conditions d'un éclairage excellent. L'huile monte au moyen d'un système de pompe mu par un mécanisme ; mais la délicatesse de l'appareil exige l'emploi d'huile bien épurée et demande un entretien minutieux. Aussi, tout en restant un type de lumière blanche assez régulière pour qu'on puisse la prendre pour unité dans les expériences de photométrie (mesure de l'intensité des lumières), cette lampe est d'un prix trop élevé et demande trop d'entretien pour se vulgariser.

La lampe modérateur, à ce point de vue, a été un grand progrès : sans avoir toutes les qualités de la lampe Carcel, elle donne une lumière blanche régulière. L'huile, placée dans un réservoir inférieur, monte par un tube assez fin sous la pres-

sion d'un piston poussé par un ressort en hélice; la force du ressort diminuant à mesure que le piston descend, la force ascensionnelle de l'huile diminuerait également : on y obvie au moyen du *modérateur*, formé par une tige qui s'engage dans le tube de distribution et qui est fixée de façon à descendre avec le piston. Au commencement de la détente, le modérateur empêche l'huile de monter avec autant de force, et dégage, au contraire, l'ouverture à la fin de la détente du ressort, et cela, progressivement, de façon à obtenir une alimentation régulière de la mèche. Cet appareil simple et à bon marché s'est promptement vulgarisé.

Depuis quelques années on a substitué, aux huiles ordinaires, l'huile de schiste et l'huile de pétrole.

L'huile de schiste s'extrait du schiste bitumineux que l'on trouve en assez grande quantité aux environs d'Autun. Cette ville est restée le centre de la fabrication de cette huile. Cet éclairage, par son bon marché et la blancheur de sa lumière, a eu un moment un certain succès à Paris; mais l'odeur, ainsi que l'irrégularité de l'approvisionnement, en ont beaucoup restreint l'usage.

L'huile de pétrole, huile minérale naturelle qui nous vient des Etats-Unis, a pris à son tour une place importante dans l'éclairage, d'abord à cause de son bon marché, ensuite par la simplicité des appareils et du mode d'emploi. La disposition des appareils doit avoir pour but d'augmenter assez la température pour transformer rapidement l'hydrocarbure liquide en gaz, puis de fournir un rapide courant d'air pour activer la combustion ; une mèche plongeante suffit pour amener l'huile dans un bec à capsule qui s'échauffe rapidement. Ce produit, comme l'huile de schiste, étant riche en carbone, donnerait facilement par une combustion imparfaite une grande quantité de noir de fumée.

Nous venons d'indiquer les principaux modes d'éclairage par l'emploi des hydrocarbures solides ou liquides; il nous reste à parler de l'éclairage au gaz et de l'éclairage électrique.

Eclairage au gaz. — La distillation de la houille donne un gaz formé principalement d'hydrogène, de carbone, et de leurs composés : c'est par cette distillation qu'on obtient le gaz d'éclairage.

Ce fut Lebon, ingénieur des ponts et chaussées, qui eut le premier l'idée d'employer à l'éclairage le gaz provenant de la combustion du bois. Il fit part de sa découverte à l'Académie des sciences en 1786, et publia un mémoire relatif à des appareils qu'il appelait thermolampes. Les premiers furent fabriqués au Havre et ne réussirent pas, surtout par la mauvaise qualité du gaz employé. Murdoch, en Angleterre, fit les premières applications industrielles de la découverte de Lebon. Le premier établissement éclairé par lui, l'usine de Bolton et Watt, près Birmingham, le fut en 1798 ; et en 1808 seulement l'éclairage au gaz fit son apparition dans les rues de Londres. Les premiers essais ne furent faits à Paris qu'en 1816, au passage des Panoramas, puis au Luxembourg et au pourtour de l'Odéon, et simultanément à l'hôpital Saint-Louis, sous l'impulsion du préfet de la Seine, M. de Chabrol, et sous la direction du chimiste Darcet. Aujourd'hui la ville entière, les magasins, les théâtres, beaucoup d'appartements sont éclairés au gaz. De ce mode d'éclairage si commode, si économique, on a déduit encore des appareils de chauffage, surtout pour les fourneaux de cuisine et les laboratoires de chimie.

Comme nous l'avons dit, on extrait le gaz de la houille. L'opération se fait dans des vases clos appelés cornues; elles étaient autrefois en fonte ; on les fabrique maintenant presque toujours en terre réfractaire. Ce sont de longs demi-cylindres aplatis dont la coupe transversale présente la forme d'un D. Elles se composent de deux parties: le corps et la tête ; celle-ci est fixée par des écrous, et le joint se fait avec un mélange de terre et de mastic de fer.

C'est à la tête que s'embranchent les tuyaux conduisant le gaz. Quand il sort des cornues, il contient plusieurs matières étrangères au gaz d'éclairage proprement dit, et dont il faut le débarrasser. On le soumet à deux épurations successives, qui lui enlèvent du goudron, des produits ammoniacaux, de l'acide carbonique, et de l'acide sulfhydrique. Il reste néanmoins toujours un peu d'acide sulfhydrique, dont la présence est accusée par l'odeur que répand la moindre fuite de gaz; l'inconvénient de cette odeur est en partie compensé par l'avantage de dénoncer cette fuite, qui pourrait devenir dangereuse par la détonation formidable que produit l'inflammation d'un mélange d'air et de gaz.

Les corps combustibles que contient le gaz épuré sont de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène et de l'hydrogène protocarboné. L'hydrogène pur brûle avec une flamme dégageant beaucoup de chaleur, mais peu de lumière; les deux autres gaz donnent du charbon qui, brûlant dans la flamme, la rend plus éclairante.

Cent kilogrammes de houille de Mons donnent environ 23 mètres cubes de gaz; les houilles anglaises, plus riches en hydrogène, donnent jusqu'à 27 mètres cubes. Le mètre cube de gaz coûte environ 0 fr. 30.

Aussitôt après l'épuration, le gaz se rend dans de vastes réservoirs cylindriques ou gazomètres, recouverts d'une cloche de même forme qui peut monter ou descendre au moyen de poulies et de contre-poids. Sous cette cloche débouchent le tuyau de production, qui amène le gaz, et le tuyau de consommation, qui le distribue. Quand le gazomètre est plein, la cloche est à son maximum de hauteur. Au fur et à mesure que le gaz se consomme, la pression sous la cloche diminue, les contre-poids la font descendre, de sorte que l'écoulement du gaz se fait sous une pression constante.

On a étudié avec soin les diamètres à donner aux tubes de distribution, la nature du métal, la forme des coudes, au double point de vue de l'économie et du minimum de résistance à l'écoulement du gaz. Cet écoulement doit se faire avec une vitesse constante, et pour que le consommateur puisse avoir du gaz à volonté, il faut qu'avant le compteur il ait une pression de 20 millimètres; il faut donc une pression plus forte dans les conduites, qui doit atteindre 30 millimètres pendant l'éclairage. La pression dans l'usine doit être en proportion, d'après la distance, les montées et descentes des tuyaux. D'ailleurs pour les cas particuliers et accidents du terrain, des régulateurs sont disposés afin de maintenir la régularité de la distribution.

Dans les premiers temps de l'application du gaz à l'éclairage des maisons particulières, la dépense était réglée à tant l'heure et le bec. Certains magasins étaient éclairés jusqu'à dix heures, d'autres jusqu'à onze heures, etc. ; à l'heure dite, l'employé de la compagnie fermait le robinet et l'obscurité se produisait instantanément. Il n'est pas nécessaire d'insister sur les inconvénients de ce système. Aujourd'hui la consommation est réglée par le consommateur lui-même, au moyen d'un appareil appelé *compteur*, qui est poinçonné par l'administration avant d'être livré au public. Cet appareil est formé d'une boîte cylindrique renfermant à l'intérieur une caisse rectangulaire à plusieurs compartiments. Le gaz arrive dans une première caisse munie d'une ouverture à soupape, qui n'est ouverte et ne donne passage au gaz que si le compteur contient l'eau nécessaire. De cette pre-

mière caisse, il passe dans une seconde à moitié pleine d'eau, débouche par un tube en *U* sous une cloche, et par son écoulement dans les appareils détermine la rotation d'un volant, lequel, au moyen d'une vis sans fin et d'une crémaillère, donne le mouvement à un arbre vertical; celui-ci fait mouvoir les aiguilles de trois cadrans disposés de façon à marquer les tours, dizaines et centaines de tours du volant, qui fait d'ordinaire un tour par 100 litres de gaz consommés.

Les becs les plus employés pour l'éclairage au gaz sont les becs à double courant d'air, comme les becs Argand; puis les becs à fente, donnant une flamme large et plate appelée *papillon*.

Le bec réglementaire de Paris, dit bec de ville, consomme 140 litres de gaz à l'heure, la flamme ayant 67 millimètres de large sur 32 de haut; la lumière est un peu supérieure à celle de la lampe Carcel normale, c'est-à-dire ayant un bec Argand de 23mm,5 de diamètre extérieur sur 17 de diamètre intérieur, la mèche brûlant à blanc, montée à 10 millimètres et consommant 42 grammes d'huile à l'heure.

L'éclairage au gaz a réalisé d'immenses progrès comme économie, propreté et facilité d'entretien; mais il présente divers inconvénients, entre autres le danger des explosions, que nous avons déjà signalé.

Eclairage électrique. — Quinze années après la découverte de Volta, vers 1813, Humphry Davy fit l'expérience suivante, qui a donné naissance à l'éclairage électrique :

Il prit deux morceaux de charbon rouge, qu'il éteignit dans le mercure; les ayant taillés en pointe, il fit passer entre eux le courant d'une forte pile; les deux pointes, au contact, devinrent incandescentes; les ayant éloignées l'une de l'autre, il vit jaillir entre elles un arc lumineux du plus grand éclat; il put l'agrandir ainsi jusqu'à 10 centimètres; à partir de cette distance, l'arc s'éteignait, et ne pouvait être rallumé qu'au contact.

Tant qu'on n'employa que les piles à un seul liquide, il fallait, pour produire cet effet lumineux, une pile de 500 éléments; on ne songea même pas à tirer de cette expérience une application industrielle. La lumière ainsi obtenue était égale, quelquefois supérieure, à celle du soleil; elle se produisait même dans le vide : ce n'était donc pas une lumière provenant d'une combustion; il y avait là un fait scientifique nouveau.

Les piles à deux liquides permirent d'obtenir l'arc lumineux avec un moins grand nombre d'éléments; on essaya dès lors d'en faire des applications, mais elles furent fort restreintes. Les difficultés provenaient de la non-permanence du courant, qui variait d'intensité avec l'appauvrissement du liquide de la pile; puis du transport moléculaire du charbon qui s'effectuait, sous l'action du courant, du pôle positif au pôle négatif, transport qui déformait les cônes de charbon et, faisant par suite varier la distance des extrémités de l'arc, modifiait l'intensité de la lumière. Celle-ci devenait scintillante, agissant sur l'œil par saccade; il n'y avait pas encore là un procédé d'éclairage.

On commença par modifier la construction des piles de façon à rendre le courant plus constant; puis on construisit des régulateurs électriques pour maintenir les cônes à la même distance. M. Foucault fit construire le premier appareil, qui est resté comme type. MM. Serrin, Dubosq, etc., en France, et plusieurs savants et constructeurs à l'étranger, cherchèrent et trouvèrent des modifications ingénieuses. Dans tous ces appareils, les charbons, fixés entre des pinces de métal, se rapprochent jusqu'au contact par l'effet d'un mécanisme à ressort; à cet instant la lumière jaillit, le courant établi contourne un électro-aimant qui agit sur un levier, dont le mouvement, contraire à celui du ressort, écarte les charbons et développe l'arc; celui-ci s'éteignant, le levier cesse d'agir puisque le courant est interrompu, le ressort reprend son action, les charbons reviennent au contact et ainsi de suite. On comprend que le problème n'est ainsi résolu qu'en partie : la lumière passe, rapidement il est vrai, successivement d'un plus grand éclat à un moindre, puis de nouveau revient à l'éclat maximum; elle n'a pas de fixité, les piles ne pouvant fournir un courant absolument constant. L'application s'était donc bornée à des expériences dans les laboratoires de physique pour des analyses spectrales, des épreuves photographiques, quelques effets scéniques assez réussis d'ailleurs dans les théâtres, quelques éclairages accidentels pour des travaux de nuit, éclairages très coûteux, peu commodes à établir, et non susceptibles de division, ce qui faisait que, même pour l'esprit si sagace de M. Foucault, l'éclairage électrique semblait encore bien éloigné d'une application simple et économique. En quelques années, toutes les principales difficultés ont disparu.

Les machines électro-magnétiques qui, depuis l'invention de la bobine Ruhmkorff, se sont modifiées si rapidement, fournissent maintenant un courant constant, alternatif. La machine Gramme, modifiée par son auteur, et la bougie Jablochkoff, ont résolu le problème de l'éclairage électrique et de la division de l'électricité : la machine, en fournissant la constance et la puissance du courant; la bougie, en fournissant l'équi-distance par le principe naturel qui doit la produire, le parallélisme, et en permettant à la même machine d'alimenter plusieurs foyers. Nous ne pouvons décrire ici en détail ce procédé, qui du reste est encore susceptible de perfectionnement.

Cet éclairage, essayé avec succès sur plusieurs points de la voie publique à Paris, est aussi employé dans plusieurs usines, tant à Paris qu'en province et à l'étranger. Il présente de grands avantages : l'éclat de la lumière, sa facilité d'emploi, son économie qui n'a pas dit son dernier mot, — c'est une industrie née d'hier. Dans les usines, les avantages hygiéniques sont considérables : contrairement aux autres procédés, pas de corps comburant ni de corps combustible, par conséquent aucune altération de l'air ambiant, aucune formation de produit gazeux délétère ou incommode. Enfin, ce qui est remarquable, ce foyer, qui produit une température suffisante pour fondre comme cire des fils de platine, ne dégage pas, comme le gaz et les autres sources de lumière, de chaleur sensible. Cela s'explique par la nature des rayons lumineux produits. Le gaz et les autres hydrocarbures dégagent de la lumière rouge et jaune, la lumière électrique des rayons bleus et violets; or, en promenant un thermomètre très sensible dans les couleurs du spectre, on traverse sans échauffement sensible les raies violettes et bleues, la température commence à s'élever dans la partie verte, et l'élévation continue en s'approchant du rouge et de la chaleur obscure.

La température des corps augmentant, la proportion des rayons calorifiques diminue, tandis que celle des rayons lumineux augmente. Ainsi l'arc électrique, qui est le plus chaud des foyers, émet la plus grande quantité de lumière avec le minimum de chaleur.

On comprendra comment, avec tous ces avantages, la lumière électrique est appelée à jouer un grand rôle dans l'éclairage, et pourquoi on lui a décerné la médaille d'or à l'Exposition universelle.

Nous terminerons cet exposé des procédés d'éclairage par un tableau du prix de revient de ces différents procédés; nous l'empruntons à l'excellent *Dictionnaire* de M. Laboulaye.

[E. Dacosta.]

SOURCES LUMINEUSES.	VOLUME OU POIDS DES MATIÈRES CONSOMMÉES PAR HEURE et donnant une lumière équivalente à une bougie stéarique.	PRIX DE REVIENT DE LA LUMIÈRE ÉQUIVALENTE à 700 bougies stéariques par heure.
Lumière électrique par les appareils magnéto-électriques	»	De $0^f,10$ à $0^f,20$.
— électrique par la pile voltaïque de 60 à 80 éléments	»	De 3 à 5 francs.
— par le gaz de houille	15 litres.	$3^f,20$.
— par l'huile de schiste légère	$4^g,52$.	$3^f,85$.
— par l'huile de pétrole	$5^g,60$.	4^f.
— par l'huile de colza épurée	$5^g,18$.	$6^f,10$.
— par le suif	$10^g,55$.	$12^f,60$.
— par les bougies stéariques	$10^g,49$.	$24^f,20$.
— par la bougie de cire	$8^g,26$.	$32^f,40$.

ÉCLIPSE. — Cosmographie, III. — (Etym. : d'un mot grec signifiant *abandon, défection*). — Les éclipses n'épouvantent plus personne, si ce n'est chez les peuplades sauvages. Elles n'en excitent pas moins la curiosité, quand elles arrivent au moment prédit par les astronomes et annoncé au public par les almanachs. Elles ne sont point rares, quoiqu'elles passent souvent inaperçues pour nous : chaque année il y en a deux au moins et sept au plus, trois ou quatre en moyenne. Dans un espace de 18 ans 11 jours, il se produit 70 éclipses dont 41 de soleil et 29 de lune, qui reviennent à chaque période dans le même ordre. C'est donc là un phénomène sur lequel l'instituteur peut être interrogé dans sa classe et même au dehors, et s'il n'est pas tenu à en donner la théorie astronomique, il ne pourrait cependant se borner à la démonstration sommaire de Périclès qui, pour rassurer le pilote de son navire effrayé par une éclipse, lui jeta son manteau sur la figure et lui fit comprendre ainsi que la lune interposée entre lui et le soleil cachait cet astre à ses yeux.

Au reste, l'éclipse est un des phénomènes célestes qui se prêtent le plus facilement à une démonstration simple et familière ; tel sera le caractère de celle que nous allons exposer ici.

Rappelons d'abord que le Soleil, éloigné de nous d'une distance moyenne de 37 millions de lieues (lieues de 4 kilomètres), a un diamètre qui contient 108 fois celui de la Terre ; que la Lune, dont le diamètre est à peu près le quart seulement de celui de la Terre, est à 97 mille lieues de nous ; qu'elle n'est pas lumineuse par elle-même et qu'elle ne fait que réfléchir la lumière qu'elle reçoit du Soleil, comme la Terre et tous les corps de l'espace. En outre elle tourne autour de la Terre, en mettant 29 jours et demi pour reprendre la même position qu'elle occupait par rapport à la Terre et au Soleil, pendant que la Terre se meut elle-même autour du Soleil dans l'intervalle d'une année.

Posons maintenant sur une table, à l'extrémité de la classe, une lampe allumée qui représentera le Soleil, et à quelque distance, au sommet d'un support, une boule qui figurera la Terre. Une boule plus petite qu'on promènerait circulairement autour de la précédente, mais à une distance moindre que la lampe, sera l'image de la Lune.

Lorsque la Lune est placée derrière la Terre par rapport au Soleil, ce qui est indiqué par la position de la petite boule au-delà de la grosse, à l'opposé de la lampe, et un peu en dehors de la direction de la droite qui passerait par les centres du Soleil et de la Terre, elle nous montre sa moitié éclairée : c'est alors que nous la voyons avec l'apparence d'un cercle entièrement lumineux et que nous la nommons *pleine lune*. Mais si à ce moment elle se trouve sur la ligne passant par les centres du Soleil et de la Terre, elle ne reçoit plus les rayons solaires qui sont arrêtés par la Terre ; elle est obscure au lieu d'être brillante et ne nous présente qu'un disque noirâtre : c'est en cela que consiste l'*éclipse de lune*. Si elle se trouve seulement près de cette direction, il n'y a qu'une partie plus ou moins grande de sa surface qui est privée de la lumière solaire ; l'éclipse de lune est *partielle*. Il est bon d'observer qu'au commencement d'une éclipse totale, le disque lunaire ne passe pas tout à coup de la lumière à l'obscurité complète ni réciproquement, à la fin, de l'obscurité à la lumière complète. Il commence à s'obscurcir sur un bord, et la teinte noire l'envahit de plus en plus, à mesure que la Lune pénètre de plus en plus dans l'ombre qui s'étend derrière la Terre ; puis quand elle sort du côté opposé, la partie obscure se rétrécit graduellement jusqu'au moment où la Lune, complètement dégagée de l'ombre, apparaît de nouveau comme un disque lumineux. La durée de l'*éclipse totale* ne dépasse jamais deux heures.

Quinze jours après le moment où elle était *pleine*, la Lune ayant continué à marcher, arrive dans une situation tout opposée à la première, entre la Terre et le Soleil ; nous avons alors en face de nous sa moitié qui n'est pas éclairée. Elle paraîtrait noirâtre, si la terre ne lui renvoyait pas la lumière qu'elle reçoit elle-même du soleil. Le disque lunaire prend ainsi une teinte pâle qu'on nomme *lumière cendrée ;* c'est alors qu'on dit que la lune est *nouvelle*. Si dans cette situation elle est sur la droite joignant les centres du Soleil et de la Terre, elle cache le Soleil en tout ou en partie pour le lieu de la terre rencontré par cette droite et les lieux voisins. Il y a à ce moment *éclipse de soleil*, *totale* pour les uns, *partielle* seulement pour les autres. La durée de l'éclipse totale ne dépasse jamais cinq minutes pour le lieu où on l'observe. Dans certaines éclipses, c'est la partie centrale du Soleil qui est cachée par la Lune, et il déborde tout autour sous la forme d'un anneau lumineux ; l'éclipse est *annulaire*. Rien n'est plus facile à expliquer. Il suffit pour cela de prendre un sou entre les deux doigts, par deux bords opposés, de le tenir ainsi devant l'œil droit, pendant que celui de gauche reste fermé, et de regarder un grand cercle dessiné en face sur un mur. Suivant que le sou sera plus ou moins près de l'œil, il cachera une partie centrale du cercle plus ou moins considérable.

Il importe de remarquer une différence caractéristique entre les éclipses de soleil et les éclipses de lune. Dans les premières le soleil est réellement caché en tout ou en partie à nos yeux ; dans les autres la Lune reste visible pour nous, avec la différence qu'elle a perdu momentanément son éclat. Les éclipses de soleil n'arrivent

qu'à la nouvelle lune; celles de lune à la pleine lune.

Nous complèterons ces explications familières par une exposition géométrique du phénomène à l'aide de la figure 1.

Le Soleil immobile dans l'espace est à la partie supérieure; à l'extrémité opposée est la Terre décrivant autour du Soleil une immense ellipse, qui n'y est pas marquée, mais dont le plan est celui de la figure. Au-dessous de la Terre s'étend un cône d'ombre déterminé par des droites tangentes à la Terre et au Soleil: on n'en voit que le commencement. Autour de ce cône se dessine un espace conique moins obscur, qui va s'élargissant de plus en plus, et qui est limité par des droites qui se croisent entre le Soleil et la Terre, en étant

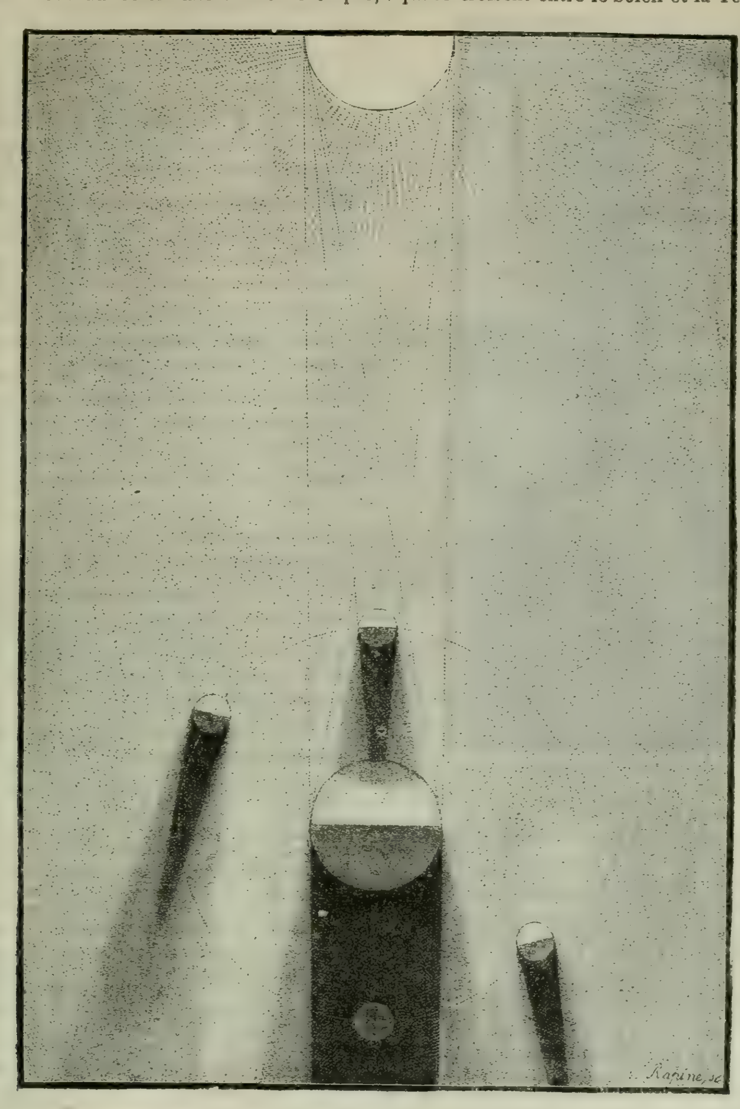


Fig. 1.

tangentes à leur surface. L'obscurité y décroît depuis le contour du cône d'ombre jusqu'au bord opposé. Cet espace est la *pénombre* (mot latin signifiant *presque ombre*). De l'un des points de la pénombre on n'aperçoit qu'une partie du disque du soleil. Autour de la Terre on voit la Lune, dans quatre positions différentes, suivie du cône d'ombre qu'elle projette, enveloppé de la pénombre.

Au bas de la figure, la lune, qui était *pleine* paraît noyée dans le cône d'ombre de la terre; il y a éclipse totale de lune. L'éclipse ne serait que partielle, si la Lune se trouvait un peu au-dessus ou un peu au-dessous du plan de l'orbite terrestre, représenté par le plan de la figure.

Dans la situation opposée, entre la Terre et le Soleil, est la *nouvelle lune*. Son cône d'ombre, atteignant la Terre, y couvre une petite calotte, pour les habitants de laquelle il y a éclipse totale de soleil. Autour de cette calotte s'étend une zone

recouverte par la pénombre de la lune ; c'est pour les habitants de cette zone que l'éclipse est partielle.

Quelquefois la Terre, quoique en ligne droite avec la Lune et le Soleil, est un peu trop éloignée pour que le cône d'ombre de la Lune puisse l'atteindre, comme le montre la figure 2.

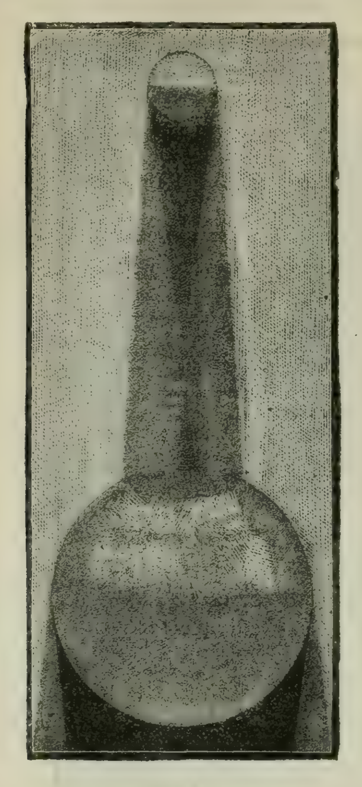


Fig. 2.

Mais les droites qui forment le cône étant prolongées plus loin que le sommet, le cône opposé qui en résulte va couvrir sur la Terre un petit espace environné d'une zone sur laquelle tombe la pénombre. Pour les habitants de cet espace, il y a une éclipse annulaire, en même temps que ceux de la zone environnante ont une éclipse partielle.

Les explications qui précèdent montrent que l'éclipse de soleil n'est jamais visible que pour une petite partie de la surface de la terre. Elle ne commence pas et ne finit pas au même instant pour tous ceux qui en sont témoins ; ils ne la voient que successivement, à mesure que la Lune dans sa marche entraîne avec elle son ombre, qui passe ainsi d'un lieu à l'autre, jusqu'à ce qu'elle quitte la Terre. L'éclipse de lune au contraire est visible pour tous les lieux qui ont la Lune sur leur horizon au moment du phénomène.

[G. Bovier-Lapierre.]

ÉCONOMIE POLITIQUE. — L'enseignement de l'économie politique tend à se répandre rapidement. Un nombre déjà important de villes ont commencé à lui donner place dans leurs cours du soir. L'arrêté du 2 août 1881 l'a introduit dans le programme des écoles normales d'instituteurs, à la suite du cours d'instruction morale et civique. D'autre part, des écoles primaires supérieures se créent de toutes parts, et l'économie politique figure dans leurs programmes.

Il y a tout lieu de se féliciter de ce mouvement ; car la connaissance des éléments au moins de la science économique est désormais indispensable à tous. C'est une des premières conditions de la prospérité et de la tranquillité publiques, et dans un pays de démocratie et de suffrage universel la nécessité s'en accroît chaque jour. L'économie politique, comme l'a bien dit M. Jules Simon, n'est pas autre chose que la « *science du sens commun.* »

Mais il y a, en même temps, à s'en préoccuper ; car il y a un apprentissage à faire en toute chose, et « il faut, a dit également M. J. Simon, que l'économie politique, pour rendre les services qu'on est en droit d'attendre d'elle, soit bien enseignée. »

Or les professeurs, on ne peut se le dissimuler, sont rares encore, et tous n'ont pas l'expérience nécessaire. Si ce n'est que demi-mal dans les sphères élevées où l'on peut, sans grand danger, se former en pratiquant, c'est un danger réel dans l'enseignement élémentaire où tout doit être net, précis et simple. Les éléments, à vrai dire, sont la moelle de la science, et les maîtres seuls sont en état de l'extraire avec sûreté.

Nous avons donc cru faire une œuvre qui ne serait pas inutile en essayant de tracer, en quelques pages, un résumé des notions essentielles qui paraissent devoir entrer dans un enseignement primaire supérieur : c'est, en quelque sorte, une réduction de l'économie politique, faite par un vieux professeur à l'usage des jeunes. A chacun à mettre, selon ses aptitudes et ses goûts, la couleur et la vie sur cette esquisse.

Les professeurs auront, avant tout, à donner une *idée générale de la science économique* et de son objet : ce qu'ils pourront faire, sans recourir à des définitions abstraites et toujours insuffisantes, en appelant l'attention de leurs jeunes auditeurs sur le fait universel du *travail* et sur sa nécessité pour le maintien et l'amélioration de l'existence humaine. Ils montreront comment l'homme, pressé de besoins auxquels il ne peut donner satisfaction qu'en s'emparant des objets qui l'entourent et les appliquant à son usage, se livre d'abord, dans ce but, à des efforts isolés, puis à des efforts plus ou moins heureusement concertés avec ses semblables.

Ils saisiront ainsi à sa naissance le fait de la *production*, fait propre à l'homme, puisque l'homme seul, parmi les animaux, non seulement utilise, en les consommant, les ressources que fournit la nature, mais en prépare, par une activité intelligente, le renouvellement et l'accroissement. Ils y saisiront du même coup le fait, également propre à l'homme, de l'*échange*, qui nous constitue à toute heure et sous mille formes les serviteurs les uns des autres et fait de l'impuissance de chacun, grâce au merveilleux mécanisme de la *division du travail*, la puissance de tous ; et le fait corrélatif aussi de la *propriété*, conséquence de l'appropriation des choses et récompense de l'effort par lequel s'opère cette appropriation. Il importera ici de bien montrer comment cette appropriation, loin de rien enlever à la communauté primitive, est au contraire la condition nécessaire de l'exploitation active et féconde par laquelle se forme graduellement le patrimoine commun. L'*héritage*, sans lequel cette œuvre bienfaisante serait incessamment à recommencer, grâce auquel seul l'homme est appelé à se survivre à lui-même en transmettant à d'autres existences le fruit de la sienne, permettra d'éclaircir encore, en les complétant, ces premières vérités.

Les éléments de la production sont divers ; il conviendra de les indiquer. Il y a la *matière*, que

l'homme n'a pas créée et dont il ne peut changer la substance, mais à laquelle il peut, en y appliquant la force dont il est dépositaire, faire subir des façons diverses et plus ou moins heureuses. Il y a la *science*, qui, en étudiant les propriétés de la matière et en en pénétrant les lois, apprend à se mieux servir des utilités connues ou à faire apparaître des utilités jusqu'alors inconnues. Il y a les *outils*, compléments nécessaires de la main humaine, qui ne sont que de premiers produits destinés à en obtenir d'autres, et sans lesquels l'homme serait le plus dépourvu et le plus exposé des animaux. Il y a la *volonté* enfin, impulsion de tout le reste, et la *force morale*, ressort indispensable de tout progrès même matériel.

La volonté est libre, le travail doit l'être aussi, et c'est dans la proportion où il l'est que sa fécondation s'accroît avec son énergie. Un coup d'œil sur le passé et sur la misère des pays à esclaves d'abord, puis sur les gênes et les entraves de la réglementation des industries sous le régime des *corporations* fermées, trouvera tout naturellement sa place à la suite de ces indications.

Les *machines* ne sont autre chose que des outils, plus compliqués ou plus puissants; quelle qu'en soit la nature, leur rôle est le même : faire mieux, faire plus vite, ou faire avec moins de dépense et de peine. Ce sont donc les auxiliaires par excellence du travail, qu'elles tendent à développer en en variant les formes et en en multipliant les résultats. Des exemples, puisés dans les industries connues de tous et empruntés aux faits de chaque jour, rendront aisément sensible cette influence bienfaisante et permettront de mettre les élèves en garde, sans les fatiguer de raisonnements généraux, contre les apparences trop souvent trompeuses qui font voir dans le progrès de l'outillage un danger pour le travail et pour le salaire.

De même pour le *capital*, qui devra être examiné tour à tour dans sa source et dans ses effets, au double point de vue de celui qui le possède et de celui qui en est encore privé. On fera voir comment ce capital, que l'on a trop l'habitude de restreindre à quelques-unes de ses formes seulement, est en réalité partout où se trouve une ressource préparée pour l'usage de l'homme ; et l'on montrera comment pour le former deux conditions sont nécessaires : le travail d'abord, qui est un premier titre, et l'épargne ensuite, qui en est un second. On pourra donner à cette occasion quelques aperçus sur les divers aspects de l'*épargne*, sur la puissance des moindres économies, et en particulier sur les *caisses d'épargne scolaires*.

On expliquera également comment, une fois formé, le capital devient l'aliment du travail et le réservoir du *salaire ;* et l'on fera comprendre, en prenant toujours ses démonstrations dans les faits, que toute destruction de capital, sous quelque forme qu'elle se produise, a nécessairement pour conséquences un ralentissement du travail, un amoindrissement de la production et un abaissement du salaire.

Ni le *salaire* proprement dit, qui est la rémunération du travail, ni l'*intérêt* ou le *profit*, qui sont la rémunération du capital ou de l'intelligence, ne sont livrés au hasard. Ils dépendent, ainsi que le prix des produits eux-mêmes, de leur proportion réciproque et de la façon dont ils sont offerts ou demandés. On s'attachera à donner une idée juste et claire de cette *loi de l'offre et de la demande*, aussi inflexible dans l'ordre économique, qu'elle domine tout entier, que l'est dans l'ordre physique la loi de l'équilibre des liquides sous l'action de la pesanteur; et l'on fera entrevoir, sous cette fatalité apparente, l'accord de la justice et de la prospérité générale, également intéressées à ce que les besoins les plus vifs soient les premiers satisfaits et les services les plus désirés les mieux rétribués. Toute intervention de la force, soit par la violence privée, soit par la loi, ne pouvant que porter atteinte à ce nivellement naturel, est préjudiciable; et voilà pourquoi la puissance publique ne doit intervenir dans les échanges ou les contrats que pour en protéger et en garantir la liberté et la loyauté. On pourra donner à ce propos un aperçu tant des anciennes *réglementations de prix et de salaires* que des *grèves* et autres tentatives faites pour en modifier artificiellement le taux; et l'on spécifiera dans quelles limites et sous quelles formes les réclamations collectives peuvent être licites et efficaces, à quel moment elles deviennent iniques et funestes. On aura soin d'ailleurs de bien marquer le caractère du salaire; et, tout en faisant équitablement la part de l'*association*, on établira bien, d'une part, que le salaire, conversion volontaire en un forfait du dividende aléatoire du travail, n'a rien ni de dégradant ni d'oppressif, et, d'autre part, que l'extension de l'association proprement dite, subordonnée à des conditions diverses et parfois irréalisables, ne convient ni à toutes les industries ni à toutes les situationt. Elle ne saurait en tout cas être jamais le résultsa de mesures impératives et générales.

Quelques mots sur les modes divers de *coopération* et de *participation* pourront ici, selon le degré de l'enseignement, se trouver plus ou moins à propos. Des exemples montreront comment les petits capitaux, en s'unissant comme les gouttes d'eau pour former un ruisseau, peuvent acquérir la puissance qui leur manque dans l'isolement, et comment aussi, lorsqu'ils se livrent sans prudence à des ambitions exagérées, ils ne font que courir à leur perte.

Cet exposé, quelque modeste que doive être la tâche, ne serait pas complet si l'on ne donnait encore, en quelques mots au moins, une notion exacte de quelques-uns des phénomènes les plus usuels, et les plus mal compris souvent.

Au premier rang est la *monnaie*, dont il est essentiel de bien définir la nature et le rôle, en montrant qu'elle n'est ni un signe arbitraire et une valeur conventionnelle, ni la richesse principale et le capital par excellence ; mais bien et tout simplement une des formes aussi réelle que limitée de la richesse, une marchandise ayant en elle-même sa valeur reconnue de tous, et investie, en raison de cette valeur intrinsèque et de certaines qualités spéciales qui la rendent plus particulièrement propre à cet usage, de la fonction d'instrument habituel des échanges et de moyen d'évaluation entre les autres marchandises. D'où il suit qu'on ne peut ni se passer de monnaie au delà d'une certaine limite, ni sacrifier à l'acquisition indéfinie de la monnaie la possession des autres richesses plus directement utiles et consommables. Si l'on peut, pour la facilité des transactions, remplacer plus ou moins le paiement actuel en espèces par des promesses, ces promesses ne valent, en somme, qu'autant qu'elles sont réalisables en espèces, comme la monnaie à son tour est réalisable en produits ou en services : le *papier*, supposant la monnaie, ne saurait la supprimer, ainsi qu'on l'a vainement tenté à diverses reprises.

La même observation s'applique au *crédit*, qui peut avoir la vertu d'activer la circulation des produits et par suite la fécondité du travail, mais qui ne saurait être ni illimité, parce qu'on ne peut prêter que ce qui existe, ni gratuit, parce qu'on ne peut se dessaisir d'un avantage qu'en vue d'un avantage au moins équivalent. Tout prêt, pour être possible, suppose d'abord l'existence de l'objet prêté, et tout emprunt, pour n'être pas insensé, suppose, de la part de celui qui emprunte, l'intention d'appliquer à cet objet un travail qui en assurera la reproduction avec accroissement.

Mais aucun travail, et à plus forte raison aucun échange, n'est possible sans l'existence de certaines conditions de *sécurité*, d'*ordre*, de *circulation*, qui ne peuvent être procurées et garanties autrement que sous la forme de *services collectifs*. Pour assurer ces services, d'autant plus nombreux et plus considérables que les sociétés sont plus avancées, des dépenses, pareillement collectives, sont indispensables. et il y faut pourvoir. C'est l'objet des *contributions*, souvent appelées encore, d'un mot qui a le tort d'éveiller une idée différente, du nom d'*impôts*. Il ne peut convenir, dans un enseignement élémentaire, d'entrer dans le détail des diverses formes d'impôts ni de se livrer à une discussion comparative de leurs mérites respectifs et des systèmes proposés pour les remplacer. Mais il est de la plus grande utilité de bien mettre hors de doute la vraie nature et le vrai principe des charges publiques en faisant bien comprendre qu'elles ne sont pas, comme le disait Turgot, « une charge imposée par la force à la faiblesse, » mais bien la rétribution et la compensation d'avantages équivalents : la part de chacun, en d'autres termes, dans l'acquittement des frais généraux de la société. C'est une cotisation, pour tout dire, que le progrès des institutions doit rendre, autant qu'il est possible, proportionnelle à ce que chacun, à raison de ses intérêts, recueille de services. Là, comme pour le régime du travail, il existe un abîme entre les institutions du passé et celles du présent, quelque imparfaites que soient encore celles-ci; et il ne sera pas inutile d'en faire la remarque en montrant, par quelques traits au moins, ce qu'était autrefois l'impôt.

Avant de terminer, et afin d'aller au-devant de fâcheuses impressions, il conviendra de jeter un coup d'œil rapide, mais ferme, sur les souffrances dont les sociétés modernes ne sont pas exemptes, et de s'arrêter un instant sur le fait douloureux de la *misère*.

On rappellera, d'abord, qu'en ce point, comme en d'autres, le passé n'a pas été supérieur au présent; et, sans se montrer injuste envers les âges précédents, sans diminuer en rien ni les maux ni les fautes du temps actuel, on fera, par quelques-uns des côtés les plus simples et les plus accessibles, la comparaison de la condition de nos pères avec la nôtre. On dira, par exemple, ce qu'était la vie autrefois et ce qu'elle est de nos jours sous le rapport du logement, de la nourriture, du vêtement, des moyens de communication et de transport, de l'instruction, de la salubrité et de la sécurité. On énumérera ensuite les principales causes de la misère, soit publique, soit privée, et en regard on placera l'indication des principaux remèdes. D'un côté, c'est le désordre, l'inconduite, l'imprévoyance, les dépenses inutiles et irréfléchies, le cabaret avec ses influences fatales, l'oisiveté avec ses entraînements; et aussi, parmi les circonstances qui paraissent au premier abord plus étrangères à l'action de la volonté individuelle, mais qui en réalité n'y échappent pas, les crises intérieures et extérieures, les transformations d'outillage, les chômages, les accidents, les maladies; et, par dessus tout, l'ignorance, source de la plupart des impuissances et des fautes. De l'autre côté, c'est l'instruction et la moralité, qui, en donnant à l'homme plus de valeur et plus d'empire sur lui-même, le rendent plus apte à se bien diriger et à se bien employer; l'ordre, l'économie, la modération dans les désirs, grâce auxquels, à chances égales, on tire meilleur parti de ses ressources; les *institutions de prévoyance*, enfin, sous toutes les formes, *assurances sur la vie* ou *contre les accidents*, *sociétés de secours mutuels*, *caisses de retraites*, *bibliothèques*, *associations d'instruction*, etc qui n'ont pas sans doute la vertu de préserver toujours du mal, mais qui en atténuent au moins les conséquences et procurent, dans une mesure toujours incomplète, mais plus considérable chaque jour, le plus précieux de tous les biens, la sécurité.

Deux conditions, pour que cette sécurité ne soit pas à tout instant troublée, sont avant tout nécessaires : l'*ordre intérieur* et la *paix extérieure*. L'un n'est possible qu'avec des habitudes sérieuses de respect mutuel et d'obéissance aux lois; l'autre ne se peut obtenir que par des notions plus justes des devoirs des nations les unes à l'égard des autres et des véritables conditions de leur grandeur et de leur puissance. Ni les *révolutions* ni les *guerres*, quels qu'en soient les premiers résultats apparents, ne rapportent en somme ce qu'elles coûtent, et elles arrêtent plus de progrès qu'elles n'en réalisent. La solidarité, désormais si visible, qui unit les uns aux autres non-seulement les membres d'une même société. mais les diverses parties du monde civilisé, tend à faire mieux comprendre de jour en jour les intérêts communs de l'humanité; et l'extension des échanges internationaux, en mêlant à toute heure les destinées des nations les plus éloignées, devient l'un des plus puissants obstacles aux entraînements trop fréquents encore de l'esprit d'aventures. On peut, sans jamais toucher en rien aux questions pendantes, faire comprendre la haute importance de cette évolution tout économique, et mettre ainsi en relief le véritable caractère de ces doctrines de *liberté commerciale* qui tendent à faire du globe entier, par une application plus large de la division du travail, un même atelier et une même famille.

Tout ce qu'il y a d'essentiel dans la science économique est, croyons-nous, contenu dans ce rapide exposé. Nous osons l'offrir, au nom d'une expérience déjà longue, à ceux qui seront appelés à répandre l'enseignement de cette science, avec l'espoir qu'il leur pourra être de quelque secours.

[Frédéric Passy, de l'Institut.]

ÉCRITURE et **CALLIGRAPHIE**. — « Le but de l'instruction primaire étant de mettre tous les enfants en possession des premiers instruments indispensables au développement de leur intelligence, » il est évident que l'écriture en est une partie essentielle. C'est par l'écriture que nos pensées prennent de la fixité, se classent et se précisent. C'est aussi par l'écriture que nous communiquons avec les absents et que nous étendons au loin notre influence.

Si de tout temps l'écriture est entrée dans le programme de l'enseignement primaire, il s'en faut bien que tous les élèves l'y aient toujours suffisamment apprise. Quand l'école était placée dans les réduits obscurs que nous ont dépeints les rapports de M. Lorain. et des premiers visiteurs nommés par M. Guizot en 1833, quand le mobilier n'en consistait qu'en quelques bancs le long des murs et tout au plus une ou deux tables d'*écrivains*, quand le taux de la rétribution scolaire variait selon que l'élève n'apprenait que la lecture, ou la lecture et l'écriture, il y avait bon nombre d'élèves qui quittaient l'école sans savoir écrire, souvent même sans savoir signer leur nom. On distinguait alors, entre ceux qui savaient lire, ceux qui le pouvaient faire seulement sur la *lettre moulée* et ceux qui déchiffraient l'écriture. Il n'est pas bien sûr qu'on ne rencontre pas encore, en quelques cantons de la Bretagne, du Limousin ou des Cévennes, des écoles où les enfants ne doivent apprendre à écrire que lorsqu'ils lisent couramment et savent bien leur catéchisme. On trouvait encore, il n'y a pas quinze ans, des maires et des curés qui recommandaient cette gradation dans la première instruction de l'enfant, et, dans maintes écoles congréganistes de filles, les petites classes n'avaient pas de tables à écrire. C'était là surtout la condition des élèves gratuites : les familles ne

pouvant faire la dépense de cahiers et de plumes, on n'enseignait pas l'écriture à leurs enfants.

Il n'est plus guère d'écoles dirigées par des maîtres intelligents, sortis des écoles normales, où l'on ajourne l'écriture jusqu'à ce que les élèves lisent couramment. On comprend aujourd'hui que ces deux branches doivent marcher ensemble et se prêter un mutuel concours. Il est bon que le jeune élève sache, en émettant un son ou une articulation, tracer le signe alphabétique correspondant, et à ce sujet nous ne saurions trop recommander la méthode récemment publiée à la librairie Hachette sous ce titre : *Enseignement simultané de la lecture et de l'écriture* (1 livre du maître et 2 livrets de l'élève). D'ailleurs il existe d'autres méthodes conçues sur le même plan : celle de M. Magnat, directeur de l'école des sourds-muets de l'avenue de Villiers (Sandoz et Fischbacher, éditeurs), et celles de MM. Mougeol et Théodore (Delagrave, éditeur).

L'enseignement de l'écriture se généralisant, on a dû abandonner les anciens procédés. Autrefois le maître faisait lui-même en tête de chaque page un modèle qui était reproduit jusqu'au bas par l'élève, c'est-à-dire de douze à quinze fois. Parfois il venait lui prendre la main et le diriger dans le tracé des lettres difficiles. Il devait aussi tailler les plumes pour la plus grande partie de la classe. Aujourd'hui tout ce travail fastidieux lui est enlevé par la publication à bon marché des cahiers de calque et des modèles d'écriture, et par l'usage des plumes métalliques.

Néanmoins il s'en faut que l'écriture se soit améliorée en proportion des facilités procurées pour l'enseigner. Beaucoup de maîtres n'y apportent plus autant d'intérêt; ils en font une partie machinale qu'ils surveillent de loin et ne dirigent guère. Les élèves copient les modèles sans attention parce que les défauts dans l'exécution ne sont point relevés et qu'aucun principe ne leur est donné pour les guider. Ils voient rarement le maître tracer devant eux la lettre qu'ils ont manquée et leur donner la clef d'une écriture régulière.

Autrefois il existait des méthodes d'écriture à principes bien déterminés. Aujourd'hui il n'y a guère que des cahiers dont les modèles, quoique généralement fort soignés, ne sauraient suffire. Les élèves n'aperçoivent pas la raison des formes qui leur sont offertes ; ils ne s'intéressent pas à les reproduire, et on le voit bien par les fautes qu'ils commettent dans le texte copié.

Une des causes qui nuisent aussi à la bonne écriture dans les écoles primaires est la multiplication des devoirs à faire dans la famille. On a peu à peu glissé sur la pente tant reprochée à l'enseignement secondaire, et les conséquences ont été les mêmes : l'irrégularité, l'illisibilité de beaucoup d'écritures. Il y a, à notre avis, une réforme à opérer sur ce point : il faut restreindre les tâches toutes mécaniques, pour faire appel à l'invention, à la réflexion, à la comparaison, et tenir toujours compte de la netteté et du soin apportés à un travail écrit rendu moins considérable.

Cahiers et Méthodes d'écriture. — Le nombre des collections de cahiers préparés pour les leçons d'écriture augmente de jour en jour. Chaque librairie classique, chaque maison importante de papeterie veut avoir la sienne. Nous donnons ici, par ordre alphabétique d'auteurs, celles dont l'usage est le plus répandu.

1. *L'Écriture pratique démontrée rapidement par le système de calques et de modèles à imiter :* 8 cahiers de cursive par Charraux, chez Maugars. Il n'y a pas de direction pour l'exécution ; la pente est marquée seulement sur 3 cahiers en lignes pointillées.

2. *L'Écriture des écoles et des familles*, par Clerget, ancien professeur à l'école normale et au lycée de Dijon, chez Delagrave : 12 cahiers, 6 de cursive, 1 de ronde, 1 de gothique, 1 d'écriture française, 1 de bâtarde et d'expédiée et 2 d'écriture allemande.

Les principes de la méthode sont imprimés sur la couverture des cahiers et réunis dans un album de modèles gravés avec soin, à l'usage des maîtres.

3. *Cours progressif d'écriture contenant des exercices propres à conduire l'élève à une bonne expédiée*, par V. Colombel, inspecteur de l'enseignement primaire, chez Fouraut; 10 cahiers, 9 de cursive dont 5 avec calque en noir, et 1 de bâtarde, de ronde et de gothique.

Les principes généraux et les directions particulières sont contenus en 3 pages de la couverture.

4. *Nouvelle méthode d'écriture française*, par Ed. Flament, professeur au lycée et aux écoles normales de Douai, chez Eugène Belin : 11 cahiers, 8 d'écriture française dont 4 avec calque en bleu clair, 1 de ronde, 1 de bâtarde et 1 de gothique. Quelques conseils sur les couvertures.

5. *Nouveaux cahiers d'écriture ou modèles gradués imprimés en noir et en bleu*, méthode Garnier frères : 8 cahiers, 7 de cursive et 1 avec des modèles de ronde et de gothique.

6. *Méthode d'écriture des frères des écoles chrétiennes*, par F. P. B., chez Godchaux : 12 cahiers, 8 de cursive dont 3 avec calque, 1 de ronde, 1 de bâtarde, 1 de gothique et 1 d'exercices variés.

7. *Cahiers d'écriture réglés avec modèles gravés et gradués*, par Godchaux : 12 cahiers, 8 de cursive, 2 de ronde, 1 de bâtarde, 1 de gothique. Pas de calque, ligne de pente pointillée sur 4 cahiers de cursive.

8. *Méthode générale d'écritures*, par Gédalge jeune : 12 cahiers, 8 d'anglaise, 2 de ronde, 1 de bâtarde et 1 de gothique ; calque en noir sur 2 cahiers et ligne de pente pointillée sur 4.

9. *Méthode rationnelle d'écriture*, par L. Maire, chef d'institution ; chez Aug. Boyer, éditeur : 9 cahiers, dont 6 de cursive, 1 de ronde, 1 de bâtarde et 1 de gothique. Pas de calque, ligne de pente sur 4 cahiers.

10. *Méthode perfectionnée d'écriture*, par Th. Massicault, en vente chez Bazin (maison Vanblotaque) : 10 cahiers, 7 de cursive, 1 de ronde, 1 de bâtarde, 1 de gothique. Directions pour la position du corps et la tenue de la plume.

11. *Cours complet d'écriture*, par M[elle] A. Quema, chez Papillon et Herment, 76, boulevard Saint-Germain : 10 cahiers de cursive, dont 6 avec calque en bleu, le 7[e] avec ligne de pente seulement.

12. *Cahiers d'écriture conduisant rapidement à une bonne expédiée commerciale*, par Paul Reverdy, chez Picard-Bernheim : 10 cahiers, 8 de cursive dont 5 avec calque en bleu, 1 de bâtarde, 1 de ronde et de gothique.

13. *L'écriture rendue facile*, par L. Rollin, chez Th. Lefèvre, rue des Poitevins, 2 : 10 cahiers, 7 de cursive dont 5 avec calque en bleu clair, 1 de bâtarde, 1 de ronde, 1 de gothique.

14. *Cahiers préparés d'exercices d'écriture d'après la Méthode élémentaire de citographie*, par J. Taiclet, chez Paul Dupont : 10 cahiers de cursive dont 6 avec calque en bistre. M. Taiclet a publié à la même librairie les conférences qu'il a faites dans les écoles normales primaires, depuis 1860, sur l'enseignement de l'écriture.

15. *Écriture cursive : nouveaux cahiers Taupier*, chez Hachette : 16 cahiers oblongs, 10 de cursive, 2 de ronde, 2 de bâtarde, 2 de gothique.

M. Taupier avait été chargé, ainsi que M. Taiclet, de faire à la Sorbonne, en 1867, une conférence sur l'enseignement de l'écriture, aux instituteurs venus à l'Exposition universelle.

16. *Cahiers préparés pour leçons d'écriture*, méthode A.-V. Thiolat, chez Hachette : 8 cahiers; 6 de

cursive avec calque, 1 de ronde et de bâtarde, 1 de gothique.

17. *Méthode pratique d'écriture*, par le frère Victorin, chez Godchaux : 12 cahiers, 8 de cursive dont 5 avec calque en bleu, 2 de ronde, 1 de bâtarde et 1 de gothique.

18. *Nouvelle méthode d'écriture des frères Maristes*, chez Hachette : 12 cahiers oblongs, 8 d'anglaise dont 5 avec calque en pointillé noir, 2 de ronde, 1 de gothique et 1 de bâtarde.

19. *Cahiers d'écriture de l'école Monge*, par Crapelet, chez G. Masson : 9 cahiers avec tracés pour tableau noir et lignes de pente.

20. *Méthode d'écriture française*, d'après les procédés du calque et de l'imitation, par Manoury, chez Hachette, 12 cahiers in-4 couronne, dont 10 de cursive, 1 de ronde, et 1 de bâtarde et de gothique. Dans cette méthode, le procédé du calque est employé d'abord, puis viennent les modèles à imiter.

On ne trouve point dans ces collections un ensemble de principes rendant compte des proportions des lettres. Aussi ne faut-il pas y voir de véritables méthodes comme celles qu'ont publiées MM. Werdet père et Taupier à la librairie Hachette, MM. Régnier jeune et Clerget à la librairie Delagrave. MM. Colombel et Flament ont bien donné quelques directions sur l'exécution de leurs modèles, et MM. Massicault, Rollin, Crapelet et les frères Maristes, sur la position du corps et la tenue de la plume ; mais il n'y a pas là un ensemble de principes bien liés.

L'écriture la plus généralement enseignée est la cursive ou anglaise ; M. Flament seul fait exception dans toutes les collections énumérées plus haut. Mais cette cursive n'a pas dans tous les cahiers les mêmes caractères. Depuis M. Werdet, qui présente le plus ancien type de l'anglaise (voir aux spécimens, n° 1), jusqu'à MM. Régnier (n° 4) et Colombel (n° 6), elle passe par une série de formes plus ou moins penchées, plus ou moins arrondies, MM. Clerget (n° 2) et Taupier (n °5) marquant les degrés intermédiaires.

La pente qui dans M. Werdet, comme dans les cahiers du frère Victorin et des frères Maristes, est la diagonale d'un rectangle ayant 3 de base et 4 de hauteur, s'incline peu à peu et devient chez MM. Taiclet (n° 3), Taupier et surtout Colombel, la diagonale même du carré. Les jambages se trouvent nécessairement plus écartés et les rondeurs moins marquées à mesure que la pente augmente. La liaison, au lieu de partir du milieu du jambage, part alors du pied même du jambage.

Ce genre a l'avantage de mieux se concilier avec le besoin d'une écriture rapide, mais on lui reproche parfois d'être peu lisible et de tenir beaucoup de place. C'est par réaction que s'est produit le genre d'écriture des cahiers Flament (n° 7), l'écriture dite française, mélange de la bâtarde et de la coulée. La pente n'est guère que la diagonale d'un rectangle ayant 5 de base et 3 de hauteur, et les formes sont plus lourdes encore que dans la bâtarde pure. Cette écriture est certainement plus lisible que celle des cahiers Taupier et Colombel, mais elle est moins propre à l'expédiée, parce qu'un mot peut rarement s'écrire sans relever la plume. Aussi se répand-elle peu dans les maisons de commerce, qui lui reprochent encore la forme lourde de ses chiffres.

Ici, comme en bien d'autres choses, il faut savoir prendre un moyen terme entre les extrêmes, comme ont fait les auteurs de quelques cahiers.

La ronde et la bâtarde sont, après la cursive, d'un usage très courant. Nous donnons des modèles de ces deux genres, ainsi que de la coulée et de la gothique, d'après les excellents modèles de Werdet (n° 8).

M. Flament a modifié la ronde classique en adoptant pour les lettres *m* et *n* des formes tirées de a bâtarde, afin de ne pas les faire confondre avec l'*u*. Nous croyons qu'il ne faut pas mêler ainsi ce deux genres d'écriture.

La méthode du calque fixe, si employée aujourd'hui, ne doit pas être trop généralisée. Elle peut servir utilement à apprendre aux jeunes élèves la forme exacte des lettres, mais elle suppose que le maître a d'abord indiqué la direction selon laquelle chaque lettre doit être exécutée. Nous ne croyons pas, par exemple, que ces cahiers puissent faire l'objet de devoirs dans la famille : le jeune élève non guidé ferait souvent de gauche à droite ou de haut en bas ce qui devrait se faire de droite à gauche ou de bas en haut.

Il ne faut pas que l'élève soit trop exclusivement occupé aux cahiers préparés ; il doit s'exercer à imiter librement des modèles et s'habituer, en quelque sorte, à marcher sans lisières. Dans les classes du cours supérieur, les cahiers préparés ne doivent venir que de temps à autre pour corriger des formes devenues irrégulières et ramener à l'application des principes.

Dans toute leçon d'écriture le maître doit :

1° Rappeler les règles pour la position du corps et la tenue de la plume ;

2° Faire lire le modèle, qui doit être le même pour toute la classe ;

3° Montrer au tableau la manière d'exécuter les lettres les plus difficiles ou celles qui sont le plus souvent mal formées ;

4° Enfin passer de table en table pour redresser les positions mauvaises du corps et de la plume et corriger les formes bizarres.

L'écriture dans les écoles normales primaires. — Le programme dressé pour l'enseignement dans les écoles normales primaires, le 31 juillet 1851, avait fait, selon nous, une place trop grande à l'écriture. Cela n'a rien d'étonnant sous le régime de la loi du 15 mars 1850, qui tendait à abaisser le niveau de l'enseignement primaire et à substituer aux connaissances solides des arts ou des procédés tout mécaniques.

Il y était dit :

« L'écriture comprendra les cinq genres d'écriture, qu'on est convenu d'appeler gothique, bâtarde, ronde, coulée et cursive.

« L'écriture devra toujours être nette et facile à lire.

« L'écriture cursive, étant d'un usage plus général, sera plus particulièrement cultivée.

« Les modèles d'écriture contiendront des maximes religieuses et morales, des traits remarquables de l'histoire de France, ou des notions scientifiques utiles aux instituteurs et aux élèves.

« On exercera les élèves à dresser des états pareils à ceux qui sont en usage dans les mairies et dans les écoles, des mémoires, des factures, etc.

« Les élèves donneront tous leurs soins, aussi bien à l'écriture de leurs compositions et de leurs rédactions, qu'à celle des pages qu'ils auront à faire dans la leçon spéciale d'écriture.

« Il y aura par semaine *cinq* leçons d'écriture dans chacune des deux premières années, et *deux* dans la troisième.

« On se servira pour ces leçons des cours et modèles de Werdet, de Taupier et de Taiclet. »

C'était donner beaucoup de temps à l'écriture quand l'histoire et la géographie n'avaient chacune qu'une leçon d'une heure par semaine, et dans la troisième année seulement.

On remarquera que, d'après le règlement du 15 février 1853, sur les examens pour le brevet de capacité, comme plus tard dans ceux du 3 juillet 1866 et du 5 janvier 1881, l'épreuve d'écriture ne porte que sur les trois principaux genres : l'écriture cursive, la bâtarde et la ronde (art. 8). Dès lors à quoi bon inscrire, au programme des écoles normales, la gothique et la coulée ?

Dans la circulaire du 10 mai 1855, sur les exa-

Nº 1. — CURSIVE WERDET.

tuileries, iq, y.

honorez la vieillesse.

Se coucher de bonne heure et se lever matin.

Nº 2. — CURSIVE CLERGET.

L'éducation orne

L'amitié s'enrichit
de ce qu'elle donne.

Petits amis, aimez
l'étude. Travaillez bien.

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

N° 3. — CURSIVE TAICLET.

Evitons les fautes.

L'obéissance des enfants à la

A B C D E F G H I J.

N° 4. — CURSIVE RÉGNIER.

commandement philosophie.

acdf acdq acdy a

hpgb hpgb hpg

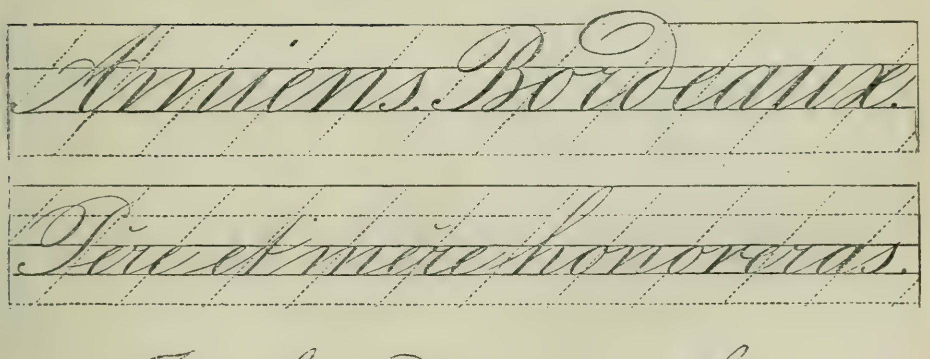
	2 Janvier 1841			
5.	Bergier à Effets à Payer.			
	Mon billet à s/o			
	N° 1. F. 1000 au 15 courant......	1.000		
	3.			
2.	Pierre à Caisse.			
	Payé à Pierre, à valoir........	2.500		

Nº 5. — CURSIVE TAUPIER.

Bien poser le corps et la main.

A Son Excellence
Monsieur le Ministre
de l'Instruction Publique.
Paris.

Nº 6. — CURSIVE COLOMBEL



Joseph vendu par ses frères.

Massillon illustre orateur de la chaire.

N° 7. — MÉTHODE FLAMENT.

image. rendage.

Il faut choisir ses amis.

Les ennemis ont leur utilité.

Evreux, Etampes, Foix.

N° 8. — GENRES D'ÉCRITURE D'APRÈS WERDET.

(Bâtarde, coulée, ronde, gothiques.)

bonnetier, bourgeoisie.

évangélique, euphonique.

navire, natation.

gomme, douceurs.

métamorphose, méridien.

mens du brevet, M. Fortoul faisait observer que « l'examen des copies d'écriture dénote, chez presque tous les candidats qui n'ont point passé par les écoles normales, l'ignorance absolue des principes », et il demandait aux commissions « de juger cette épreuve plus sévèrement que par le passé ».

Il faut bien reconnaître, en effet, que la calligraphie, cette partie importante des études des anciens maîtres d'école, n'est plus aussi en honneur parmi nos instituteurs. Cependant les administrations publiques, les maisons de commerce et surtout les banques tiennent plus que jamais en haute estime les écritures régulières; elles préfèrent les formes simples aux fioritures et la lisibilité facile à l'élégance. Il faut donc ramener l'attention du personnel enseignant sur cette branche essentielle des études primaires.

L'arrêté du 3 août 1881 a fixé le nombre des heures de leçons d'écriture, dans les écoles normales d'instituteurs et d'institutrices, à trois par semaine en 1re année, et à une par semaine en 2e année; il n'y en a pas en 3e année.

Une bonne écriture se rattache étroitement au dessin, et on a remarqué depuis longtemps que ces deux branches gagnent à être enseignées concurremment. L'élève rendu attentif à la symétrie, aux justes proportions des formes géométriques, le devient aussi au parallélisme des lignes, au tracé gracieux des courbes composant les majuscules : en un mot il s'accoutume à unir l'élégance à la simplicité. Aussi avons-nous remarqué à Boston que les leçons élémentaires de dessin d'après la méthode Walter Smith s'appuient beaucoup sur l'étude des formes géométriques entrant dans la composition des lettres. [B. Berger.]

ÉDENTÉS. — Zoologie, XII. — Les Edentés constituent parmi les mammifères un ordre peu homogène : quelques-uns, en effet, méritent bien le nom qui leur a été donné par les naturalistes, et sont presque complètement privés de dents; d'autres possèdent un très grand nombre de ces organes, qui, toutefois, par leur structure, diffèrent toujours plus ou moins des dents des autres quadrupèdes. Chez certains Edentés, dont le régime est exclusivement végétal, le museau est court, la langue épaisse, l'estomac conformé un peu comme chez les ruminants; chez d'autres au contraire, qui se nourrissent d'insectes, le museau est allongé en forme de groin, la langue filiforme, l'estomac semblable à celui d'une taupe ou d'une musaraigne. Mais chez tous le corps est plus ou moins difforme, la démarche gauche et embarrassée.

En tête de l'ordre des Edentés se placent les *Paresseux* de l'Amérique méridionale, animaux à la tête arrondie, aux bras longs, aux doigts munis d'ongles robustes, à la queue presque atrophiée, à la fourrure grossière. *L'Unau* et *l'Aï*, deux espèces que l'on voit de temps en temps dans les ménageries, sont, en captivité, d'une lenteur extrême, mais déploient, paraît-il, à l'état sauvage une certaine activité et grimpent sur les arbres pour dévorer les feuilles et les bourgeons.

Ensuite viennent les *Tatous*, qui vivent également en Amérique, et dont la tête, le tronc, parfois même la queue, sont revêtus d'une cuirasse constituée aux dépens de la peau et des poils. Cette cuirasse se compose d'une série de bandes articulées, de telle sorte que l'animal peut, à l'approche du danger, se rouler en boule à la manière des cloportes. Les Tatous, qui étaient représentés, aux époques antérieures à la nôtre, par des formes gigantesques, et qui comptent encore de nos jours des espèces de grandes dimensions, se nourrissent principalement de cadavres. On voit fréquemment dans nos jardins zoologiques le *Tatou encoubert*, le *Tatou cabassou* et le *Chlamyphore tronqué*. — D'autres Edentés, les *Pangolins*, qui habitent l'Inde et l'Afrique, ont aussi le corps protégé en dessus par une carapace, mais celle-ci offre, au lieu de bandes mobiles, des pièces cornées, imbriquées comme les tuiles d'un toit. — Les *Oryctéropes*, au contraire, qui par leur aspect extérieur méritent assez bien leur nom vulgaire de *cochons de terre*, ne présentent à la surface de leur corps que des poils clairsemés. Dans leur pays natal, en Nubie, en Abyssinie et au cap de Bonne-Espérance, ces animaux passent leurs journées dans des terriers et ne sortent qu'à la tombée de la nuit pour se mettre à la recherche des fourmilières, dont ils éventrent les parois avec leurs pattes et dont ils saisissent les habitants avec leur langue visqueuse. — Enfin les *Fourmiliers* de l'Amérique tropicale, qui se nourrissent aussi de fourmis, ont les formes moins massives que les Oryctéropes, le pelage touffu, la queue en panache et les doigts armés d'ongles puissants.
[E. Oustalet.]

ÉDIT. — Histoire générale, XXXIX-XL; Histoire de France, XXXVIII-XL. — Ce nom fut d'abord donné, chez les Romains, à une ordonnance judiciaire rendue chaque année par le préteur ou juge au moment de son entrée en charge. En l'an 131 de notre ère, sous le règne d'Adrien, le jurisconsulte Salvius Julianus, par ordre de l'empereur, codifia tous les anciens édits prétoriens et en forma *l'édit perpétuel*, qui devint la base permanente de la jurisprudence romaine.

Le mot *édit* s'appliquait aussi, à Rome, à une ordonnance du souverain, et c'est dans ce sens qu'il a été employé également dans l'histoire du moyen âge et des temps modernes.

Parmi les édits les plus célèbres, nous citerons :

L'édit de Milan (313), par lequel l'empereur Constantin accorda aux chrétiens la liberté du culte.

L'édit de 1037, rendu par l'empereur d'Allemagne Henri III, qui déclara les fiefs d'Italie héréditaires, immédiats et irrévocables, et détruisit ainsi la puissance des grands vassaux dans ce pays.

L'édit de Châteaubriant (1551), par lequel le roi de France Henri II proscrivit le culte protestant.

L'édit de Nantes (1598), sous Henri IV, qui assura aux protestants la liberté de conscience et une liberté partielle de culte.

L'édit de Paulette (1604) qui tire son nom de Ch. Paulet, secrétaire du Parlement, et par lequel les membres de ce corps reçurent le privilège de transmettre leur charge à leurs héritiers moyennant le paiement d'une redevance annuelle.

EDOUARD LE CONFESSEUR. — Histoire générale, XVIII. — Roi d'Angleterre, fils d'Ethelred, monta sur le trône à l'extinction de la dynastie danoise (1042). Il était Saxon par son père, Normand par sa mère, et avait des liens de parenté avec le duc Guillaume de Normandie : aussi celui-ci réclama-t-il son héritage lorsqu'Edouard mourut sans enfants en 1066. Son règne avait été paisible. Edouard fut un prince pieux, et l'Eglise l'a mis au rang des saints.

EDOUARD Ier, II, III, rois d'Angleterre. — V. *Plantagenet*.

EDOUARD IV ET V, rois d'Angleterre. — V. *Plantagenet* et *Guerre des Deux-Roses*.

EDOUARD VI, roi d'Angleterre, — V. *Tudor*.

ÉGLISE (Etym. : du grec *ekklêsia* ou *ekklisia*, assemblée). — Histoire générale, XVI-XXXVIII; Histoire de France, III-XL. — Nom donné à l'ensemble des personnes qui professent la foi chrétienne.

Nous avons, à l'article *Christianisme*, fait l'histoire de l'Eglise primitive. Lorsqu'un schisme, dont les origines remontent à la querelle des *iconoclastes* et à l'élection du patriarche Photius à Constantinople, et qui fut définitivement consommé en 1054 (V. *Schismes*), eut séparé le siège de Constantino-

ple de celui de Rome, l'Eglise chrétienne se trouva divisée en deux fractions : l'Eglise d'Occident ou Eglise latine, qui s'appela l'Eglise catholique, apostolique et romaine, et qui reconnut pour chef le pape; et l'Eglise d'Orient ou Eglise grecque, dont le chef fut le patriarche de Constantinople.

On trouvera l'histoire de l'Eglise romaine aux mots *Papauté*, *Conciles*, *Hérésies*, *Schismes*, *Réforme*. Quant à l'Eglise grecque, elle vit se séparer d'elle successivement l'*Eglise grecque unie*, qui s'est rapprochée de l'Eglise romaine en adoptant la formule signée au concile de Florence (1439), et l'*Eglise russe*, qui se donna dès 1588 un patriarche distinct, celui de Moscou, et dont le chef, depuis Pierre le Grand, est le tsar de Russie.

Plusieurs communions chrétiennes indépendantes ont aussi pris le nom d'Eglise : telles sont l'*Eglise arménienne* et l'*Eglise copte*, qui ont adopté la doctrine d'Eutychès ou le monophysisme (V. *Hérésies*), et les diverses confessions dissidentes qui se sont séparées de l'Eglise romaine au XVIe siècle : l'*Eglise luthérienne*, l'*Eglise anglicane*, l'*Eglise calviniste ou réformée*, l'*Eglise presbytérienne* (V. *Réforme*). L'*Eglise gallicane* ou Eglise de France, tout en reconnaissant l'autorité du pape dans les choses spirituelles, avait revendiqué dans la célèbre déclaration de 1682 certaines franchises connues sous le nom de *libertés gallicanes* (V. *Louis XIV*.)

***ÉGYPTE**. — Histoire générale, III; Géographie générale, III. — L'Egypte était appelée par ses habitants *Kimit*, *Kimet*, plus tard, par chute du *t* féminin, *Kîmi*, *Kîme*, « la Noire », par opposition au désert, *Dôshirt*, *Dôshir*, *Dôshi*, « le rouge ». Le Delta et la vallée jusqu'au sud de Memphis étaient *To-mouri*, « le pays des canaux », ou *To-mih*, « le pays du Nord »; la vallée depuis Memphis jusqu'à Syène, *To-ris* ou *Pathros*, « le pays du Sud », *Ouïst*, « la Thébaïde ». Les deux parties réunies formaient *Tooui*, « les deux pays », d'où le titre *Nib tooui*, « maître des deux pays », pour les rois. Le nom sémitique *Mazor*, chez les Assyriens *Mous'our* et *Mous'ri*, *Moudrayâ* chez les Perses, aujourd'hui, sous la forme *Misr*, nom officiel de l'Egypte arabe, était inconnu aux Egyptiens; le *Mizraïm* des Hébreux en est la forme duelle calquée sur la division en deux pays des indigènes. Le nom grec *Aigyptos*, d'où Egypte, paraît dériver d'un des noms communs de Memphis, *Haït-kou-ptah*, avec chute du *t* féminin *Haï-kou-ptah*, « la demeure de Ptah », appliqué au pays entier.

Géographie ancienne. — L'Egypte est proprement la vallée du Nil, de la première cataracte à la mer. Au delà de la première cataracte, on rencontrait d'abord *To-Qonous*, la Nubie, puis *Koush*, l'Ethiopie. On rattachait d'ordinaire à l'Egypte, vers l'ouest, les Oasis, la vallée des Lacs de Natron (*Ouady Natroun*), et même l'oasis d'Ammon (*Syouah*); à l'est, le pays montagneux situé entre le Nil et la mer Rouge, et la côte de la Méditerranée jusqu'au torrent d'Egypte (*Ouady 'l Arish*).

L'Egypte était divisée en *nomes* ou districts, dont le nombre et l'étendue varia selon les temps. On en trouve le plus souvent quarante-quatre, dont vingt-deux pour la Haute et vingt-deux pour la Basse-Egypte, chacun d'eux administré par un gouverneur et ayant son culte local. Les villes principales étaient : dans le Delta, *Mannofri* (Memphis), *On du Nord* (Héliopolis), *Poubasti* (Bubastis), *Tanis*, *Mendès*, *Saï* (Saïs); dans la Haute-Egypte, *Hâkhninsouten* (Héracléopolis), *Oun* (Hermopolis), *Siout* (Lycopolis), *Aboud* (Abydos), *Qoubti* (Coptos), *Ouïst* ou *T. ape* (Thèbes, Diospolis Magna), *Souannou* (Syène) et *Abou* (Eléphantine).

La race égyptienne pure était blanche, et succéda à une race noire qui fut en partie refoulée vers l'intérieure de l'Afrique, en partie absorbée dans la race conquérante. Dans le Delta elle se mêla d'éléments sémitiques et libyens, qui en modifièrent profondément la physionomie. La langue était apparentée de loin aux langues sémitiques, et paraît se rattacher à une famille encore mal connue à laquelle appartiennent les dialectes berbères et certains idiomes, *Bishari*, *Barea*, *Hadendoa*, etc., parlés aujourd'hui encore entre le Nil et la mer Rouge, sur les confins de l'Abyssinie. (Pour l'écriture, V. l'article *Hiéroglyphes*.)

Religion et morale. — La religion, d'abord polythéiste, ne tarda pas à aboutir à un monothéisme pratiqué par les classes instruites. Le Soleil, la Lune, le Nil, autant de dieux différents adorés selon les lieux sous des noms divers : ainsi le soleil était *Râ* à Héliopolis, *Anhour* dans Abydos, *Hor* et *Shou* dans certaines villes du Delta. Dès les premiers monuments qui nous aient été conservés, tous ces dieux n'étaient plus que des formes secondes, et comme le nom, d'un seul être, qui les résumait tous et qu'on nommait simplement « dieu », *noutir*, ou « le dieu grand », *pa noutir âa*. *Ptah* ou *Phtah* était le nom de ce dieu à Memphis, *Ammon* son nom à Thèbes, *Sovek* son nom à Ombos : l'étiquette changeait, l'être adoré restait le même. Il était le « un unique, aux bras multiples. » le « père des pères », la « mère des mères », le « vieillard toujours rajeuni. » Unique en substance, il n'était pas unique en personne, mais se faisait père et mère, mère et fils, et composait une véritable trinité : *Ammon*, le père, *Mout*, la mère, *Khonsou*, le fils, à Thèbes; *Osiris*, *Isis*, *Hor* dans Abydos; *Phtah*, *Sokhit* et *Imhotpou* (*Imouthès*) à Memphis. Ce dieu se crée lui-même à chaque instant de son existence, et, se créant, crée le ciel et la terre. Sa vie et la vie du monde ne sont donc qu'une création perpétuelle, et par suite une lutte perpétuelle contre les puissances mauvaises qui tendent à faire rentrer le monde dans le néant. C'était la guerre du dieu Soleil contre le serpent Aphophi, la guerre d'Osiris contre Set-Typhon. Osiris, surpris en trahison par son adversaire, démembré par lui, ressuscitait par les soins d'Isis, et, prenant le nom d'Hor, triomphait à son tour, mais sans jamais détruire l'ennemi. Sa destinée divine devenait le type de la destinée humaine. L'homme, composé du corps, du double (*ka*), et de l'âme, devenait au moment de la mort identique à Osiris : on disait l'*Osiris Séti*, comme on dit chez nous *défunt Jean*. Sous cette forme, tandis que le corps et le double allaient s'enfermer dans le tombeau, où le double continuait une sorte de vie spectrale, l'âme continuait dans l'autre monde la série de ses existences ou plutôt de ses *devenirs* (*khopriou*). Elle avait à lutter contre les puissances mauvaises, et le chapitre CXXV du *Livre des Morts* nous apprend les vertus qu'elle devait avoir possédées sur terre afin de pouvoir arriver plus tard à la félicité suprême. « Jamais, disait-elle devant le jury infernal chargé de la juger, jamais je n'ai commis de péché contre les hommes! Je n'ai pas tourmenté la veuve! Je n'ai pas enlevé le lait de la bouche des nourrissons! Je n'ai pas porté de faux témoignage! Je ne connais pas le mensonge!... Je n'ai pas calomnié l'esclave auprès de son maître! Je n'ai pas affamé! Je n'ai pas fait pleurer! Je n'ai pas tué!... Je n'ai pas fait de gains frauduleux!... Je suis pur, je suis pur, je suis pur. » Et ailleurs, il ajoutait avec plus de force : « J'ai donné des pains à qui avait faim! J'ai donné de l'eau à qui avait soif! J'ai donné des vêtements au nu ». Le culte égyptien était peu sanglant : rarement des victimes, le plus souvent des fleurs et des fruits. La plupart des cérémonies se pratiquaient dans l'intérieur des temples, où les profanes n'étaient jamais admis; à de certains jours seulement, l'arche sainte, qui renfermait parfois l'image du dieu et le plus souvent ne renfermait rien, sortait en

procession sur les épaules des prêtres, et parcourait les cours du temple, les rues de la ville, les campagnes environnantes. Les statues des dieux avaient tantôt la forme humaine, tantôt la forme animale, tantôt une forme mixte résultant de la confusion de l'homme et de la bête. Hor était tantôt un homme, tantôt un épervier, tantôt un homme à tête d'épervier ou un épervier à tête humaine. L'animal ainsi choisi devenait le symbole vivant du dieu, et prenait la dignité d'animal sacré. Le plus connu des animaux sacrés était le bœuf Hapi, qui procédait à la fois d'Osiris et de Phtah. Vivant, il était « la seconde vie de Phtah » et « l'âme d'Osiris »; mort, il devenait Osiri-Hapi ou Sérapis. On le reconnaissait à certaines marques spéciales qu'il avait sur le corps : la vache qui l'avait porté passait pour vierge et concevait par une opération divine. Il résidait pendant sa vie dans le grand temple de Phtah à Memphis, et après sa mort était enterré dans le Sérapéum avec les autres Hapis, ses prédécesseurs.

Mœurs et coutumes. — L'Egypte était un pays féodal, dont le sol était divisé entre le roi et les temples ou les princes qui tenaient du roi, à titre héréditaire, des villes, des portions de nomes et des nomes entiers. Ces princes (*hiq*) devaient au roi un tribut et le service militaire ; les femmes héritaient au même titre que les hommes, et faisaient passer les biens de la famille au mari qu'elles se choisissaient et à leurs enfants. Ces petites dynasties locales étaient pour la dynastie qui régnait sur toute l'Egypte un sujet d'inquiétudes perpétuelles. Quand le souverain vivant avait la main ferme, il les maintenait dans l'obéissance sans trop de peine ; sinon les princes refusaient le tribut, se déclaraient indépendants, essayaient de déposséder la famille régnante et y réussissaient quelquefois. Le reste de la population se divisait en classes ouvertes, que les auteurs anciens ont confondues par erreur avec les castes. Il est vrai que certaines fonctions se perpétuaient dans certaines familles, que souvent le fils du prêtre était prêtre et le fils du soldat soldat; mais ce n'était pas par obligation, c'était par hérédité d'usage ou de convenance, comme chez nous le fils d'un médecin ou d'un professeur devient médecin ou professeur à son tour. Les inscriptions prouvent que toutes les professions pouvaient se trouver réunies dans la même famille, et c'est un lieu commun de la rhétorique égyptienne que le scribe, c'est-à-dire, l'homme instruit, arrive à tout. Aussitôt donnait-on les plus grands soins à l'éducation des enfants, et les écoles publiques étaient-elles fréquentées par les garçons et par les filles, au moins pendant les époques brillantes. Les bourgeois, les paysans et les esclaves n'étaient pas dans des conditions de vie malheureuse : les ouvriers des grandes villes, telles que Thèbes et Memphis, souffraient davantage. L'impôt pesait sur la terre et sur les produits des manufactures, sans qu'on sache au juste dans quelle proportion. Le commerce se faisait par échange, ou bien, la monnaie n'étant pas connue, au moyen de lingots d'or, d'argent et de cuivre qu'on pesait chaque fois. L'unité courante était l'*outen*, environ 92 grammes. Peu d'administrations ont été aussi *paperassières* que l'était l'administration égyptienne : chaque opération du trésor exigeait l'envoi de lettres, de rapports, d'ordres écrits, dont un grand nombre sont parvenus jusqu'à nous et nous permettent de rétablir petit à petit tout le système du gouvernement. La loi était équitable et douce : elle n'ordonnait que rarement la peine de mort, et ne connaissait pas les supplices cruels usités dans tout le reste de l'Orient. Elle était appliquée par des juges locaux, assistés d'un jury, et relevant d'un grand conseil suprême dont chaque membre était élu par un des nomes de l'Egypte. L'armée se recrutait par les contingents des princes et des temples, par des levées faites sur les terres du roi, et par l'adjonction de troupes auxiliaires composées de prisonniers noirs ou de mercenaires asiatiques et libyens. Elle comprenait de l'infanterie de ligne pesamment armée, de l'infanterie légère, et des chars. La marine militaire était formée de matelots indigènes, et en partie d'auxiliaires phéniciens. Les monuments nous font connaître en détail la vie privée des anciens Egyptiens. Leurs maisons étaient petites, étroites; leur train ordinaire et leur nourriture des plus simples. La famille était très unie ; la polygamie était permise, mais rarement pratiquée : seuls, les Pharaons avaient, par nécessité politique, un harem bien rempli. La femme égyptienne était d'ailleurs aussi libre que la femme moderne. Elle héritait au même titre et dans la même proportion que ses frères, conservait dans le mariage la libre disposition de ses biens. Son titre comme femme mariée était *nibt îit*, « la maîtresse de la maison ».

Histoire : l'Égypte pharaonique. — On n'a pas encore réussi à construire une chronologie absolue qui permette de dire exactement en quelle année avant J.-C. se passa tel ou tel événement de l'histoire d'Égypte ; mais la chronologie relative des faits est bien établie. Vers l'an 5000 avant notre ère, un prince de Thinis, dans la Moyenne-Égypte, nommé *Mini* (Ménès), réunit toutes les principautés indépendantes qui se divisaient le pays, et en fit un seul État, auquel il fonda une capitale nouvelle, Memphis. A partir de lui jusqu'à la conquête d'Alexandre, l'historien Manéthon comptait trente dynasties. Le titre officiel de chacun des rois était *Souten*, « le roi », ou *Pherô* (d'où *Pharaon*), littéralement « la grande maison. » Par une fiction religieuse, il était appelé *Si-Râ*, « fils du Soleil », et était censé descendre du dieu. Les trente dynasties passaient pour ne former qu'une famille, et cette prétention était justifiée en partie au moins : le chef de chaque dynastie nouvelle épousait lui-même ou faisait épouser à ses fils les princesses héritières de la dynastie précédente. On partage les trente dynasties en quatre fractions correspondant à quatre périodes : la *période Memphite* (Ire-Xe dynasties), pendant laquelle Memphis fut la capitale de l'Égypte ; la *première période Thébaine* (XIe-XVIe dynasties), séparée par l'invasion des Pasteurs de la *seconde période Thébaine* (XVIIe-XXe dynasties), périodes pendant lesquelles Thèbes devint la capitale ; enfin la *période Saïte* (XXIe-XXXe dynasties), pendant laquelle les différentes villes du Delta, et surtout Saïs, furent le siège des familles régnantes.

Les descendants directs de Mini fournirent les deux premières dynasties (Thinites), pendant lesquelles la constitution religieuse et politique de l'Égypte acheva de se former. A l'ouest les tribus libyennes, à l'est les nomades du désert, au sud les nègres d'Éthiopie, furent vaincus et soumis au tribut; la péninsule du Sinaï fut colonisée pour l'exploitation des mines de cuivre et de turquoises qu'elle renfermait, et devint partie intégrante de l'empire. Sous les trois dynasties suivantes (Memphites), des Pharaons conquérants et constructeurs, Snofrou, Khoufi (Khéops), Khâfri (Khephren), Menkourî (Mykérinos), qui édifièrent les trois grandes pyramides, firent de l'Égypte le pays le plus puissant et le plus prospère qu'il y eût à la surface du globe. Non seulement les arts, mais la littérature étaient florissants : nous avons, de cette époque, un traité de morale : *les Instructions de Phtahhotpou*, des livres de médecine, et de nombreux fragments d'hymnes. Sous la VIe dynastie (Eléphantine), les expéditions heureuses de Pipi Ier mirent pour un moment la Nubie, et peut-être une partie de la côte syrienne, sous l'autorité immédiate des Pharaons. Mais des troubles éclatèrent, pendant lesquels Memphis perdit la prépon-

dérance. Le centre de gravité de l'Égypte se déplaça et descendit vers le sud. Il s'arrêta un instant à Khninsouten (IXe et Xe dynasties, Héracléopolitaines), et, après quelques oscillations, vint se fixer à Thèbes, où il resta près de deux mille ans.

La XIe dynastie d'abord, puis la XIIe, firent de Thèbes la capitale du pays entier, vers 3500 avant J.-C. Tous les souverains de la XIIe dynastie furent à des titres divers des hommes remarquables. Ils portèrent surtout leur attention vers le Sud. Ousirtasen Ier, Amenemhaït II, Ousirtasen II refoulèrent, en un siècle, les tribus qui occupaient la Nubie, et leur substituèrent des colons égyptiens. Ousirtasen III fixa la frontière à la seconde cataracte. Amenemhaït III régularisa le système des canaux qui couvraient l'Égypte, et agrandit dans le Fayoum le célèbre lac Mœris. Sous la XIIIe dynastie, la conquête de l'Éthiopie fut achevée jusqu'à la quatrième cataracte ; mais des guerres civiles affaiblirent l'Égypte et la livrèrent presque désarmée aux pasteurs cananéens (*Shos*) qui menaçaient la frontière syrienne. Le chef de ces pasteurs, Shalit (Salatis), prit Memphis ; ses successeurs réduisirent les princes thébains (XVe dynastie), qui se maintenaient encore dans le sud, et ils formèrent, sous le nom de *Hyk-shos*, « rois des pasteurs », une dynastie nouvelle (XVIe), qui régna plusieurs siècles sur l'Égypte.

Vers l'an 2000, les princes thébains se soulevèrent, et pendant cent cinquante ans (XVIIe dynastie) reconquirent pied à pied le territoire que leurs ancêtres avaient perdu. Les Pasteurs chassés d'Avaris (Ha-ouar) par Ahmôs Ier, la XVIIIe dynastie ouvrit l'ère des grandes conquêtes. Thoutmôs Ier soumit la Syrie et pénétra jusqu'à l'Euphrate. Ses successeurs, et parmi eux surtout Thoutmôs III, Amenhotpou (Aménophis) II et Amenhotpou III, portèrent la puissance de l'Égypte à son apogée. La Mésopotamie, la Syrie, la Phénicie, l'Arabie Pétrée, les Libyens, toute la vallée du Nil jusqu'à la région des grands lacs, payèrent le tribut : l'Assyrie et la Chaldée elles-mêmes furent entamées (V. *Assyrie*). Des guerres religieuses ruinèrent, après trois cents ans, la grandeur égyptienne. Mais ce ne fut que pour un moment. Les rois de la XIXe dynastie, Ramsès Ier, Séti Ier, Ramsès II, ramenèrent à l'obéissance les provinces qui s'étaient soulevées ; Ramsès II surtout, le Sésostris des Grecs, dont le long règne de soixante-sept ans fut peut-être le temps le plus heureux de l'Égypte. Mais après Ramsès II, l'invasion des peuples pirates de l'Archipel grec et de l'Asie Mineure, repoussée à grand'peine sous Minephtah Ier ; puis l'usurpation de quelques princes ambitieux et l'invasion des peuples syriens, remirent tout en question. Ramsès III, le dernier des grands conquérants égyptiens, sauva encore une fois l'Égypte. Sous ses successeurs (XXe dynastie), le pays, épuisé par huit siècles de luttes, perdit successivement et sans secousses toutes ses provinces extérieures. Les grands-prêtres d'Ammon thébain profitèrent de la faiblesse des derniers Ramsès pour ceindre la couronne ; mais les villes du Delta n'acceptèrent pas leur joug. Tandis que Thèbes et l'Éthiopie demeuraient aux mains des prêtres d'Ammon, Memphis et le Delta proclamaient la XXIe dynastie (Tanite).

Elle ne fit que passer sur le trône. Le premier roi de la XXIIe dynastie (Bubastite), Shishonq Ier, essaya de recouvrer la Palestine, s'allia avec Jéroboam qui venait de fonder le royaume d'Israël, prit et pilla Jérusalem. Après lui, l'Égypte ne tarda pas à se diviser en vingt Etats indépendants. Les Tanites de la XXIIIe dynastie, attaqués par les rois d'Ethiopie descendants des grands-prêtres d'Ammon, qui essayaient de reconstituer à leur profit le royaume des Ramessides (Piônkhi-Miamoun et Kashto), cédèrent la place au Saïte Bokenranf (Bocchoris, XXIVe dynastie), qui lui-même fut détrôné par Shabakou, roi de Napata (Sabacon, Sua). L'Egypte devint une annexe de l'Ethiopie (XXVe dynastie). Ses nouveaux maîtres ne surent pas la protéger contre les Assyriens (V. *Assyrie*) qui, après avoir conquis la Palestine, venaient d'arriver aux confins du Delta. Shabakou fut battu par Saryoukin à Raphia (720) ; son second successeur, Taharqou (Téarcon, Tirhakah), fut moins heureux encore. L'Egypte, conquise par Assourakhéidin (672), reconquise par Taharqou, envahie de nouveau par Assourbanhabal (666), devint un champ de bataille dont Assyriens et Ethiopiens se disputèrent la possession. Psamitik Ier, de Saïs, aidé par des mercenaires ioniens et cariens, la délivra et lui donna une dynastie nouvelle (la XXVIe), qui régna non sans gloire pendant un siècle et quart. Néko II, vainqueur de Josiah à Mageddo, vaincu par Naboukoudouroussour (V. *Chaldée*) à Karkémisch (610), ne put conserver la Syrie qu'il avait un moment reprise ; Ouhabrî (Apriès, Ouaphris) se rendit maître de la Phénicie et de Chypre et fut détrôné par Ahmôs II (Amasis). Ahmôs, menacé par les Chaldéens, puis, après la chute de la Chaldée, par Cyrus et les Perses (V. *Perse*), sut maintenir son pouvoir intact pendant plus de cinquante ans (577-525). L'orage éclata aussitôt après sa mort. Psamitik III, vaincu à Péluse, pris dans Memphis, fut détrôné : Cambyse se proclama roi et l'Egypte devint une province de l'empire perse (525). Elle ne se résigna pas à sa défaite. De nombreuses révoltes sous Darius, Xerxès, Artaxerxès Ier, préparèrent l'avènement en 408 d'un roi national, Amyrtæos (XXVIIIe dynastie, Saïte), auquel succédèrent deux autres dynasties nationales, la XXIXe et la XXXe. La défaite de Nakhtnibf (Nectanébo) par Ochus ramena les Perses (XXXIe dynastie) pour quelques années seulement. En 330, Alexandre conquit l'Egypte, et fonda Alexandrie sur l'emplacement du bourg égyptien de Rhakotis.

L'Egypte gréco-romaine. — La conquête de l'Egypte par les Grecs rendit au pays une nouvelle vigueur. Après la mort d'Alexandre le Grand, un de ses généraux, Ptolémée, fils de Lagus, maintint le pouvoir de la famille du conquérant sous le nom de Philippe Arrhidée et d'Alexandre Ægus (XXVIIe dynastie, Macédonienne), et après la mort de ce dernier, prenant le titre de roi, devint le chef de la dernière des grandes dynasties égyptiennes (XXXIIIe), celle des Lagides. Il joignit à la vallée du Nil la Palestine, la Phénicie, la Cœlésyrie, Chypre, la Cyrénaïque, les côtes de la Mer Rouge, une partie des Cyclades. Il développa le commerce, et fit d'Alexandrie, par la construction du port, le marché du monde oriental ; par la fondation du Musée et de la Bibliothèque, le centre de la vie intellectuelle de l'époque. Ses deux successeurs Ptolémée II Philadelphe (284-246) et Ptolémée III Evergète (246-221) portèrent au plus haut point la puissance égyptienne ; après eux la décadence commence. Ptolémée IV Philopator (221-204), battit encore Antiochus de Syrie à Raphia, mais son fils Ptolémée V Epiphane (204-181) ne fut sauvé de la captivité que par l'intervention du sénat romain. Dès lors ce ne furent plus que guerres civiles et révolutions intérieures. Les Ptolémées avaient laissé aux Egyptiens leur administration, leur religion et leurs coutumes : ils avaient pris tous les titres des Pharaons et s'étaient bornés à fonder deux colonies, dont l'une, Alexandrie, dominait le Delta, tandis que l'autre, Ptolémaïs, commandait la Haute-Egypte. Cependant, les Egyptiens se soulevèrent plus d'une fois, et essayèrent de chasser les Grecs pour rétablir leurs dynasties nationales. Dans la dernière de ces révoltes, Thèbes, déjà bien réduite, soutint un siège de trois ans (87-84) après lequel elle fut détruite par Ptolémée X : désormais, ce ne fut

plus qu'une cité ruinée, sur l'emplacement de laquelle s'élevèrent plusieurs bourgades. Au milieu de ces troubles, la puissance romaine devenait de plus en plus menaçante ; Pompée, puis Gabinius, intervenaient officiellement dans les querelles de la dynastie. César, assiégé dans Alexandrie (47), faisait et défaisait les rois. La dernière Lagide, Cléopâtre (52-30), après avoir, par l'ascendant du triumvir Antoine, dominé plusieurs années sur l'Orient, vaincue avec lui à Actium et prisonnière d'Auguste, se donna la mort pour ne pas survivre à la perte de la royauté (30). L'Egypte fut réduite en province romaine.

Sous la domination des Césars, l'Egypte devint un des greniers de Rome. Quelques révoltes aussitôt réprimées marquèrent l'agonie de l'esprit national : l'esprit religieux subsista plus longtemps. La race indigène s'enfonça dans l'ignorance et le fanatisme, et les maîtres latins, comme auparavant les maîtres grecs, l'y encouragèrent de leur mieux. Les grands temples d'Edfou, de Philœ, de Dendérah, d'Ombos, d'Esnèh, sont le témoignagne le plus splendide qu'on puisse imaginer de la ferveur pieuse de ce dernier âge. Ils n'étaient pas encore terminés quand le christianisme survint. Importé de bonne heure à Alexandrie, vers l'an 62 de notre ère, il se répandit de là dans la Haute-Egypte. La lutte fut longue entre lui et le vieux culte. Dès le milieu du IIIe siècle, les grandes constructions de temples étaient arrêtées ; l'Arabe Philippe est le dernier empereur qui ait fait transcrire son nom en hiéroglyphes. Au temps de Dioclétien et de Constantin, l'Egypte était plus qu'à moitié chrétienne, et prenait une part ardente aux discussions théologiques qui divisaient alors l'Eglise. Elle était alors orthodoxe, et les deux évêques d'Alexandrie, Alexandre, puis Athanase, furent les défenseurs de la foi contre les Ariens d'abord, puis contre Julien. Moins d'un siècle plus tard, elle se séparait de l'Eglise orthodoxe et embrassait l'hérésie d'Eutychès (451), qui domine encore aujourd'hui dans l'Eglise copte. Cependant, la vieille religion, à peu près anéantie dans le Delta et dans la Thébaïde, se maintenait encore à Philœ avec le culte d'Isis, grâce à la protection de la tribu des Blemmyes, ennemie de l'empire. Elle ne disparut que vers 554, dans les dernières années du règne de Justinien Ier. Quant à la vie politique, elle était morte depuis longtemps, et l'Egypte n'était plus qu'un membre inerte de l'Etat byzantin. Envahie par Chosroës, en 619, et soumise aux Perses pendant dix ans (619-629), elle ne fut reprise par Héraclius Ier que pour tomber bientôt après entre les mains des Arabes. Amr-ben-el-As, lieutenant du khalife Omar, l'envahit en 638, prit Memphis, en face duquel il fonda Fostât, qui devint plus tard un quartier du Caire, enleva Alexandrie après un long siège (641), et fit de l'Egypte une province de l'empire musulman.

L'Egypte arabe et turque. — Elle suivit d'abord la fortune des khalifes, et fut administrée par des gouverneurs dépendant des Ommeyades (661-750) et des Abbassides (750-870). Colonisée par des tribus arabes et syriennes, une partie de sa population devint musulmane : le reste demeura chrétien et fut d'abord traité avec douceur. En peu d'années, les Grecs disparurent, et la seule langue qui subsista à côté de l'arabe, langue des vainqueurs, fut le copte, dialecte abâtardi dérivé de la langue des anciens habitants du pays. Les Coptes, employés par les Arabes comme marchands, scribes, commis aux finances, devinrent riches et prospères. Vers 870, le gouverneur de l'Egypte, Ahmed-ibn-Touloun, se souleva contre le khalife de Bagdad et se rendit indépendant. Sa dynastie, celle des Toulounides, n'eut qu'une courte durée (870-904) ; après quelques années, elle fut remplacée par les Fatimites de Tunis, dont le chef, Moezz, fonda Masr-el-Qahirah, plus tard le Caire (« la Victorieuse »), qui devint dès lors la capitale du pays (969-978). Les premiers Fatimites furent des princes puissants, qui encouragèrent l'agriculture et le commerce. Mais à partir de Hakim (996-1020), le fondateur de la secte des Druses, leur domination ne cessa de décliner. En 1096-1100, les Croisés conquirent Jérusalem et la côte syrienne : leurs rois Beaudoin Ier et Amaury Ier portèrent à plusieurs reprises la guerre dans le Delta. Après plusieurs guerres sanglantes, le dernier Fatimite, réduit à l'impuissance, mourut, laissant pour successeur son ministre Salah-eddin (Saladin), qui fut le chef de la dynastie Eyyoubite (1171-1250). Vainqueur des chrétiens à Hittin (1187), Saladin leur reprit Jérusalem et réunit la Syrie à l'Egypte. Après sa mort (1193), ses successeurs Malek-el-Adel (1193-1218) et Malek-el-Kamel (1218-1238), régnèrent avec éclat. Mais bientôt la milice des Mameloucks, formée d'esclaves circassiens et turcs et qui servait de garde aux princes, détrôna les Eyyoubites et mit son chef Malek-es-Saleh sur le trône (1240-1249). Ce prince eut à repousser la neuvième croisade : ce fut lui qui battit à Mansourah et fit prisonnier saint Louis (1249). Après lui, l'Egypte resta près de trois cents ans sous la domination des Mamelouks (1249-1517).

Les Turcs, après avoir détruit l'empire grec, se retournèrent contre l'Egypte. Le sultan Sélim Ier battit successivement les princes mamelouks El-Ghouri (1501-1516) et Toman-Bey (1517), et fit de l'Egypte un pachalik turc. Les Mamelouks continuèrent de dominer, sous l'autorité souvent nominale d'un pacha, jusqu'à l'arrivée du général Bonaparte en 1798. Les Français occupèrent l'Egypte quatre ans (1798-1801) sous Bonaparte, Kléber et Menou. Chassés par les Anglais, ils se retirèrent en laissant dans le pays des germes de civilisation qui ne tardèrent pas à se développer. Un Turc d'origine macédonienne, Méhémet-Ali, né en 1769, réussit en 1805 à se faire nommer pacha d'Egypte par le sultan. Il se débarrassa des Mamelouks par un massacre en 1811, et commença résolument la réorganisation de l'Egypte. Aidé par des officiers et des ingénieurs français, il créa une armée et une flotte dont il se servit d'abord pour soumettre l'Arabie (1811-1819), la Nubie, puis plus tard, en 1832, la Syrie. Vainqueur des Turcs à Nisibi en 1839, il fut forcé par les Anglais (1841) à reconnaître l'autorité du sultan, et dut se contenter d'obtenir en Egypte une sorte de vice-royauté presque indépendante pour lui et ses successeurs. En même temps, il essayait d'introduire en Egypte la civilisation européenne, créait des manufactures, creusait des canaux, établissait des routes. Après sa mort en 1849, le pouvoir passa à son petit-fils Abbas (1849-1854), puis à son fils Saïd (1854-1863) qui continua l'œuvre commencée par son père. La grande entreprise du canal de Suez, commencée sous lui en 1858, n'a été terminée qu'en 1869 sous son successeur Ismaïl. Ce dernier a été remplacé en 1879 par son fils Tewfik.

Géographie de l'Egypte actuelle. — Aujourd'hui, la vice-royauté d'Egypte comprend la Basse-Egypte, le Saïd, le Dongolah, et la province de Soudan, à laquelle des conquêtes récentes ont ajouté le Darfour et les provinces de l'équateur. Toute la vallée du Nil, depuis le lac Victoria-Nyanza jusqu'à la Méditerranée, et tout le pays à l'est du Nil jusqu'à la mer Rouge, sauf l'Abyssinie, relève du Khédive : c'est l'empire africain de Thoutmôs III. Cette vaste étendue de territoire et divisée en provinces (*moudiriyhé*) gouvernées par un préfet (*moudir*), assisté par un conseil de fonctionnaires civils, militaires et religieux. Les provinces sont divisées en cantons administrés par des *kashefs*. La population est d'environ 17 000 000 d'habitants,

dont 5 250 000 habitants pour l'Egypte propre, près de 4 000 000 pour le Darfour, et le reste réparti dans les autres provinces du Soudan. La majorité de la population est musulmane ; dans l'Egypte proprement dite, on compte quelques cent mille coptes chrétiens, et environ quatre-vingt mille catholiques et protestants, la plupart Européens. Le Soudan renferme, à côté de tribus musulmanes, un grand nombre de tribus idolâtres.

Les principales villes sont : le Caire, capitale de la vice-royauté ; Alexandrie, le grand port de l'Egypte sur la Méditerranée ; Port-Saïd et Suez, aux deux extrémités du canal de Suez ; Beni-souef, Siout, Kenéh, Assouan, dans l'Egypte propre ; Dongolah, dans la Nubie ; Khartoum et Gondokoro, dans les provinces du Soudan ; Qosséïr, Souakim Massaouah, Zéla, Berbera, ports importants sur la mer Rouge et à l'entrée du détroit de Bab-el-Mandeb. Le Nil et les canaux mettent en rapports faciles la plupart de ces localités. Depuis plusieurs années on a construit nombre de chemins de fer. Outre la ligne d'Alexandrie au Caire et du Caire à Suez, le Delta possède huit lignes d'importance moindre. Une ligne partant du Caire, et allant aujourd'hui jusqu'au delà de Siout, dessert la Haute-Egypte. Enfin, on a commencé récemment à construire une ligne qui, partant de la seconde cataracte, ira aboutir à Khartoum, et de là, s'il y a lieu, rayonnera dans le Soudan.

L'armée et la flotte, assez nombreuses, sont bien disciplinées et bien conduites, mais sans qualités militaires. Le commerce et l'industrie, concentrés presque entièrement entre les mains du Khédive et des étrangers, sont assez florissants. Par malheur les finances ont été mal administrées, et les embarras que le Khédive s'est créés par des emprunts dont il a peine à payer les intérêts, amèneront tôt ou tard des complications fâcheuses, et peut-être la ruine de l'empire que la famille de Méhémet-Ali a fondé sur le vieux sol des Pharaons.

[G. Maspero.]

ÉLAM. — Histoire générale, II. — Chez les Perses *Ouvayâ*, chez les Grecs *Elymaïs* et *Susiane*. C'est le pays situé à l'est et vers l'embouchure du Tigre, entre la partie inférieure de ce fleuve, le golfe Persique et les montagnes qui bordent au sud le plateau de l'Iran. Le sol, fertile en céréales dans les parties avoisinant le fleuve, devient boisé et rocheux à mesure qu'on s'élève vers l'intérieur. Il est arrosé par plusieurs rivières dont la principale, l'Oulaï (Eulœos), va se jeter dans le Tigre.

L'Elam a été de bonne heure le centre d'un empire civilisé, dont la grandeur est contemporaine du premier empire chaldéen. La race qui l'habitait était identique, pour l'origine et la langue, aux premiers habitants de la Médie et de la Chaldée (V. *Chaldée* et *Médie*) ; elle employait un système d'écriture cunéiforme presque en tout point semblable au système babylonien (V. *Cunéiformes*), et qu'on commence à déchiffrer sans trop de peine. Les villes principales étaient Suse (*Shoushan*) et Badaka (*Madaktou*). Vers le xx[e] siècle avant notre ère, une des principales tribus de l'Elam, celle des Kassi (Kossiens, Cissiens), soumit la Chaldée, et donna à Babylone une dynastie qui a fourni plusieurs rois célèbres : Khoudour-Nakhounté, Khammourabi (V. *Chaldée*). Chassés de Chaldée, les rois d'Elam se maintinrent indépendants et furent, pour les rois de Babylone d'abord, plus tard pour les rois d'Assyrie, des ennemis redoutables (V. *Assyrie*). Ils ne furent définitivement soumis à l'empire de Ninive que par Assourbanhabal, entre 666 et 640, et, après la chute de l'empire ninivite, passèrent aux mains des Chaldéens (625), et bientôt après à celles des Perses (vers 540). Darius I[er] fit de leur ville, Suse, une des capitales de l'empire perse.

Tout ce qu'on sait jusqu'à présent de l'Elam montre que ce pays a joué un grand rôle dans l'histoire primitive de l'Asie antérieure. Peut-être aurons-nous un jour, quand on aura fouillé les ruines de ses villes, assez de monuments pour nous permettre de rétablir son histoire. En ce moment, presque tous les documents que nous avons sur lui se trouvent dans les textes chaldéens et assyriens.

[G. Maspero.]

ÉLASTICITÉ. — Physique, V et X. — L'élasticité est la propriété qu'ont les corps de reprendre leur forme primitive lorsque certaines causes extérieures l'ont modifiée et que ces causes cessent d'agir. C'est ainsi qu'une lame d'acier fixée par une extrémité et libre à l'autre, courbée, puis abandonnée à elle-même, revient à sa première position et reprend sa forme après une série d'oscillations.

Les corps présentent de très grandes différences au point de vue de l'élasticité ; les uns, comme le caoutchouc, peuvent subir de très grandes déformations et revenir encore à leur premier état ; d'autres, comme l'argile ou la cire, conservent les diverses formes qu'on leur donne successivement. On dit que les premiers sont *très élastiques*, tandis que les seconds le sont très peu ou pas du tout.

L'énergie avec laquelle un corps résiste à une déformation ou tend à reprendre son premier volume, d'abord modifié, s'appelle *force élastique*, *force de ressort* ou *tension*. Si on la considère comme la mesure de l'élasticité, on est conduit à considérer comme parfaitement élastiques les corps tels que les liquides et les gaz, qui reprennent toujours leur volume, quelque modification qu'on lui ait fait subir, aussi le verre et l'acier trempé qui reviennent à leur premier état lorsque la force qui les pressait cesse d'agir et se rompent quand cette force est trop grande. Les autres corps ne sont pourvus que d'une élasticité limitée ; si les efforts dépassent une certaine intensité, ils ne reprennent plus leur forme, mais ils conservent tout ou partie de la déformation qu'on leur a donnée.

1. Élasticité des solides. — Un corps solide peut être déformé sous des actions diverses, suivant qu'on le tire, qu'on le presse ou qu'on le tord ; et dans les différents cas, son énergie à reprendre sa forme primitive est variable ; on a donc été conduit à distinguer plusieurs genres d'élasticité ; on les désigne sous les noms d'élasticité de *tension*, de *compression*, de *flexion* et de *torsion*.

Lorsqu'un fil, spécialement un fil métallique, est fixé à une de ses extrémités, et qu'on exerce à l'autre des tractions variables en y suspendant un poids que l'on augmente graduellement, le fil s'allonge de plus en plus, tout en restant capable de reprendre sa première longueur, quand cessera la force ; à moins que celle-ci n'ait été trop grande et n'ait déterminé un allongement permanent en dépassant la limite d'élasticité. L'allongement temporaire ou élastique est soumis à des lois simples : il augmente avec la longueur du fil et en proportion de la charge supportée ; mais il est inverse du diamètre ou de la surface de la section. On le détermine par l'expérience pour les métaux usuels, et pour chacun d'eux on a calculé le nombre de kilogrammes qu'il faudrait faire agir à l'extrémité d'un fil de un millimètre carré de section pour l'allonger d'une longueur égale à la sienne en supposant que cela fût physiquement possible. Les nombres trouvés ainsi sont les *coefficients d'élasticité* des métaux. C'est le fer qui, toutes choses égales, s'allonge le plus ; mais son allongement est peu considérable : un fil de fer d'un centimètre carré de section et de 2 mètres et demi de longueur ne s'augmente que d'un dixième de millimètre sous une charge de 100 kilogrammes.

Au lieu de tirer un fil ou une barre prismatique dans le sens de sa longueur, on peut supposer le corps appuyé sur une base inébranlable et le charger d'un poids qui le comprime sans le faire fléchir. On met ainsi en jeu *l'élasticité de compression*. Le corps diminue de longueur, sous l'action de la force comprimante, de la même quantité dont il s'allongerait si l'effort lui était appliqué par traction. La force élastique suit les mêmes variations que dans la tension, et les coefficients d'élasticité permettent d'en calculer la valeur.

Quand une barre est fixée par une de ses extrémités, on peut la déformer en la ployant, et elle revient à sa première forme quand on n'a pas dépassé certaines limites. C'est *l'élasticité de flexion*, celle dont les applications sont les plus nombreuses. Les différents ressorts dont nous faisons usage sont des lames fléchies ou roulées en spirale qui, par leur tendance à reprendre leur forme première quand on les tendues, entraînent avec elles, par leur force de réaction, les rouages ou les pièces qu'elles doivent faire mouvoir. C'est aussi à la flexion que les brins de laine ou de crin des coussins doivent leur élasticité ; ils agissent comme de menus ressorts tendus par le poids supporté. Avec le temps, leur souplesse se perd, non pas qu'ils aient perdu de leur élasticité; mais parce que les filaments se sont enchevêtrés, feutrés, et forment une agglomération où les diverses parties entravent mutuellement leur force de ressort. C'est si vrai qu'on rend au crin et à la laine leur élasticité première en les cardant ou en les battant pour les défeutrer.

Enfin on développe dans un fil, en le tordant, une élasticité spéciale dite de *torsion*, qu'il est très facile de rendre manifeste; elle n'est utilisée que dans quelques appareils de physique.

Tous ces phénomènes d'élasticité reposent évidemment sur les forces moléculaires. L'énergie qui anime une lame quand elle reprend sa forme première est occasionnée par le dérangement des molécules que la courbure a produit; la force élastique est le résultat, la conséquence du changement de forme imposé au corps. Alors même que ce changement est le moins évident, il existe et peut toujours être rendu sensible. Ainsi une bille d'ivoire tombée sur une table de marbre rebondit et remonte presque à la hauteur d'où elle est descendue, sans qu'elle paraisse avoir changé de forme. Mais sa force élastique considérable est due à une déformation et au retour brusque des molécules à leur première position; car si la bille tombe sur une surface huilée, elle marque son contact suivant un cercle et non pas sur un point, rendant ainsi évident l'aplatissement momentané qu'elle a subi.

II. Élasticité des liquides. — L'élasticité des liquides peut être mise en évidence par deux expériences : une goutte de mercure sur une lame de verre bien propre, ou une goutte d'eau sur une surface huilée, prend naturellement la forme sphérique; on peut l'aplatir et l'allonger; mais elle redevient ronde quand on l'abandonne à elle-même. Si dans un mélange convenable d'alcool et d'eau, dont la densité est égale à celle de l'huile, on dépose de ce dernier liquide, il y prend la forme d'une sphère parfaite qui, déformée, revient à sa première forme.

L'élasticité ne peut être développée dans les liquides que par la compression. Il faut de très grands efforts pour diminuer un peu le volume d'une masse d'eau; et celle-ci réagit et renvoie la pression qu'elle a reçue.

III. Élasticité des gaz. — Loi de Mariotte. — Les gaz sont éminemment élastiques; quel que soit l'effort qui les comprime, ils reprennent leur premier volume quand l'effort a disparu. Une vessie pleine d'air rebondit quand on la jette à terre, comme une bille d'ivoire tombant sur un plan de marbre. Doué de la propriété d'occuper un volume plus grand, le gaz a une force spéciale dont l'effet est de dilater son volume, quand il n'y a pas d'obstacles, ou de presser contre les obstacles qui s'opposent à son expansion. On peut le comparer à un ressort tendu qui fait effort pour se détendre; et on nomme *force elastique*, *tension* ou *pression*, l'effort avec lequel il agit sur les parois du vase qui le contient ou sur les corps qui y sont plongés. Dans les circonstances habituelles, la force élastique d'une masse d'air limitée ne se manifeste pas, parce qu'elle est entravée par la résistance de l'air environnant : une vessie à moitié remplie d'air et fermée par une ficelle ne se gonfle ni ne s'aplatit, parce que la pression de l'air du dehors contrebalance la force expansive du gaz intérieur; mais si on place la vessie sous une cloche de laquelle on enlève l'air à l'aide de la machine pneumatique, la vessie se gonfle, se remplit et peut même éclater, sous l'effort évident de l'air qui y est contenu.

Les gaz sont très compressibles; ils diminuent de volume à mesure qu'on les presse et réagissent de plus en plus sur les parois des corps qui les contiennent. On le prouve très facilement en enfonçant un piston dans un tube fermé par un bout. Tout d'abord le piston s'avance dans le tube sans difficulté, bien qu'il refoule l'air. Mais peu à peu la résistance s'accroît, et l'effort de la main ne suffit plus pour la vaincre; l'air contracté sous un petit volume gagne en élasticité, sa force de ressort devient considérable.

Y a-t-il une relation entre les volumes différents qu'occupe une même quantité de gaz et les pressions qu'on lui fait supporter et qui mesurent sa force élastique? Cette question a été résolue expérimentalement par l'abbé Mariotte vers 1670; ce savant est arrivé à formuler cette loi simple et remarquable qui a conservé son nom : *Les volumes occupés par une même masse de gaz sont en raison inverse des pressions supportées*, quand la température est invariable. Ce qui veut dire que si une masse d'air ou d'un gaz quelconque occupe un volume de 10 litres sous la pression de l'atmosphère, son volume deviendra 2, 3, 4..... 10 fois plus petit si la pression devient 2, 3, 4..... 10 fois plus grande; et inversement, le volume deviendra 2, 3, 4 fois plus grand, si la pression devient 2, 3, 4 fois plus faible.

La vérification de la loi de Mariotte comporte deux expériences : il faut prouver que la pression grandit quand le volume diminue et ensuite que la pression devient plus faible lorsque le volume augmente.

1° On se sert, pour la première, d'un tube recourbé à deux branches inégales, la grande ouverte et la petite fermée. On y verse une petite quantité de mercure qu'on amène par tâtonnements au même niveau dans les deux branches. On emprisonne ainsi dans la petite un volume d'air connu qui se trouve être soumis à une pression égale à celle de l'atmosphère. On verse alors du mercure dans la grande branche; le liquide de la petite monte peu à peu, bien moins vite, puisque l'air emprisonné lui oppose sa force de ressort. Quand l'air n'occupe plus que la moitié de l'espace qu'il tenait dans la petite branche, que son volume est devenu deux fois plus petit, on estime sa pression; elle est mesurée par la force de l'atmosphère augmentée de toute la hauteur de mercure qui sépare les deux niveaux, et cette hauteur mesurée est égale à la hauteur barométrique du moment. La pression est donc de deux fois celle de l'atmosphère; elle est bien devenue deux fois plus grande.

Si le tube est très solide, que sa branche ouverte soit très longue, on peut pousser plus loin la vérification. Les physiciens modernes l'ont portée

jusqu'à 27 atmosphères d'abord, et depuis jusqu'à une limite beaucoup plus élevée.

2° Pour montrer que la pression d'un gaz diminue quand le volume augmente, on se sert d'une cuve profonde à mercure, appareil coûteux, qu'on ne trouve que dans les cabinets de physique. Mais on peut lui substituer une cuve à eau d'un mètre de profondeur et un tube d'un peu plus d'un mètre de long, divisé en centimètres. On remplit le tube d'eau jusqu'à 10 centimètres de son ouverture; on le bouche avec le doigt et on le renverse sur la cuve à eau où on l'enfonce jusqu'à ce que le niveau de l'eau dans le tube soit sur le même plan que le niveau de l'eau dans la cuve. On constate alors que l'air emprisonné occupe une longueur de 10 centimètres et que sa pression est celle de l'atmosphère équivalant à une colonne d'eau de 10m33. On soulève le tube jusqu'à ce que l'air y occupe exactement 11 centimètres et on mesure la colonne d'eau soulevée dans le tube; elle est de 0m93. La pression du gaz à l'intérieur du tube est donc de 10m33 — 0m93 ou 9m40. Le volume de l'air est devenu les $\frac{10}{11}$ de ce qu'il était; la pression est devenue les $\frac{11}{10}$ de 10m33 ou 9m40; elle a donc bien varié en raison inverse du volume.

Cette double expérience répétée sur tout autre gaz que l'air conduit au même résultat. Toutes les masses gazeuses obéissent à la loi de Mariotte, c'est-à-dire qu'à chaque variation de leur volume correspond une variation inverse de la pression avec laquelle elles agissent sur les parois qui les renferment.

1. La première conséquence à tirer de cette loi, c'est qu'une masse de gaz n'est pas suffisamment déterminée si l'on se borne à indiquer le volume qu'elle occupe et si l'on n'y joint pas la valeur de la pression ou au moins une indication qui permette de trouver facilement cette dernière.

Supposons en effet une masse de gaz occupant un volume

de V litres sous la pression H et prenant un volume
de V′ — — H′.

Le rapport des volumes est $\frac{V}{V'}$.

Le rapport inverse des pressions est $\frac{H'}{H}$,

et, d'après la loi de Mariotte, on écrit

$$\frac{V}{V'} = \frac{H'}{H},$$

ce qui peut se mettre sous la forme

$$V \times H = V' \times H',$$

c'est-à-dire que le produit du volume d'un gaz par la pression qu'il supporte ou la force élastique qu'il possède est une quantité constante.

Il est donc nécessaire d'indiquer toujours les deux facteurs de ce produit constant, pour désigner suffisamment un gaz. Les volumes s'expriment, comme pour les liquides, en mètres cubes, en litres ou en centimètres cubes. Les pressions s'énoncent en millimètres, lorsqu'elles sont inférieures à la pression atmosphérique (unité de 760 millimètres), et en atmosphères et fractions d'atmosphère quand elles sont supérieures. Ainsi on dit 20 mètres cubes de gaz d'éclairage à la pression atmosphérique, 20 litres d'hydrogène à la pression de 640 millimètres et 20 centimètres cubes d'oxygène à la pression de 4 atmosphères.

Cet énoncé des hautes pressions a l'avantage d'indiquer de suite approximativement la valeur de la force élastique du gaz, si l'on se souvient que l'atmosphère presse d'environ 1 kilogramme par centimètre carré de surface : de la vapeur à 10 atmosphères presse donc à peu près de 10 kilogrammes par centimètre carré.

La connaissance de la loi de Mariotte permet de déterminer toutes les variations de volume ou de pression que subit une masse de gaz dont on connaît le volume et la pression correspondante.

Soit à chercher : *Quel volume occupe, sous la pression de 500 millimètres, une masse de gaz de 25 litres sous la pression de 760mm?*

A la pression de 1mm, le volume serait.... 25 × 760.
— 500mm, le volume est 500 fois moins grand

ou $\frac{25 \times 760}{500} = 38$ litres

D'une manière générale, des trois quantités données, deux forment un produit constant, qu'il suffit de diviser par la troisième pour trouver l'inconnue :

Produit constant....... = 25 × 760.
Pression nouvelle...... 500.

Volume cherché : $\frac{25 \times 760}{500}$.

On résout de même la question suivante : *Quelle est la force élastique que prend un volume d'air mesurant 24 centimètres cubes sous la pression* 540 *millimètres quand on réduit son volume à* 18 *centimètres cubes?*

Produit constant........ 24 ×
Volume nouveau........ 18

Pression : $\frac{24 \times 540}{18} = 720$mm.

2. Une deuxième conséquence de la loi de Mariotte, c'est la variation de la densité d'un gaz suivant le volume qu'il occupe ou la pression qu'il supporte. De ce que les gaz se compriment facilement, il résulte qu'à volume égal, le poids d'un même gaz est d'autant plus grand que la pression est elle-même plus grande; et par conséquent, le poids spécifique d'un gaz, autrement dit le poids d'un litre, augmente avec cette pression. On comprend alors pourquoi il faut indiquer, avec la densité de chaque gaz, la pression sous laquelle elle a été mesurée. Et comme la chaleur amène dans les gaz des changements notables de volume, on a été conduit à prendre la densité des gaz à une température déterminée aussi bien que sous une pression indiquée; on a choisi la température 0° et la pression de 760 millimètres.

Limite de la loi de Mariotte. — Un gaz ne peut pas indéfiniment diminuer de volume à mesure que la pression augmente. Il arrive un moment où les molécules sont assez rapprochées pour que l'état gazeux ne soit plus possible; alors la substance se liquéfie. Tous les corps gazeux connus ont pu être amenés à l'état liquide, les uns facilement comme l'acide sulfureux, le gaz ammoniaque, le gaz acide carbonique, d'autres plus difficilement comme l'oxygène, l'azote, l'hydrogène, qui ont longtemps résisté à toutes les pressions qu'on avait essayées sur eux. Les uns et les autres n'obéissent plus exactement à la loi de Mariotte dans le voisinage de leur point de liquéfaction; mais cette loi n'en est pas moins d'une exactitude parfaite dans les limites où l'on en fait usage, c'est-à-dire pour des pressions qui, pour les gaz difficilement liquéfiables comme l'air, ne dépassent pas quinze à vingt atmosphères.

En général, pour obtenir la condensation d'un gaz, on le fait dégager dans un tube hermétiquement fermé et offrant un faible volume; la quantité

de gaz augmentant dans cet espace restreint, la force élastique croît rapidement, et il se liquéfie par le fait de sa propre pression; c'est ainsi du moins qu'on a amené à l'état liquide l'ammoniaque, le chlore, l'acide carbonique, et tout récemment l'hydrogène en ajoutant, pour ce dernier, à une très forte pression, une température très basse.

Mesure des pressions du gaz. — Manomètres. — Pour estimer la force élastique des gaz plus ou moins comprimés, et particulièrement la force de la vapeur qui met en mouvement les machines, on se sert d'appareils appelés *manomètres.* Comme on mesure la force élastique d'un gaz par la hauteur de la colonne de mercure qui produirait, sur la même surface, la même pression que le gaz, le moyen le plus simple qui se présente, c'est de faire agir le gaz dans une des branches d'un tube recourbé contenant du mercure : ce dernier s'élève dans l'autre branche si la pression du gaz est plus grande que celle de l'atmosphère; et dans ce cas, la pression du gaz est égale à la pression atmosphérique augmentée de la colonne de mercure mesurée verticalement entre les deux niveaux. C'est là le principe du *manomètre à air libre.* Qu'il soit formé d'un long tube recourbé dont la plus petite branche peut être mise en communication avec le récipient contenant le gaz, la seconde branche étant ouverte et verticale, ou bien qu'il consiste en un long tube ouvert plongeant dans une cuvette de mercure dans laquelle le gaz ou la vapeur vient exercer sa pression, il a toujours l'inconvénient d'exiger des dimensions considérables, de présenter une longueur embarrassante de $0^m,76$ par atmosphère, et de rendre difficile la lecture de ses indications.

Le *manomètre à air comprimé* repose sur la loi de Mariotte. C'est un tube fermé par un bout, dont l'extrémité ouverte plonge dans le mercure d'une petite cuvette. On y a emprisonné de l'air; et quand le gaz ou la vapeur comprimée d'un récipient vient presser sur le liquide de la cuvette, celui-ci monte dans le tube en refoulant l'air qui lui oppose une résistance. On marque sur le tube les points où la colonne doit s'élever pour indiquer des pressions de 2, 3, 4, atmosphères, etc., dans le récipient. Cet appareil, beaucoup plus court que le précédent, a cependant un inconvénient; c'est l'incertitude dans l'estimation des hautes pressions : on remarque en effet, si l'on se reporte à la vérification de la loi de Mariotte, qu'à mesure que les pressions grandissent, les volumes occupés par l'air emprisonné diminuent, et les traits qui les marquent se rapprochent beaucoup les uns des autres.

Le plus employé des manomètres, c'est le *manomètre métallique,* dont le principe est tout différent. Il consiste en un tube à section elliptique, en laiton mince, courbé et fixé à une de ses extrémités, tandis que l'autre est en communication par un levier spécial avec l'aiguille d'un cadran. La pression vient-elle à augmenter dans l'intérieur du tube, celui-ci tend à se redresser, la branche libre tire sur l'aiguille et la fait avancer sur le cadran. L'appareil est gradué sur un bon manomètre à air libre ; il donne alors des indications faciles à lire, et il a sur les deux précédents le double avantage d'être peu volumineux et très solide.

Expériences et applications. — 1. Constater la différence d'élasticité d'une lame d'acier, d'une même lame de fer, d'une lame de cuivre, d'une de zinc, d'une de plomb.

2. Ployer une règle de bois ou de métal dans le sens de son épaisseur, puis dans le sens de sa largeur; constater que c'est plus difficile dans ce second cas à cause du déplacement des molécules les plus éloignées.

3. Ployer une tige fraîche de bois et remarquer que l'écorce se plisse dans la courbure interne et se crevasse dans la courbure externe.

4. Laisser tomber sur un plan de marbre deux billes égales, l'une de plomb, l'autre d'ivoire ; mesurer l'aplatissement de la première; laisser retomber la seconde après avoir huilé le plan et constater qu'elle s'aplatit momentanément autant que la bille de plomb.

5. Gonfler des bulles de savon avec de l'air, les faire tomber sur un tissu bien tendu ; elles rebondissent en le touchant ; les faire aussi rebondir sur une couche d'acide carbonique occupant le fond d'un grand vase.

6. Approcher d'un foyer un petit ballon gonflé, il augmente de volume jusqu'à faire éclater son enveloppe.

7. Chercher de combien s'allongerait, sous une charge de 100 kilgr., un fil de fer de 10 mètres de long et de 3 millimètres carrés de section, le coefficient étant de 18613. [Haraucourt.]

ÉLECTRICITÉ. — Physique, XXII-XXVII. — (Etym. : du grec *elektron,* l'ambre jaune.) — La partie de la physique qui porte aujourd'hui le nom d'*électricité* n'a pris une importance véritable que depuis le milieu du siècle dernier. Les anciens n'avaient su apercevoir aucune relation entre les phénomènes d'attraction exercée sur les corps légers par les résines préalablement frottées, et ces autres phénomènes grandioses (éclair, tonnerre, foudre) dont nous sommes les témoins pendant les orages.

I. *Premiers phénomènes.* — La tradition veut que ce soit le philosophe grec Thalès qui ait le premier appelé l'attention de ses contemporains sur la propriété attractive développée dans l'ambre jaune ou succin par le frottement ; ce qu'il y a de certain, c'est que jusque dans les premières années du XVII[e] siècle, jusqu'en 1600, année de la publication du livre du physicien anglais William Gilbert, la science de l'électricité ne comprenait que ce fait unique : Le succin frotté attire les corps légers et les maintient pendant quelque temps adhérents à sa surface. Gilbert établit le premier qu'une foule d'autres substances : verre, gomme laque, soufre, soie, jouissent exactement de même propriété.

L'Allemand Otto de Guéricke construisit, cinquante ans plus tard, la première machine électrique qui ait existé, et qui était composée simplement d'un globe de soufre auquel on imprimait un mouvement de rotation. Le frottement de la main contre le globe de soufre provoquait un développement continu d'électricité. Otto de Guéricke obtint avec cet appareil les phénomènes d'attraction déjà connus et, en outre, l'étincelle électrique et la traînée lumineuse qui a la même origine. Il faut aller jusqu'en 1727 pour constater des découvertes importantes dans le même ordre de phénomènes. Gray annonça et démontra à cette époque, par de nombreuses expériences, que tous les corps de la nature, sans exception : solides, liquides, gaz, sont susceptibles de s'électriser par le frottement tout aussi bien que la résine et que le verre. Seulement, tandis que ces dernières substances (résine et verre), conservent pendant un certain temps l'électricité amenée sur elles par le frottement, ou pour mieux dire ne transmettent pas à d'autres corps par voie de conductibilité l'électricité qu'elles ont reçue; au contraire, les métaux, le bois, etc., conduisent bien le fluide électrique à mesure qu'on le développe à leur surface et le cèdent aux corps avec lesquels ils sont en contact. En un mot, Gray mit en évidence ce point capital, qu'au point de vue des phénomènes électriques les corps de la nature se divisent en deux catégories : les bons conducteurs de l'électricité (métaux, êtres vivants, etc.), et les mauvais conducteurs (verre, soufre, résine, etc.).

II. *Hypothèse des deux fluides.* — En 1733-34, Du Fay, membre de l'Académie des sciences de Paris, alla plus loin : il établit par des expériences décisives que l'électricité qui se développe sur le verre par le frottement avec la laine n'a pas la même propriété que celle qu'on produit sur la résine en se servant du même frottoir. Ces expériences, tout à fait nouvelles à l'époque où furent elle signalées par Du Fay, devinrent le point de départ de l'hypothèse célèbre des deux fluides électriques, — fluide vitré, fluide résineux, qu'on a nommés plus tard fluide positif, fluide négatif, — hypothèse que l'on conserve encore pour l'explication élémentaire des phénomènes électriques, parce qu'elle donne un moyen commode de grouper les faits et de montrer leur dépendance mutuelle, mais sur l'insuffisance de laquelle personne ne se fait aujourd'hui d'illusion. L'hypothèse dont il s'agit peut être ramenée à la formule suivante : tous les corps sans exception renferment un fluide électrique, neutre ; ce fluide doit sa neutralité à la combinaison de deux éléments distincts : le fluide vitré, le fluide résineux. Ces derniers ont en effet des propriétés antagonistes qui se masquent réciproquement. Ils sont tels que mis en présence et de noms contraires, ils s'attirent ; mis en présence et de même nom, ils se repoussent.

III. *Bouteille de Leyde.* — Douze ans après la découverte de Du *Fay,* en 1746, une expérience demeurée célèbre fut réalisée à Leyde par Cuneus et Musschenbroeck : ces physiciens parvinrent à condenser l'électricité, et, comme on le disait alors plaisamment, à la mettre en bouteille. A l'aide d'un simple flacon de verre, plein d'eau, tenu à la main et dont l'intérieur était mis en communication métallique avec le conducteur d'une machine électrique d'Otto de Guéricke, ils obtinrent des effets d'une énergie exceptionnelle. Les fortes étincelles que l'on produisait ainsi, les secousses violentes qui se manifestaient dans le corps des animaux traversés par la décharge, purent être reproduites à volonté avec un dispositif d'appareils très peu compliqué. La bouteille de Leyde — c'est le nom qu'on donna à l'instrument de Cuneus et de Musschenbroeck — fut considérée pendant quelques années comme la merveille de la physique. La singularité de ses effets frappa l'imagination du public ; la condensation facile qu'elle produisait de cette électricité qui n'avait paru jusque-là qu'une force très faible, provoqua la curiosité et les investigations des savants ; Le Monnier (Louis-Guillaume) et l'abbé Nollet surtout varièrent les expériences de mille manières, et donnèrent à la bouteille de Leyde des formes diverses : l'eau qui la remplissait au début fut remplacée par une feuille métallique, la main qui la soutenait pendant la charge ne fut plus jugée nécessaire ; on lui substitua une armature de métal communiquant au sol. On passa ensuite de la bouteille de Leyde ordinaire aux jarres électriques, aux batteries, tous appareils encore utilisés de nos jours pour donner quelque idée des puissants effets de la foudre.

IV. *Electricité atmosphérique.* — C'est à Benjamin Franklin qu'est due l'idée de constituer de vastes condensateurs par l'association de plusieurs bouteilles de Leyde. C'est à lui qu'appartient tout d'abord la réalisation des expériences qui démontrèrent l'identité de la foudre et de l'électricité. Cette identité avait sans doute été soupçonnée avant lui par l'abbé Nollet et les physiciens de l'époque. Il y avait même eu un essai de démonstration expérimentale tenté par Dalibard à Marly-la-Ville. Mais ce ne fut véritablement qu'en 1752 que Franklin, par la célèbre expérience du cerf-volant, armé d'une pointe métallique et dirigé vers un nuage, vint fixer les idées des savants sur la cause vraie des phénomènes orageux.

Dans la seconde moitié du dix-huitième siècle, l'électricité se constitua réellement à l'état de science ; elle devint un chapitre important de la physique générale. Franklin, après avoir établi, comme nous le disions plus haut, les bases de cette partie de la météorologie qu'on a appelée l'*électricité atmosphérique*, inventa le paratonnerre et décrivit la meilleure disposition à adopter pour le rendre efficace. Les travaux entrepris depuis Franklin, les rapports des commissions académiques en vue d'assurer la protection des édifices contre la foudre, n'ont modifié que bien peu les indications que le savant américain avait fournies.

V. *Galvanisme. Pile de Volta.* — Dans le même temps, un médecin de Bologne, Galvani, se livrait à des études sérieuses sur les contractions spasmodiques qu'éprouvaient les muscles des animaux récemment tués, quand on mettait ces muscles en contact avec certains métaux ; il croyait en apercevoir la cause dans la production d'une sorte d'électricité, la même qui prenait naissance dans les centres nerveux et à laquelle les nerfs servaient de conducteurs. Volta, professeur à l'Université de Pavie, répéta en les variant les expériences de Galvani ; il fut conduit à une conclusion toute différente. Il attribua au passage de l'électricité ordinaire dans les muscles les contractions observées. Cette électricité, selon lui, avait son foyer de production, non pas dans les ganglions nerveux principaux, comme l'avait pensé Galvani, mais bien dans les métaux de nature différente que le médecin de Bologne avait employés pour faire communiquer ensemble les nerfs lombaires et les muscles des pattes dans une grenouille fraîchement écorchée. Tel a été le point de départ de cette célèbre théorie du *contact* que Volta généralisa depuis en attribuant, dans l'espèce, la faculté productrice de l'électricité, non pas seulement aux métaux de nature différente, que l'on fait toucher l'un à l'autre, mais encore à toutes les substances d'origine quelconque, organique et inorganique, offrant une constitution ou une composition différente, et qui sont en contact immédiat.

Les expériences de Volta le conduisirent à la découverte de la pile qui porta son nom, découverte qui date de la dernière année du dix-huitième siècle (1800), et qui a été l'origine d'applications si importantes dans les sciences, dans l'industrie, dans la médecine.

La pile de Volta eut pour point de départ, dans sa construction, les principes théoriques suivants : 1° Deux métaux différents en contact constituent une source permanente d'électricité ; l'un des métaux est chargé d'électricité positive, l'autre d'électricité négative. La force particulière, qui naît à la suite du contact et de ces métaux, et qui provoque jusqu'à une certaine limite la décomposition du fluide neutre, a été nommée par Volta *force électro-motrice* ; 2° quand les substances en contact ne sont changées ni l'une ni l'autre, cette *force électro-motrice* conserve une grandeur constante : que les dites substances soient préalablement électrisées ou qu'elles ne le soient pas, qu'elles soient ou non en communication avec le sol, elle est mesurée, dans tous les cas, par la différence des charges électriques qui s'accumulent sur les corps en contact.

La conséquence rigoureuse de ces deux principes, c'est que la charge électrique dans une même pile doit aller en croissant, à mesure qu'on augmente le nombre des couples métalliques qui la constituent (*zinc-cuivre* dans l'appareil de Volta), mais à la condition toutefois que ces couples soient séparés l'un de l'autre, par un corps simplement conducteur (rondelle de drap imprégnée d'eau acidulée). De plus, l'une des moitiés de la pile doit être exclusivement chargée d'électricité posi-

tive, l'autre d'électricité négative, et les tensions de chaque électricité doivent aller en augmentant, depuis le milieu où les charges ne peuvent être que nulles, jusqu'aux extrémités nommées pôles où elles sont maximum.

Toutes les conséquences de la théorie se sont trouvées vérifiées par l'expérience. La première pile imaginée par Volta, *la pile à colonne*, composée de couples zinc-cuivre, superposés et séparés l'un de l'autre par des disques de drap humide, fournit en effet tous les résultats qui viennent d'être indiqués. Le côté de la pile qui se termine par un zinc est un pôle positif, celui qui se termine par un cuivre est un pôle négatif; la charge électrique est nulle au milieu de la pile, et présente sa plus grande intensité à chaque extrémité. Quand on met en communication les deux pôles par l'intermédiaire d'un corps conducteur, un fil de cuivre par exemple, les électricités de nom contraire qui s'y trouvaient accumulées se réunissent par la voie conductrice qui leur est offerte. De là est venue aux premiers expérimentateurs cette idée, que l'hypothèse des fluides ne pouvait manquer de faire naître, de l'existence, dans le fil conducteur interpolaire, d'un double courant d'électricité : l'un de fluide positif, marchant dans le fil métallique du pôle zinc au pôle cuivre de la pile, l'autre cheminant en sens inverse, dans le même fil, du pôle cuivre au pôle zinc. Empressons-nous d'ajouter qu'on est convenu, et ceci est parfaitement arbitraire, d'appeler sens du courant, la marche du fluide électrique du pôle positif, pôle zinc de la pile à colonne, au pôle négatif, pôle cuivre de la même pile, dans le fil conducteur interpolaire. En réalité, pour nous et en dehors de toute hypothèse, la définition du courant doit être celle-ci : c'est *l'état physique spécial, signalé par des propriétés distinctes, dans lequel se trouve placé tout corps conducteur qui réunit les deux pôles d'une pile*.

La théorie du *contact* de Volta, vraie dans le fond, est trop restreinte, quand on s'en tient à la formule adoptée par son auteur. Il est démontré aujourd'hui que toute action chimique, quelle qu'en soit l'origine, action qui suppose toujours le contact préalable de deux substances de nature différente, est accompagnée d'un dégagement d'électricité. S'il s'agit par exemple d'un métal attaqué par un acide, le métal se charge toujours d'électricité négative, et l'acide d'électricité positive. Dans la pile de Volta, en particulier, le zinc est le métal attaqué; l'acide sulfurique, dont la rondelle du drap est imprégnée, représente le corps attaquant : le zinc se charge donc d'électricité négative, et le drap humide d'électricité positive; le cuivre de chaque couple n'étant point attaqué par l'acide, joue simplement le rôle de corps conducteur.

La théorie chimique de la pile est fondée sur des faits d'expérience, qui ne sauraient laisser aucun doute en ce qui concerne leur interprétation. Non seulement elle a rendu compte des effets produits par l'appareil qu'avait imaginé Volta, par la pile à colonne, mais encore elle a conduit les physiciens à améliorer, à perfectionner les piles à ce point qu'il est devenu possible de recourir à leur emploi quotidien, même pour d'importantes opérations industrielles.

La pile à colonne en effet, et toutes celles qui en dérivent immédiatement — pile à couronne de tasses, pile à auges, pile de Wollaston, etc. — avaient un inconvénient commun : à la suite de leur mise en activité, le courant auquel elles donnaient naissance s'affaiblissait de plus en plus avec rapidité, et au bout de peu de temps, une demi-heure, une ou deux heures au plus, ce courant devenait sensiblement nul. On a recherché les causes de cet affaiblissement en utilisant les données que fournissait la théorie chimique; on les a découvertes, et bientôt on a trouvé le moyen de les supprimer.

VI. *Piles à courant constant.* — Le courant électrique, qui ne peut exister qu'autant que le circuit dans lequel il va se mouvoir est un circuit complet, un circuit fermé, ne parcourt pas seulement le fil extérieur interpolaire; il se complète en traversant tous les corps de nature diverse et plus ou moins bons conducteurs qui sont interposés sur son chemin entre les deux pôles dans la pile elle-même. Dans ce parcours, il trouve de l'eau (HO) qu'il décompose; il amène l'hydrogène (H) sur le conducteur non attaqué, le cuivre dans la pile ordinaire de Volta, et l'oxygène (O) sur le metal attaqué, le zinc. — Le même effet est produit par ce même courant dans la dissolution saline (sulfate de zinc, ZnO, SO^3), qu'il traverse nécessairement dans toute pile voltaïque. De là transport du zinc (Zn) dans le sens du courant, c'est-à-dire sur le cuivre, et de toute la partie non métallique (SO^4) qui appartenait au sel, en sens contraire du courant, c'est-à-dire sur le zinc.

Or il résulte de ce transport d'éléments très facilement oxydables (H et Zn) sur le cuivre que ce dernier se trouve recouvert d'une couche métallique attaquable par les acides; que cette couche est en effet attaquée; et que dès lors le cuivre, qui recueillait tout d'abord l'électricité positive de l'acide, change de rôle et devient au contraire une source d'électricité négative; un courant de sens contraire au courant principal prend dès lors naissance. Moins intense que lui au début, il affaiblit d'abord les effets de ce dernier; mais son intensité, allant toujours en croissant, devient forcément égale à celle du courant primitif; les deux flux électriques de sens inverse s'annulent alors l'un l'autre, et tout se passe à partir de ce moment comme si le courant primitif n'existait pas.

On a remedié à ce grave inconvénient par la construction des piles à deux liquides, dites aussi piles à courant constant. Sturgeon imagina d'abord de substituer le zinc amalgamé au zinc ordinaire. Ce fut là une première amélioration qui a son importance. Grâce à l'emploi du zinc amalgamé, l'action chimique ne s'exerce point de la part de l'acide sur le métal tant que les deux pôles de la pile ne sont point réunis par un conducteur distinct. Le zinc s'use donc en moindre quantité et d'ailleurs, quand le courant passe, l'attaque du métal est plus régulière. M. Becquerel construisit, sans s'en douter, une pile à courant constant qui ne reçut aucune application; l'honneur de la découverte revient équitablement au physicien Daniell.

Un élément Daniell est ainsi constitué : vase cylindrique de grès à l'extérieur, vase poreux ou sac de toile concentrique à l'intérieur, lame de cuivre contournée en cylindre, entre le vase de grès et le vase poreux, et enfin lame de zinc dans le vase poreux. Une dissolution saturée de sulfate de cuivre baigne la lame de cuivre et remplit l'espace annulaire compris entre les deux vases; de l'eau acidulée remplit le vase poreux et se trouve en contact par suite avec la lame de zinc

La production de l'électricité dans cet élément est due, comme toujours, à la cause déjà indiquée : l'attaque du zinc par l'acide; le zinc se charge d'électricité négative et devient le pôle négatif de cette pile; l'acide et le sulfate de cuivre, qui sont en contact par l'intermédiaire du vase poreux, recueillent l'électricité positive et la transmettent au cuivre qui devient ainsi un pôle positif. Où est donc la différence avec les piles anciennes? la voici : L'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau dans l'élément est arrêté par le sulfate de cuivre (CuO,SO^3) qu'il réduit : en cuivre (Cu) qui va se déposer sur la lame de cuivre, et en SO^4 ou $SO^3 + O$ qui va attaquer le zinc. Donc déjà, point d'hydro-

gène allant recouvrir le zinc. En second lieu, le sulfate de zinc est, lui aussi, décomposé par le courant, mais le zinc est arrêté par le vase poreux; enfin, pas de dépôt de cuivre possible sur le zinc. On le voit, les causes d'affaiblissement du courant ont été éliminées, son intensité doit demeurer sensiblement constante.

On a fait varier de bien des manières les dispositions adoptées par Daniell. Mais en principe le mode d'opérer est resté le même. Toujours, dans les piles nouvelles, l'hydrogène transporté trouve sur sa route un composé susceptible de réduction qui l'arrête et l'absorbe : dans la pile de M. Marié-Davy c'est le sulfate de mercure; dans la pile de Grove c'est l'acide nitrique, et en même temps le cuivre est remplacé par une lame de platine plongée dans cet acide; dans la pile de Bunsen c'est encore l'acide nitrique, mais c'est du charbon de cornue qui est substitué à la lame de cuivre de l'élément Daniell.

Dans les piles nouvelles comme dans les piles anciennes, les éléments voltaïques ont pu être ajoutés les uns aux autres de manière à augmenter la puissance des effets. Il y a d'ailleurs, quel que soit l'élément employé, deux modes de groupement possible : le groupement en *série* et le groupement en *batterie*. Dans le premier cas, les éléments sont réunis l'un à l'autre par leurs pôles de nom contraire. Chaque élément dans la pile en série a son pôle positif en contact immédiat avec le pôle négatif de l'élément qui le précède et son pôle négatif en contact avec le pôle positif de l'élément qui le suit. Le pôle libre dans le premier anneau de la chaîne est le pôle positif de la pile; le pôle libre dans le dernier anneau est le pôle négatif. C'est avec la pile disposée en série qu'on obtient les effets de tension, la lumière électrique, etc.

Dans le second cas, les pôles de même nom de tous les éléments qui doivent former la pile sont réunis ensemble métalliquement, de telle façon que la pile tout entière n'est autre qu'un élément unique dont la surface serait égale à la somme des surfaces de tous les éléments individuels. La pile dite, cette fois, pile en *batterie*, ne produit pas des effets de tension, mais des effets de quantité : l'incandescence de fils fins métalliques, etc.

VII. *Electro-magnétisme.* — Le courant fourni par une pile quelconque agit à distance sur l'aiguille aimantée. C'est là un phénomène des plus remarquables. Sa découverte est due au physicien danois Œrsted, qui le signala au monde savant en 1820. L'expérience est du reste des plus simples. Le fil de cuivre qui réunit les deux pôles d'une pile est placé dans le méridien magnétique au-dessus ou au-dessous d'une aiguille de déclinaison et parallèlement à sa direction; on voit aussitôt l'aiguille se dévier et tendre à se mettre en croix avec le courant. Seulement, son pôle nord ou austral dévie d'une manière inverse vers l'orient ou vers l'occident, suivant que le courant est placé au-dessus ou audessous de l'aiguille. Ampère a indiqué un moyen commode de formuler clairement et dans tous les cas possibles la loi du phénomène. Pour cela, il distingue dans le courant un côté droit et un côté gauche, comme il existe une droite et une gauche dans le corps de l'homme, et il les définit de la manière suivante : qu'on suppose un spectateur couché dans le courant de manière que celui-ci lui entre par les pieds et lui sorte par la tête; qu'on suppose en outre que le spectateur regarde dans tous les cas l'aiguille aimantée; sa droite et sa gauche seront la droite et la gauche du courant. Ceci convenu, la loi d'Œrsted peut être énoncée ainsi : *Quand un courant est placé parallèlement à une aiguille de déclinaison et dans son voisinage, cette aiguille se met en croix avec le courant et de telle façon que son pôle austral se trouve porté à la gauche dudit courant.* Cet énoncé comprend tous les cas possibles et permet de prévoir à l'avance de quel côté aura lieu la déviation de l'aiguille. De même, quand le sens de cette déviation est connu par un essai direct, on pourra en conclure la position de la gauche du courant et par suite le sens de ce dernier. C'est sur ce principe qu'a été construit le galvanomètre, instrument composé essentiellement d'une aiguille de déclinaison parfaitement mobile placée autour d'un cadre en bois de forme rectangulaire et à gorge, sur lequel est enroulé le fil de cuivre dans lequel circulera le courant. L'aiguille étant, dans son état d'équilibre, parallèle au long côté du cadre et par suite au fil conducteur du courant, sera déviée dans un sens ou dans l'autre aussitôt que le courant passera, et le sens de sa déviation accusera le sens véritable du courant. De plus la grandeur de cette déviation permettra d'apprécier, par une graduation préalable, l'intensité de ce même courant. L'idée de multiplier ainsi le courant autour de l'aiguille en enroulant le fil sur le cadre de bois est due à Schweigger. L'idée d'augmenter la sensibilité de l'instrument en employant dans le galvanomètre deux aiguilles solidaires l'une de l'autre, parallèles l'une à l'autre et avec leurs pôles de nom contraire en regard (aiguilles astatiques), est due à Nobili.

VIII. *Thermo-électricité.* — Une découverte de Seebeck qui date à peu près de la même époque que celle d'Œrsted — Seebeck 1823, Œrsted 1820 — celle du courant thermo-électrique, n'a été possible que grâce à la faculté que donnait le galvanomètre de constater le passage des courants et, au besoin, de mesurer leur intensité. Le point de départ de la production de ces courants est celui-ci : Si l'on chauffe, en un quelconque de ses points, un circuit métallique homogène, il s'établit de part et d'autre du point chauffé des courants égaux et de sens contraire qui s'annulent en se croisant dans le circuit fermé. Tout se passe alors comme si aucun flux d'électricité n'avait été mis en mouvement. Aucun effet d'électricité n'est sensible. Mais si à droite et à gauche du point chauffé les métaux sont de nature différente ou bien si le même métal y possède des structures non identiques, les courants qui prennent naissance de part et d'autre du point chauffé n'ont pas la même intensité. Ils ne s'annulent plus réciproquement, la résultante est égale à leur différence, et l'aiguille du galvanomètre placée dans le circuit est déviée. C'est surtout en soudant ensemble bout à bout deux barreaux métalliques d'espèce différente (bismuth-antimoine, cuivre-platine), et en chauffant au point de soudure (le circuit qui comprend les deux métaux étant d'ailleurs complété par un fil conducteur), qu'on est arrivé à faire naître des courants thermo-électriques qui ont été utilisés dans quelques cas pour des expériences de physique. La pile de Melloni, qui a rendu tant de services dans l'étude de la chaleur rayonnante, est précisément construite d'après ces principes.

La découverte d'Œrsted, la science de l'*électro-magnétisme* qu'il a fondée, ont eu la plus grande portée tant au point de vue des spéculations théoriques qu'à celui des applications industrielles. Pour la première fois, en 1820, on aperçut le lien étroit qui unissait le magnétisme à l'électricité. Il était réservé à un physicien français, à Ampère, de fondre désormais ces deux sciences en une seule et d'établir par des expériences décisives cette vérité fondamentale, que les phénomènes du magnétisme sont tous explicables par le seul fait de l'existence de courants électriques dans des conditions bien déterminées.

IX. *Electro-dynamique.* — Il y avait dix mois à peine que l'expérience d'Œrsted était connue, et déjà Ampère, s'aidant à la fois du calcul et de

l'expérience, avait créé de toutes pièces l'*électro-dynamique*, la science de l'action des courants sur les courants. Cette création a eu cela de très remarquable qu'elle a été complète dès l'origine : tout a été calculé, tout a été prévu, et les physiciens qui à la suite d'Ampère se sont occupés d'électro-dynamique n'ont ajouté rien d'essentiel à la découverte du savant français. On trouverait peu d'exemples dans les sciences expérimentales de conceptions aussi vastes, embrassant un nombre aussi considérable de phénomènes et complètement réalisées par un seul homme en aussi peu de temps.

Les courants agissent sur les courants suivant des lois très simples : *Deux courants parallèles et de même sens s'attirent. — Deux courants parallèles et de sens contraire se repoussent. — Deux courants croisés agissent toujours l'un sur l'autre de telle façon que le courant mobile devient par suite un courant fixe et de même sens que lui.* Partant de ces lois que l'expérience vérifiait, Ampère n'eut pas de peine à rendre compte de la découverte d'Œrsted, et de celle d'Arago, qui, dès 1820, avait montré qu'un courant électrique agit sur le fer doux et le transforme en un aimant temporaire pendant toute la durée de son action.

Voici les points principaux de l'explication qu'il donna des phénomènes magnétiques : Il n'existe ni fluide austral ni fluide boréal dans les aimants. Autour des particules matérielles qui les composent circulent d'une manière permanente des courants électriques tous de même sens. Ces courants existent déjà dans les substances magnétiques, fer, acier, etc., avant qu'elles ne soient aimantées; seulement les courants particulaires n'y sont pas parallèles ; ils ont une direction quelconque et annulent mutuellement leurs effets. Une substance magnétique est convertie en un aimant lorsqu'on est parvenu par un procédé convenable à donner aux courants particulaires un sens et une direction fixes, les mêmes pour tous.

La théorie d'Ampère est sortie victorieuse de toutes les épreuves auxquelles elle a été soumise. Si l'aiguille d'Œrsted se met en croix avec le courant en portant son pôle austral à la gauche de ce dernier, c'est parce que les courants particulaires de l'aiguille jouent par rapport au courant électrique le rôle de courants croisés, et qu'obéissant aux lois de l'électro-dynamique, ils tournent de manière à devenir parallèles et de même sens que le courant fixe. Si, dans l'expérience d'Arago, un barreau de fer doux devient un aimant quand on enroule autour de lui un fil de cuivre traversé par un courant, c'est que les courants particulaires du fer doux, qui avaient des positions quelconques eu égard au courant fixe, se dirigent et s'orientent sous son influence tous de la même façon pour lui devenir parallèles et de même sens, et le barreau de fer doux devient par suite un aimant véritable ou, comme on l'a nommé, un *électro-aimant*.

Si l'aiguille aimantée librement suspendue se dirige et s'oriente du nord au sud sous l'influence de la terre, c'est que celle-ci est traversée par des courants particulaires cheminant de l'est à l'ouest dans des plans à peu près perpendiculaires à l'axe terrestre; les courants de l'aiguille mobile doivent donc pour l'équilibre venir se placer parallèlement aux courants terrestres et avoir le même sens qu'eux. Dans ces conditions, l'axe de l'aiguille doit se fixer à très peu près dans le méridien.

Du reste, si la théorie d'Ampère est vraie, les aimants pourront être remplacés par un ensemble de courants circulaires rendus solidaires l'un de l'autre, disposés comme il vient d'être dit au point de vue du sens et de la direction, et sans que le fer ou l'acier ou toute autre substance magnétique aient à intervenir. Cette conception a été en effet réalisée : un fil de cuivre contourné en spirale et rendu mobile autour d'un axe vertical, a été parcouru par un courant ; aussitôt le petit appareil qu'on a nommé un *sélénoïde* s'est comporté comme l'aiguille aimantée, et sous l'action terrestre son axe a pris la direction sud-nord et de telle manière que le courant descendant du sélénoïde marchait de l'est à l'ouest. Les sélénoïdes fixes agissent sur des solénoïdes mobiles comme le font des aimants fixes sur des aimants mobiles.

En un mot, toutes les expériences exécutées avec les aimants réussissent de la même manière avec des sélénoïdes. L'identité du magnétisme et de l'électricité est aussi bien démontrée qu'il est possible.

X. *Induction.* — Jusqu'en 1832 les découvertes de Volta, d'Œrsted et d'Ampère avaient permis seulement de produire des aimants par l'emploi de courants électriques. Les électro-aimants ainsi obtenus pouvaient même acquérir sous l'influence du courant un haut degré de puissance attractive sur le fer doux. Mais on n'avait pas cherché à produire le phénomène inverse, c'est-à-dire à faire naître des courants par l'action même des aimants. Un illustre physicien anglais, Faraday, y est parvenu le premier ; il a su reconnaître avec une rare sagacité dans quelles conditions spéciales cette influence réciproque des aimants devait se manifester par la production de l'électricité dans un circuit fermé. La branche nouvelle de la science qui doit son origine aux travaux de Faraday porte le nom d'*induction électrique*. Voici très sommairement l'indication des principales lois établies par le physicien anglais.

Un courant d'intensité constante, placé à une distance invariable d'un circuit conducteur fermé, n'a sur lui aucune action apparente ; le circuit en question ne donne aucun signe sensible de circulation électrique. Mais vient-on à faire varier par un moyen quelconque l'action du courant sur le circuit ; augmente-t-on ou diminue-t-on l'intensité propre du courant, augmente-t-on ou diminue-t-on la distance qui les sépare, aussitôt le circuit est parcouru par un courant dit *courant induit*. Ce courant induit est de sens contraire au courant inducteur, si l'action de ce dernier augmente par un accroissement d'intensité ou une diminution de distance ; il est de même sens que le courant inducteur, si l'action de celui-ci diminue soit par un affaiblissement d'intensité, soit par un accroissement de distance.

Dans le cas particulier où le courant naît dans le fil inducteur, où il passe par conséquent de l'intensité zéro à une intensité qui a une certaine valeur, le circuit induit est traversé par un courant de sens contraire. Quand il finit dans le fil inducteur et qu'il passe, par conséquent, d'une intensité déterminée à zéro, le circuit induit est parcouru par un courant de sens contraire. Le courant inducteur qui s'approche agit comme le courant qui commence : celui qui s'éloigne comme le courant qui finit. Le caractère commun de tous ces courants induits, c'est de n'avoir qu'une très faible durée.

Or, ce que peut faire le courant électrique passant dans le fil inducteur, quand on l'approche ou qu'on l'éloigne du circuit fermé, n'est-il pas probable que l'aimant, qui n'est qu'un ensemble de courants, tous parallèles et de même sens, pourra l'effectuer à son tour par une semblable variation de distance ? La probabilité d'une réponse affirmative était telle que Faraday n'hésita point à tenter l'expérience ; elle réussit au gré de son désir. Un aimant qui s'approche d'une bobine sur laquelle est enroulé un fil de cuivre revêtu de soie, y développe un courant induit de sens inverse au courant qui constitue l'aimant; un aimant qui s'éloigne de la même bobine y provoque

l'apparition d'un courant induit de sens direct. Si donc, par une disposition mécanique convenable, on produit la rotation rapide de l'aimant autour d'un axe fixe à une petite distance de ladite bobine, le pôle excitateur de l'aimant s'éloignera et se rapprochera tour à tour du circuit formé et y développera des courants alternatifs directs et inverses qui s'y succèderont avec une grande rapidité. La bobine sera dans les mêmes conditions que si les deux extrémités du fil qu'elle porte communiquaient avec les pôles d'une pile en activité, seulement avec cette particularité que des interversions périodiques et fréquemment répétées dans le sens du courant se manifesteront dans le circuit. De plus, on imagine sans peine qu'une disposition puisse être adaptée à l'appareil qui permette de renverser constamment le sens de l'un des courants induits de manière qu'ils soient toujours l'un et l'autre de même sens. Cette disposition existe en effet; le petit instrument qui la réalise porte le nom de *commutateur*.

XI. *Machines électro-magnétiques.* — Plusieurs machines fondées sur l'induction électrique ont été inventées tant en France qu'à l'étranger. Sans recourir à la pile, sans mettre en jeu les actions chimiques, on peut actuellement produire et utiliser tous les effets des courants électriques : effets physiques, chimiques et physiologiques. Nous citerons, en France, la machine de Pixii, à l'étranger celles de Clarke, de Siemens ; la machine magnéto-électrique de Wilde ; enfin, la machine de l'Alliance et la machine de Gramme, employées surtout pour l'éclairage électrique.

Quant à la bobine de Ruhmkorff, qui a eu son moment de célébrité, elle doit aussi ses effets aux courants induits, mais engendrés dans des conditions tout autres que dans les précédentes machines. Cette fois, le courant de la pile ordinaire est indispensable pour la mise en jeu de la machine. La bobine de Ruhmkorff a deux fils, un gros fil qui servira d'inducteur, un fil fin et très long — de plusieurs kilomètres de longueur — qui sera le fil induit. Suivant l'axe de cette bobine à deux fils et dans son intérieur est placé un barreau de fer doux, que le courant inducteur aimantera par son passage et désaimantera par son interruption. Ces aimantations et ces désaimantations successives auront déjà pour résultat l'apparition de courants alternativement directs et inverses dans le fil fin. Mais ce n'est point là la cause productrice essentielle des courants induits. Cette cause réside dans les interruptions fréquemment répétées du courant inducteur. Ce courant, qu'une pile formée habituellement de plusieurs éléments Bunsen, lance d'une manière continue, dans le circuit inducteur, se trouve mécaniquement interrompu et remis ensuite en activité, et cela à des intervalles de temps très rapprochés. Chaque passage du courant et chaque interruption amène alternativement des courants induits inverse et direct dans le fil fin. L'expérience a montré que dans ces conditions, l'électricité qui parcourt le fil fin possède une tension exceptionnelle qui se manifeste par de vives étincelles à travers l'air, par l'incandescence des fils métalliques, par des effets physiologiques d'une grande énergie. Des deux courants engendrés, le courant direct a seul une tension suffisante pour traverser la couche d'air interposée entre les deux bouts de fil fin.

Pour compléter cet aperçu très rapide de la science électrique, il faudrait indiquer les applications les plus importantes auxquelles ses progrès ont donné lieu ; le télégraphe électrique, la galvanoplastie, la dorure, l'argenture, l'éclairage électrique, l'électro-mécanique. Mais chacune d'elles a pris une si large place dans la pratique industrielle, qu'il n'est possible de traiter un semblable sujet qu'en entrant dans des développements un peu étendus, qui recułeraient outre mesure les limites de cet article. Il vaut mieux consacrer à quelques-unes des principales applications de l'électricité un article distinct. (V. *Éclairage, galvanoplastie, télégraphe.* [A. Boutan.]

ÉLÉMENTS. — V. *Corps simples.*

ÉLISABETH. — V. *Tudors.*

ELLIPSE. — (Etym. : d'un mot grec signifiant *manque, omission.*) — Géométrie, XXIV. — Qu'on attache un fil par ses deux bouts à deux points F' et F (fig. 1) d'un papier fort et bien uni, puis qu'on tienne le fil tendu avec un crayon à pointe fine, comme dans la position F'MF. Si on promène le crayon ainsi guidé par le fil, et qu'il fasse un tour complet, il décrit une ligne courbe A'BAB'A' qu'on nomme *ellipse.*

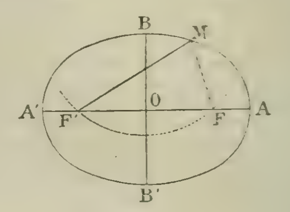


Fig. 1.

De cette construction découle la définition suivante : *l'ellipse est une courbe plane fermée, telle que la somme des distances de chacun de ses points à deux points fixes est constante.*

Il est évident que le fil et le crayon prennent d'un côté de la droite passant par les points F' et F des positions identiques à celles qu'ils avaient de l'autre côté; par conséquent les deux parties de la courbe situées de part et d'autre de cette droite sont égales. Elles coïncideraient, si la figure était pliée le long de cette droite : cette droite est donc un axe de symétrie. La perpendiculaire menée par le milieu de la droite F'F jouit de la même propriété; la partie BB' limitée à la rencontre de la courbe est le *petit axe;* la droite A'A est le *grand axe.* Le grand axe est égal à la longueur du fil employé à décrire la courbe.

Le point O d'intersection des deux axes est le *centre* de l'ellipse ; les deux points F et F' sont nommés *foyers.* La droite menée d'un foyer à un point quelconque de la courbe est appelée *rayon vecteur.*

Si on rapprochait de plus en plus les deux foyers, la courbe différerait de moins en moins d'un cercle. On peut d'après cela regarder le cercle comme une ellipse dont les deux foyers sont confondus avec le centre.

Quand on a besoin de construire une ellipse, les axes sont le plus souvent donnés d'avance. On ramène ce cas au précédent en déterminant les foyers. Pour cela ayant tiré une droite A'A égale au grand axe, on élève en son milieu une perpendiculaire, sur laquelle on prend des longueurs OB et OB' égales à la moitié du petit axe. Puis de l'extrémité B prise pour centre, on décrit avec un rayon égal à OA un arc qui coupe la droite A'A en deux points F' et F : ces deux points sont les deux foyers. On décrit alors l'ellipse, comme précédemment, avec un fil ayant une longueur égale au grand axe. C'est ainsi qu'opèrent les jardiniers pour dessiner dans un parterre une corbeille de fleurs de forme elliptique.

Première construction par points. — La construction à l'aide d'un fil n'est pas très commode sur le papier; aussi se borne-t-on souvent à déterminer un certain nombre de points de la courbe et à faire ensuite passer un trait continu par tous ces points. Pour cela on divise le grand axe en deux parties par un point quelconque placé entre

les foyers F′ et F, par exemple le point I (fig. 2). Des foyers pris successivement pour centres, on décrit deux arcs avec la partie AI du grand axe pour rayon; puis des mêmes centres, avec l'autre

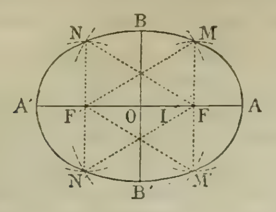


Fig. 2.

partie A′I pour rayon, on décrit deux arcs dont chacun coupe en deux points celui des deux autres qui n'a pas le même rayon que lui; les quatre points d'intersection ainsi déterminés M et M′, N et N′ sont des points de l'ellipse.

En déplaçant le point I entre les foyers F′ et F et en répétant les mêmes constructions, on aura autant de groupes de quatre points qu'on voudra, pour déterminer avec assez d'exactitude le contour de l'ellipse demandée.

Deuxième construction par points. — Voici un autre moyen assez commode de construire une ellipse par points, sans compas, à l'aide d'une règle formée tout simplement par une petite bande de papier pliée en deux.

Soient A′A et B′B (fig. 3) les deux axes de l'ellipse

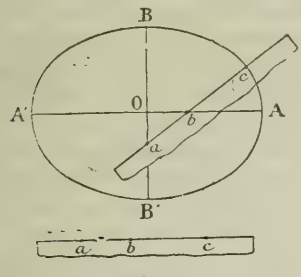


Fig. 3.

à tracer. Ayant plié en deux une petite bande de papier, on marque sur le pli une distance *ca* égale à OA et une distance *cb* égale à OB. On place ensuite cette règle de papier en diverses positions, en ayant soin que le point *a* soit toujours sur le petit axe et le point *b* sur le grand axe; on marque chaque fois le point *c* sur le papier; les points ainsi donnés par *c* sont des points de l'ellipse.

Tangente à l'ellipse. — La tangente à l'ellipse jouit d'une propriété qui rend très facile le tracé de cette droite. *Elle fait des angles égaux avec les deux rayons vecteurs menés au point de contact.*

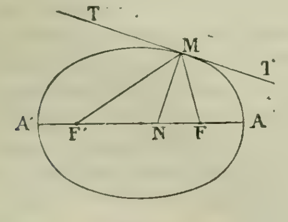


Fig. 4.

Soit la droite T′T (fig. 4) tangente à l'ellipse au point M; les angles TMF′ et TMF sont égaux. Si l'on mène MN perpendiculaire à la tangente, cette droite est ce qu'on appelle *normale* à l'ellipse au point M; elle divise en deux parties égales l'angle MF que forment les deux rayons vecteurs menés en ce point.

Origine de la dénomination de foyers. — Supposons qu'une surface concave d'une forme semblable à la surface intérieure d'un œuf vide, ait été engendrée par une ellipse tournant autour de son grand axe, et plaçons à l'un des foyers F′ un charbon ardent. Un rayon de chaleur tel que F′M rencontrant cette surface, est réfléchi, et après cette réflexion il fait avec la normale MN un angle égal à l'angle d'incidence F′MN; il suit la direction du rayon vecteur MF. Tous les rayons de chaleur partis de F′ et réfléchis par la surface concave iront donc se croiser à l'autre foyer F, et là ils produiront une accumulation de chaleur capable d'enflammer un corps très combustible, comme un morceau d'amadou.

Le même phénomène aurait lieu pour les rayons sonores; c'est ce qu'on peut observer dans une des salles du Conservatoire des Arts et Métiers à Paris, dont la voûte est ellipsoïdale. Deux personnes qui se tiennent aux deux angles opposés, peuvent converser à demi-voix, tandis que celles qui sont dans la salle n'entendent rien de leur conversation. A l'article *Courbes usuelles*, on a déjà indiqué quelques applications de l'ellipse.

Ovale. — L'ellipse ne pouvant être tracée d'un mouvement continu à l'aide d'un compas, on la remplace le plus souvent par une courbe qui en diffère très peu et qui se compose d'arcs de cercle raccordés ensemble.

Cette courbe, nommée *ovale*, peut être construite de diverses manières. (V. *Ovale*.)

[G. Bovier-Lapierre.]

ÉLOCUTION. — V. *Style* et *Composition*.

ÉLOQUENCE. — V. *Discours* et *Orateurs*.

EMPIRES. — Géographie générale, XVI-XVII; Histoire générale, XXXIX-XL. — (Étym. : du latin *imperium*, commandement, domination). — Le mot *empire* s'emploie tantôt dans le sens général que lui donne son étymologie, et désigne alors la domination exercée soit par un monarque, soit par une ville ou par un peuple, sur une étendue considérable de territoire et le plus souvent sur des nations étrangères : c'est dans ce sens qu'on dit l'*empire athénien*, l'*empire arabe*, aussi bien que l'*empire romain* ou l'*empire russe;* tantôt il a un sens plus restreint, et signifie un État gouverné par un empereur.

La géographie politique contemporaine nous présente une dizaine d'empires, qui sont.

1° En Europe: l'empire russe, l'empire d'Allemagne, l'empire austro-hongrois, l'empire turc;

2° En Asie : l'empire des Indes (la reine d'Angleterre a pris le titre d'*impératrice des Indes* en 1877), l'empire birman, l'empire chinois, l'empire du Japon;

3° En Afrique : l'empire du Maroc.

4° En Amérique : l'empire du Brésil.

Voici, par ordre chronologique autant que possible, la liste des principaux empires mentionnés par l'histoire universelle; on y retrouvera, à leur rang, ceux que nous venons de nommer déjà :

L'empire chinois, dont les annales historiques commencent vers le XXVII[e] siècle avant notre ère; V. *Orient*.

L'empire égyptien, qui s'étendit sur une partie de l'Asie occidentale à l'époque des pharaons des 18[e] et 19[e] dynasties; V. *Égypte*.

L'empire assyrien ou ninivite, qui dura du XIII[e] au VII[e] siècle avant notre ère; V. *Assyrie*.

L'empire chaldéen ou babylonien, qui lui succéda, et qui fut détruit par les Perses au VI[e] siècle; V. *Chaldée*.

L'empire perse, fondé par Cyrus au VIe siècle, détruit par Alexandre dans la seconde moitié du IVe; V. *Perse*.

L'empire macédonien, dont Philippe prépara la puissance, et qui, après la mort d'Alexandre, se démembra rapidement; V. *Grèce*.

L'empire des Séleucides (du IIIe au Ier siècle), dont les frontières, au temps de sa plus grande puissance, furent à peu près les mêmes que celles de l'empire perse; V. *Grèce*.

L'empire parthe (du milieu du IIIe siècle avant J.-C. au commencement du IIIe siècle après J.-C.), qui réunit sous sa domination un grand nombre de provinces enlevées à l'empire des Séleucides; V. *Perse*.

L'empire des Sassanides (du IIIe au VIIe siècle de notre ère), qui reconstitua l'empire perse; V. *Perse*.

L'empire romain, qui s'étendit d'abord sur l'Italie (IIIe siècle avant J.-C.), puis successivement sur tout le bassin de la Méditerranée et sur l'Europe centrale et occidentale. A la fin du IVe siècle de notre ère, il se partagea en deux moitiés; V. *Rome*.

L'empire romain d'Orient, ou empire grec, appelé aussi Bas-Empire ou empire byzantin (du IVe au XVe siècle); V. *Grèce* et *Rome*.

L'empire latin de Constantinople, qui se substitua pendant cinquante-sept ans à l'empire grec (XIIIe siècle); V. *Croisades*.

L'empire romain d'Occident, qui dura de 395 à 476; V. *Rome*.

L'empire arabe ou des khalifes, fondé au VIIe siècle, partagé au VIIIe, puis successivement démembré, du Xe au XVe siècle; V. *Khalifes*.

L'empire franc, fondé par Charlemagne, qui régna sous le titre d'empereur d'Occident; définitivement dissous en 887 à la diète de Tribur; V. *Charlemagne*.

L'empire allemand, dont les souverains prétendirent aussi reconstituer l'empire d'Occident, sous le nom de Saint-Empire romain de la nation germanique. Il dura de 962 à 1806. — Un nouvel empire allemand, comprenant vingt-cinq États confédérés, s'est formé en 1871; V. *Allemagne*.

L'empire mongol, fondé par Gengis-Khan (XIIIe siècle), démembré à sa mort, rétabli par Tamerlan (XIVe siècle), puis définitivement ruiné. Au XVIe siècle, Babour, descendant de Tamerlan, fonda en Inde l'empire dit du *Grand-Mogol*, qui dura jusqu'à la conquête de l'Inde par les Anglais au XVIIIe siècle; V. *Mongols* et *Inde*.

L'empire turc ou ottoman, qui se substitua à l'empire arabe au XIIIe siècle, et à l'empire grec au XVe; V. *Turcs*.

L'empire russe, qu'on fait dater du règne d'Ivan IV le Terrible, lequel prit le premier le titre de *tsar* (c'est-à-dire *César*) en 1547; V. *Russie*.

L'empire français, de 1804 à 1815, et de 1852 à 1870; V. *Napoléon Ier* et *Napoléon III*.

L'empire d'Autriche, dont l'origine remonte à la destruction du Saint-Empire germanique par Napoléon en 1806; V. *Autriche* (au supplément).

L'empire du Maroc, détaché du khalifat des Fatimites au XIe siècle, et resté depuis lors un État indépendant; V. *Khalifes*.

L'empire du Mexique, fondé plusieurs siècles avant la découverte de l'Amérique, et qui fut détruit par Cortez. De nos jours, deux tentatives ont été faites pour substituer au Mexique le régime impérial au gouvernement républicain: celle d'Iturbide (1822) et celle de Maximilien (1862-1866); V. *Mexique*.

L'empire d'Haïti. Cette île, république indépendante depuis la fin du siècle dernier, a formé à deux reprises un empire nègre, sous Dessalines (1805-1806) et Soulouque (1849-1859); V. *Hispano-américaines* (Républiques).

L'empire du Pérou, gouverné par les Incas à l'époque de la découverte de l'Amérique, et qui fut détruit par Pizarre; V. *Pérou*.

L'empire du Brésil, autrefois colonie portugaise, État indépendant depuis 1822; V. *Portugal*.

L'empire anglais des Indes; V. *Angleterre* et *Inde*.

L'empire du Japon, gouverné par le *mikado;* V. *Orient*.

ENCYCLOPÉDISTES. — Littérature française, XX. — On appelle de ce nom les écrivains du dix-huitième siècle qui collaborèrent à l'*Encyclopédie*, et que permet de grouper sous la même dénomination, non seulement leur participation à la grande œuvre de d'Alembert et de Diderot, mais aussi l'analogie de leurs doctrines, la communauté de leurs aspirations politiques et philosophiques.

On sait ce que voulait être, dans la pensée de ceux qui dirigèrent cette mémorable entreprise, le dictionnaire général des connaissances humaines qui parut de 1751 à 1771 sous le titre d'*Encyclopédie*. Cette immense publication n'aspirait pas seulement à résumer les travaux accomplis, à noter avec exactitude l'état de la science : elle prétendait inaugurer un esprit nouveau, donner de l'unité aux tendances un peu confuses du siècle, être enfin le programme de l'avenir, le code du progrès, et selon l'expression d'Henri Martin, la « Bible de la perfectibilité. »

Mais les Encyclopédistes eurent à lutter contre des résistances tenaces qui gênèrent la liberté de leur travail. L'œuvre fut plusieurs fois interrompue. Dès 1752, après la publication des deux premiers volumes, l'impression fut interdite par arrêt du conseil du roi. Les papiers de Diderot furent saisis, les deux volumes supprimés. Cependant l'année suivante, grâce à l'influence du directeur de la librairie, Lamoignon de Malesherbes, la cour céda et la publication reprit en 1753, avec le troisième volume. Pendant six ans le travail des Encyclopédistes continua paisiblement, à peine troublé par les plaisanteries inoffensives des Palissot et des Fréron; mais en 1759 un nouvel orage survint, qui faillit tout perdre. Le conseil du roi, le parlement, l'archevêque de Paris frappèrent à la fois sur l'*Encyclopédie*. C'est alors que d'Alembert découragé se retira de l'œuvre. Diderot, plus persévérant, s'obstina, et il poursuivit l'impression de l'ouvrage. Il réussit enfin à le mener à bonne fin après vingt ans d'efforts, à travers les menaces et les persécutions, malgré les condamnations répétées du clergé et les hésitations d'un gouvernement tantôt complaisant, tantôt hostile.

Exposés à tant de haines, les Encyclopédistes ne sont pas toujours allés jusqu'au bout de leur pensée. Ils durent consentir à bien des concessions, et user de ménagements. « Vous acceptez, leur écrivait Voltaire, des articles dignes du Journal de Trévoux. » Diderot fut encore celui qui garda le plus son franc parler, mais il ne put éviter les mutilations et les coupures que l'imprimeur Lebreton, en homme prudent, faisait subir à ses épreuves, même après le *bon à tirer*. Quand Diderot s'aperçut de la fraude commise, il était trop tard pour la réparer, et il fallut bien qu'il se résignât, non sans colère. C'est alors que, prenant au sérieux les vagues avances de Catherine II, il caressa un moment l'idée de refaire l'*Encyclopédie* librement et sans réticence, à l'usage des Russes. « Si je ne refais pas l'*Encyclopédie* pour vous, écrivait-il au général Betzky, ministre de l'impératrice, je ne veux plus en entendre parler. Ou vous l'aurez telle que je la conçois, ou elle restera à mes compatriotes telle qu'ils l'ont voulue Elle n'est encore que trop bonne pour cette canaille-là! »

Ne prenons pas à la lettre les vivacités de Diderot et le jugement irrité qu'il portait lui-même sur son œuvre. Malgré ses imperfections, l'*Ency-*

clopédie reste un monument remarquable. Il suffirait, pour en être convaincu, d'énumérer les noms des hommes de talent ou de génie qui y mirent la main. Sous les ordres de deux généraux en chef, on vit s'organiser toute une armée de travailleurs, animée d'un même esprit, ou plutôt une vraie association laïque, une véritable congrégation : « Je ne serai content, écrivait Voltaire, que lorsque vous m'apprendrez que les *frères* dînent ensemble au moins une fois par semaine. »

Au premier rang des collaborateurs de Diderot et de d'Alembert, il faut citer pour la philosophie Voltaire, Helvétius, Condillac, d'Holbach, Jaucourt, l'un des ouvriers les plus laborieux et les plus persévérants de l'*Encyclopédie;* pour la littérature, Marmontel, Duclos, de Brosses, Saint-Lambert, Montesquieu qui donna l'article sur le *Goût;* pour la grammaire, Dumarsais; pour la médecine, Barthez; pour le droit, Boucher d'Argis; pour la théologie, l'abbé Morellet et le calviniste Polier; pour l'histoire, Raynal, Mably; pour l'économie politique, Turgot, Necker, Quesnay, Condorcet; pour la musique, J.-J. Rousseau, qui écrivit aussi l'article *Économie politique;* pour l'histoire naturelle, Buffon, Daubenton; pour les arts et métiers, un ingénieur des colonies, Le Romain, un fabricant lyonnais, Buisson, et Diderot lui-même qui, se faisant pour la circonstance, grâce à la souplesse de son génie, industriel et mécanicien, étudia avec passion et décrivit avec minutie les instruments et les machines. De cette multitude d'efforts individuels devait nécessairement sortir une œuvre collective puissante, d'où l'on a pu détacher, en réunissant les articles d'un même auteur, des livres considérables, tels que les *Éléments de littérature* de Marmontel et le *Dictionnaire philosophique* de Voltaire.

Le titre exact de cet immense répertoire de la science du dix-huitième siècle était ainsi conçu : *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et métiers, par une société de gens de lettres, mis en ordre par* DIDEROT, *et quant à la partie mathématique par* D'ALEMBERT.

Le *prospectus* que Diderot publia en 1750, et le *discours préliminaire* que d'Alembert plaça en tête de l'ouvrage, marquent nettement dès l'abord l'esprit des Encyclopédistes. Diderot paraît surtout préoccupé de la nécessité de joindre aux connaissances littéraires et scientifiques les études prasiques et les connaissances usuelles. Son but est de glorifier les arts mécaniques, de vulgariser les inventions de l'industrie, de préparer les progrès matériels de l'humanité. « Nous nous sommes convaincus, disait-il, de l'ignorance dans laquelle on est sur la plupart des objets de la vie, et de la nécessité de sortir de cette ignorance. » Diderot voulait apprendre aux hommes des classes supérieures le respect du travail manuel, et pour cela leur raconter l'histoire de l'origine et des progrès des métiers. D'Alembert prend les choses de plus haut, et son *Discours* est un essai de philosophie générale. Sans doute il résout à la façon de Locke le problème de l'origine des idées; il voit dans les sens le principe de nos connaissances; mais à côté des sensations il place le sentiment, le sentiment du bien, principe de la morale, et le sentiment du beau, principe de l'art. Quant à la classification qu'il propose pour les sciences, d'Alembert a peut-être eu tort de reprendre le système de Bacon, fondé, comme on sait, sur la distinction des facultés de l'esprit humain (mémoire, imagination, raison) ; mais il a corrigé sur plusieurs points la théorie du philosophe anglais, notamment par le soin qu'il a pris de marquer le développement historique, la filiation naturelle et comme la généalogie des sciences et des arts.

A part les infidélités inévitables d'une exécution confiée à un si grand nombre d'hommes, parmi lesquels, à côté d'excellents ouvriers, se trouvaient quelques manœuvres médiocres, on peut dire que l'*Encyclopédie* a tenu les promesses de ses fondateurs. Elle est l'image exacte et l'expression la plus complète du dix-huitième siècle; elle en prépare les réformes les plus importantes; elle en accepte les hardiesses et les erreurs; elle s'empare de son esprit critique, négatif et novateur; elle est enfin comme la préface théorique de la Révolution française.

En politique, les Encyclopédistes sont les élèves de Montesquieu et de Rousseau. Ils attribuent au pouvoir comme origine le consentement du peuple, et comme condition de durée, la préoccupation de l'intérêt général. Ils admettent le droit à l'insurrection contre « le tyran. » « Les hommes n'ont jamais prétendu se livrer sans réserve à des maîtres arbitraires, ni donner les mains à la tyrannie et à l'oppression, ni conférer à d'autres le droit de les rendre malheureux. » (Article *Pouvoir*). — « La volonté générale est toujours bonne. » (Article *Droit*). Les Encyclopédistes considèrent la liberté comme le premier des avantages sociaux. Ils proclament la liberté de penser et d'écrire, et ils en donnent eux-mêmes l'exemple. Ils se défient des corporations, des corps particuliers qui sont un danger pour l'État, et qui doivent disparaître dès qu'ils cessent d'être utiles à la société, cette utilité sociale étant leur seule raison d'être. Dans l'exercice de la souveraineté, ils distinguent avec Montesquieu trois pouvoirs, le pouvoir législatif, le pouvoir exécutif, le pouvoir judiciaire. Comme lui encore, ils séparent les formes de gouvernement en trois catégories: les gouvernements monarchiques, aristocratiques, démocratiques, et manifestent leur préférence pour un gouvernement mixte, composé de ces trois éléments.

En philosophie, les Encyclopédistes sont les disciples de Bacon, de Locke, de Newton, beaucoup plus que de Descartes. Ils n'admirent guère dans la philosophie cartésienne que les théories mathématiques. Ils préfèrent la physique à la métaphysique, et se défient des idées pures. Ils admettent cependant l'existence de Dieu. « L'existence de Dieu, pour être reconnue, n'aurait besoin que de notre sentiment intérieur, quand même le témoignage des autres hommes et celui de la nature entière ne s'y joindraient pas. » (Articles *Dieu* et *Providence*). Ils critiquent l'idéalisme de Berkeley, et ne peuvent se résoudre à douter du monde extérieur. Quant aux religions positives, ils prêchent la tolérance, et la pratiquent eux-mêmes. En résumé, ils professent dans les questions philosophiques un rationalisme ferme, mais discret, et s'il faut leur reprocher quelques erreurs de doctrine, il n'est que juste de reconnaître l'excellence de leurs intentions. Sans le vouloir peut-être, M. Nisard a fait de leurs principes le plus bel éloge en disant: « L'esprit des Encyclopédistes, c'est la raison se détournant de tout ce qui la dépasse et se portant exclusivement sur les choses dont elle peut se rendre compte; détachant les yeux du ciel pour s'abaisser vers la terre et s'y fixer. »

Une des nouveautés les plus importantes de l'*Encyclopédie*, ce fut la place accordée aux questions économiques. Il serait peut-être difficile de ramener à une doctrine unique les idées qu'y exposèrent sur l'agriculture, le commerce et l'industrie les économistes comme Turgot et les physiocrates comme Quesnay. Mais tous les Encyclopédistes sont au moins d'accord pour repousser les privilèges, le monopole des corporations industrielles, pour réclamer la libre circulation des produits, et en général la liberté commerciale (articles *Maîtrise, Jurandes et corporations*). D'autre part les Encyclopédistes combattirent avec vivacité l'accroissement des biens de main-morte, c'est-à-dire l'ac-

caparement des richesses par les corporations religieuses (article *Main-morte*). Signalons aussi leurs vues justes et neuves sur la monnaie, sur l'intérêt de l'argent, sur l'assiette et la perception de l'impôt. Malgré des erreurs de détail, les économistes de l'*Encyclopédie* ont contribué à constituer une science nouvelle. Ils eurent le mérite de placer au-dessus de toute autre considération l'intérêt général, et de viser au soulagement des classes populaires. « Gloire, grandeur, puissance d'un royaume, que ces mots sont vains et vides de sens auprès de ceux de liberté, aisance et bonheur des sujets ! » (Article *Impôt*).

Comment s'étonner après cela de l'influence que l'*Encyclopédie* exerça sur la marche des idées au dix-huitième siècle ? Comme l'a fait remarquer M. Pascal Duprat dans son livre sur les *Encyclopédistes*, elle eut la puissance d'une institution. « Ce n'était plus un seul homme marchant isolément à l'assaut des abus ou des préjugés : c'était une légion qui entrait en campagne et livrait bataille au passé ! »

Les écrivains de la dernière moitié du dix-huitième siècle se sont inspirés presque tous des doctrines de l'*Encyclopédie :* ils la citent ou la copient. Les *cahiers* de la Révolution ne firent souvent que reproduire les réclamations des Encyclopédistes. Mais avant même que la Révolution n'éclatât, un certain nombre des réformes sollicitées par l'*Encyclopédie* furent consenties par le gouvernement. La liberté du commerce des grains fut proclamée dès 1764. Comme intendant de la généralité de Limoges, et ensuite comme ministre de Louis XVI, Turgot eut l'occasion de réaliser quelques-uns des progrès qu'il avait réclamés comme rédacteur de l'*Encyclopédie*, par exemple la liberté du travail, et la suppression, momentanée il est vrai, des maîtrises et des jurandes. Même dans notre siècle il est permis de dire que l'influence de l'*Encyclopédie* est encore vivante, et son positivisme discret a peut-être inspiré en partie le système d'Auguste Comte.

En résumé, l'*Encyclopédie* a été un brillant essai de propagande scientifique. Elle a voulu, non sans succès, faire servir les connaissances qu'elle vulgarisait au progrès de l'espèce humaine et au développement du bien-être matériel. Elle a, sans doute, commis quelques excès dans l'entraînement de sa critique négative ; mais elle a racheté ses fautes par son ardent amour de l'humanité, par son zèle pour la liberté, par les vérités qu'elle a proclamées, comme la souveraineté de la raison en philosophie, et la souveraineté du peuple en politique. Dans la *Déclaration des droits de l'homme* et dans les œuvres utiles de la Révolution française, il est impossible de ne pas entendre comme un écho prolongé du grand bruit que produisit l'*Encyclopédie*.

[Gabriel Compayré.]

ENGRAIS ET AMENDEMENTS. — Agriculture, III. — L'influence des engrais, dans l'exploitation agricole, n'a pas besoin d'être démontrée. C'est de l'abondance des engrais dont le cultivateur peut disposer et qu'il utilise, que dépend la richesse des récoltes, quelles que soient celles-ci. Le meilleur moyen d'améliorer les champs, tout en leur demandant des produits abondants, c'est de fumer beaucoup. La pratique universelle est ici complètement d'accord avec la théorie. Malheureusement un trop grand nombre de cultivateurs, tout en déplorant leur pauvreté en engrais, montrent dans le traitement de ceux qui sont à leur disposition une incurie si grande, qu'ils paraissent en ignorer complètement la valeur. Il faut donc insister d'une manière toute spéciale sur le rôle des engrais, leur valeur et les moyens d'en tirer le meilleur parti.

Les engrais dont le cultivateur peut disposer sont de deux sortes : ceux qu'il produit dans la ferme et ceux qu'il achète. Le fumier est le principal de la première catégorie ; les seconds forment ce que l'on appelle les engrais complémentaires, engrais de commerce. Il faut donc étudier successivement le fumier, puis les autres engrais de la ferme, enfin les engrais commerciaux. L'étude des amendements viendra ensuite.

Fumier. — On donne le nom générique de fumier aux pailles qui ont servi de litières aux animaux domestiques, qui sont mélangées à leurs excréments, et qui, après ce mélange, ont subi un degré plus ou moins avancé de décomposition. Le fumier est donc un mélange d'une composition fort compliquée, et qui présente des éléments assez différents suivant les animaux dont il provient, suivant la nature des pailles ou autres végétaux qui ont servi de litières, suivant encore la constitution des animaux domestiques et la nourriture qu'ils ont reçue.

Le fumier le plus ordinaire est celui qui provient des bêtes à cornes, nourries à l'étable. Quand les bêtes ont reçu une litière suffisante et assez fréquemment renouvelée pour absorber toutes les déjections, le fumier qu'elles produisent pèse de 300 à 400 kilog. par mètre cube à sa sortie de l'étable ; au bout de quelque temps, sous l'influence du tassement, son poids s'élève de 700 à 800 kilog. Il renferme alors 70 pour 100 de son poids en eau, et 22 de matières organiques. D'après M. Boussingault, la richesse en acide phosphorique est de 0.36, et en azote de 0.59 pour 100. Hâtons-nous d'ajouter que ces nombres ne sont que des moyennes, et que, par conséquent, dans les circonstances particulières, ils peuvent varier dans des limites assez grandes.

Quand il est sorti de l'étable, le fumier n'est pas propre à être conduit dans les champs. Enfoui dans le sol, il ne se décomposerait qu'avec une très grande lenteur et ne donnerait pas les résultats qu'on est en droit d'en attendre. Il faut donc lui consacrer, dans la cour de la ferme, une place spéciale où il séjourne pendant un certain temps, et où il doit être l'objet d'un traitement particulier qui en développe les qualités. De là le tas de fumier, la fosse à fumier, qu'on rencontre dans toutes les fermes. Rien n'est plus important pour le cultivateur que de soigner son tas de fumier, et cependant rien n'est plus commun qu'un tas de fumier non seulement mal soigné, mais encore complètement abandonné et perdant, sous l'œil même du fermier et sans que celui-ci s'en préoccupe, une grande partie de sa valeur. Cependant les soins à donner au fumier sont très simples et n'exigent que peu de travail, mais ils demandent de la persévérance.

La fosse à fumier consiste en une fosse creusée à 80 centimètres ou un mètre de profondeur, et d'une surface variant suivant la quantité de fumier produite, c'est-à-dire d'après le nombre des animaux qu'on nourrit. La fosse est parfois supprimée, et l'on se borne à choisir un emplacement bien nivelé et sur un point de la cour. Le fond doit être imperméable, et légèrement incliné dans un sens, de manière à diriger les liquides qui s'écoulent du fumier dans une autre fosse, appelée citerne ou fosse à purin. Ce nom de purin est le nom donné aux liquides qui sortent du fumier. Il est bon que la fosse soit abritée ou placée au nord, de manière à éviter une dessiccation trop grande sous l'influence du sol. Lorsqu'on n'a pas fait une fosse, il faut entourer le tas par une rigole qui conduit au réservoir à purin le liquide sortant du fumier. Enfin, il convient d'entourer le tas ou la fosse par un talus de manière à éviter le lavage par les eaux pluviales venant des autres parties de la cour.

Il est indispensable que le fumier soit constamment humide, afin que la fermentation puisse s'y

développer. S'il est bien tassé, et s'il en arrive chaque jour des étables, cette fermentation ne devient pas tumultueuse, et il n'y a pas à craindre de perte par l'évaporation des gaz et des vapeurs. Les litières nouvellement apportées modèrent la chaleur développée par la putréfaction, et absorbent les principes volatils dont il importe d'empêcher la déperdition.

Pour que le fumier se fasse bien, il faut que le tas ne soit ni trop élevé, ni trop bas. La hauteur maximum doit être de 1 mètre 50 à 2 mètres. L'enlèvement et le chargement sur les charrettes pour le transport dans les champs peut alors se faire facilement.

Le purin doit être recueilli avec le plus grand soin, comme il a été dit plus haut. On l'emploie à arroser le tas, soit à l'aide d'une écope, soit avec une pompe dont il existe aujourd'hui beaucoup de bons modèles. Trop souvent on voit, dans les villages ou autour des fermes, le purin se perdre dans les ruisseaux des chemins. Cette pratique est absolument déplorable. Le purin est, en effet, une des parties les plus riches du fumier, il renferme la presque totalité des matières salines contenues dans les déjections des animaux et primitivement dans les fourrages. Dans tous les pays bien cultivés, on attache un grand prix au purin. La quantité qui n'est pas employée à l'arrosage du fumier est répandue sur les prairies naturelles ou artificielles dont elle accroît puissamment la végétation.

L'arrosage du fumier avec le purin permet de régler la marche de la fermentation, pour produire la décomposition convenable suivant qu'on doit employer le fumier pour telle ou telle nature de plantes, à l'automne ou à l'hiver, etc.

Un des agronomes français les plus éminents, M. Girardin, résume comme il suit les conditions de bon traitement du fumier:

1° Recueillir tout le purin dans un réservoir, placé de manière qu'il soit facile de reverser, au besoin, ce liquide sur le fumier;

2° Ne laisser arriver sur le fumier aucune eau étrangère;

3° Garantir le fumier d'une évaporation trop prompte et des lavages opérés par les eaux pluviales;

4° Tasser fortement le fumier à la surface pour que l'ammoniaque produite par la fermentation dans le centre de la masse ne s'en échappe point, et toucher et remuer le tas le moins possible;

5° Donner à l'emplacement du fumier une largeur suffisante pour qu'il ne soit pas nécessaire d'élever les tas à une trop grande hauteur;

6° Faire sur cet emplacement assez de divisions pour que l'ancien fumier ne se trouve pas toujours enfoui sous le nouveau;

7° Disposer l'emplacement de telle sorte que les voitures puissent en approcher facilement, et qu'il ne faille pas de trop grands efforts pour enlever les charges un peu lourdes.

L'évaporation des gaz azotés est une des principales causes de déperdition du fumier, quand la fermentation est devenue trop active. On peut obtenir, à cet égard, d'excellents résultats en répandant à la surface du tas une légère couche de sulfate de chaux ou plâtre qui fixe l'ammoniaque. Quelques agriculteurs, et notamment M. de Béhague, se sont très bien trouvés de l'emploi, dans le même but, du sulfate de fer ou couperose verte, qui est employé pour la désinfection des vidanges. Une excellente pratique consiste aussi à saupoudrer de temps en temps le fumier, dans les étables, avec du phosphate de chaux fossile; c'est le meilleur moyen d'accroître sa richesse en acide phosphorique.

Il est nécessaire de ne pas laisser trop longtemps la même litière, mais d'ajouter à celle-ci tous les deux jours au moins de la paille fraîche. On enlève les litières tous les dix ou douze jours. Le piétinement opéré par les animaux rend la paille plus molle, la brise, de telle sorte que sa transformation devient beaucoup plus facile.

Des recherches faites par M. Thenard sur les réactions qui se produisent dans le fumier, il résulte que la masse doit avoir fermenté pour donner son maximum d'effet utile; mais il est essentiel que cette fermentation n'ait pas atteint les dernières limites. Le fumier trop décomposé, transformé en beurre noir, suivant l'expression consacrée, est en partie insoluble et a perdu une partie notable de sa valeur. La pratique permet de constater les divers états de fermentation, et le point le plus propice pour l'épandage dans les champs.

Pour enlever le fumier, il convient de procéder par tranches verticales, et non par couches horizontales. Par cette manière de faire, on mélange ensemble les couches de diverse profondeur, dans lesquelles la décomposition est inégale, et on obtient une masse plus homogène. Dans les champs, il est essentiel d'enfouir le fumier le plus rapidement possible, pour éviter les déperditions, d'autant plus considérables que l'engrais est resté plus longtemps étalé sur le sol. Le fumier enfoui ne perd plus rien.

Quant à la quantité à employer, elle varie, pour une surface déterminée, suivant la nature du sol, la récolte qu'on veut obtenir, celle qui a précédé, le soin avec lequel le fumier a été préparé. Mais il importe plus de se préoccuper du poids que du volume. Pour un assolement de trois ans, une bonne fumure, dans le nord, est estimée à 40,000 kilog. par hectare; une forte fumure, de 50,000 à 60,000 kilog.; une fumure ordinaire à 30,000 kilog., et une fumure faible à 20,000 kilog. Mais il faut ajouter que ces appréciations sont celles des cultivateurs les plus avancés. Que de régions dans lesquelles les cultivateurs qui emploient 20,000 à 25,000 kilog. de fumier par hectare pour un assolement de trois ans, passent pour faire une bonne et non une faible fumure.

Autres engrais de la ferme. — En dehors du fumier, le cultivateur peut se procurer, sans grands frais, des quantités assez considérables d'engrais, en mélangeant ensemble diverses substances qui se perdent le plus souvent, telles que balayures de cours, résidus de cuisine, platras, feuilles mortes, limons, matières fécales, mauvaises herbes, débris de paille, de fourrages, etc. En stratifiant ces substances avec de petites quantités de fumier, on forme des composts dont la richesse est variable suivant les substances employées, et est parfois considérable. Le cultivateur peut ainsi se procurer de grandes ressources, en partant de ce principe que, dans une ferme bien administrée, aucune substance animale ou végétale ne doit se perdre, mais que tout doit être employé à augmenter la fécondité du sol.

Dans le pays de Caux, d'après M. Girardin, les cultivateurs ont la vieille habitude de former de distance en distance, sur leurs champs, des tas ou meules d'engrais qu'ils composent avec des terres ramassées dans les rues et chemins, dans les cours des fermes, partout où on en trouve, auxquelles on ajoute parfois un peu de fumier d'étable. Remués et retournés de temps en temps, arrosés avec des purins ou des eaux chargées de matières organiques, ces composts peuvent donner d'excellents résultats. Les terres entretenues humides et mêlées de matières animales ne tardent pas à acquérir des propriétés fertilisantes remarquables.

Engrais humain. — Les déjections humaines peuvent être employées soit à l'état naturel, comme dans le nord de la France, et alors elles portent le nom d'engrais flamand; soit après un traitement qui les dessèche et les transforme en poudrette.

L'engrais flamand est recueilli, dans les habitations, dans des citernes closes avec soin ; le cultivateur l'envoie chercher à la ville dans des tonneaux, puis le remet dans une citerne située le plus souvent au milieu des champs, où il fermente lentement pendant plusieurs mois avant d'être répandu sur les champs. Pour l'épandage, on emploie des tonneaux arroseurs ou des cuves qu'on vide à l'aide d'écopes. L'engrais flamand est répandu avant ou immédiatement après les semailles. Ses effets sont remarquables, à la condition qu'on évite pour l'épandage les jours de fortes chaleurs ou de grandes pluies, et qu'on choisisse de préférence les temps couverts ou de brouillard.

La poudrette est obtenue par la séparation des matières solides et liquides des vidanges, en faisant séjourner celles-ci dans de grands bassins. Les matières solides enlevées avec des dragues sont desséchées à l'air. Au bout d'un temps assez long, elles forment une poudre brune qui est employée comme engrais. Ce procédé de fabrication a l'inconvénient de laisser perdre une grande partie des principes fertilisants que renferment les matières fécales.

Engrais de villes. — Les boues et immondices des rues des villes peuvent être employées comme engrais avec grand avantage. On en fait un grand usage dans tout le nord, ainsi que dans le rayon de Paris. Les boues forment un engrais chaud très estimé dans la culture maraîchère.

La décomposition des matières organiques qui entrent dans les boues est facilitée par des manipulations qui en font un excellent terreau.

Engrais verts. — Certaines récoltes sont assez souvent enfouies en vert pour augmenter la fertilité du sol. Les plantes dont la croissance est rapide sont les plus propres à cette opération. Elles doivent être semées dru, de manière à fournir une plus grande quantité de feuilles et de tigelles.

Engrais commerciaux. — Le fumier de ferme est l'engrais naturel ; mais il n'est pas suffisant pour maintenir la fertilité du sol, et surtout pour en accroître la production. Il ne peut, en effet, restituer à celui-ci qu'une partie des principes que les récoltes consommées par le bétail renfermaient ; il ne peut rendre les matières contenues dans le blé ou les autres produits vendus aux marchés, pas plus que celles qui constituent la viande du bétail, le lait, etc. L'agriculteur qui veut augmenter la fertilité de ses champs est donc obligé de chercher ailleurs des principes constitutifs de cette fertilité. Tout agriculteur progressif est donc acheteur d'engrais complémentaires du fumier produit dans sa ferme. Les sources auxquelles il peut s'adresser sont nombreuses, et il peut choisir suivant les nécessités de son exploitation, les prix d'achats, etc. Le commerce des engrais a pris, depuis trente ans, un développement qui est un indice de la marche progressive de l'agriculture.

On donne parfois aux engrais du commerce la dénomination d'engrais chimiques, par opposition au fumier. Cette désignation est tout à fait impropre, et doit être bannie du langage précis ; elle n'a, en effet, qu'un résultat, c'est de jeter de l'obscurité sur le rôle des uns et des autres, et de faire croire, en faveur des engrais commerciaux, à une puissance spéciale et à un but particulier qu'ils ne peuvent avoir. Leur action varie suivant leur composition et les conditions dans lesquelles ils sont employés ; mais ce qui domine la situation, c'est qu'ils ne peuvent que compléter le fumier. La question de savoir si les engrais commerciaux peuvent remplacer celui-ci est oiseuse au point de vue pratique. Toute exploitation agricole produit nécessairement du fumier, et elle doit l'employer ; en outre, c'est l'engrais le plus naturel, et quand même cela ne serait pas, ce ne peut être que son insuffisance qui force à avoir recours aux engrais commerciaux. Il n'y a donc pas lieu, pour l'agriculteur, de se préoccuper de l'agriculture par l'emploi exclusif de ces engrais, d'autant plus qu'en France les produits animaux étant ceux dont la valeur augmente le plus, il est sollicité à en produire davantage et par suite à augmenter la masse de ses fumiers.

On sait (V. *Chimie agricole*) que les principes qu'il est le plus nécessaire de rendre au sol sont l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux. C'est donc d'après leur richesse en ces divers principes et d'après la rapidité de leur assimilation par les plantes que les engrais commerciaux doivent être jugés.

Les engrais commerciaux peuvent être divisés, suivant leur origine, en engrais organiques et en engrais inorganiques.

Les principaux *engrais organiques* sont :

1° Le guano du Pérou, formé par l'accumulation de fientes d'oiseaux de mer sur les côtes de l'Océan pacifique au Pérou. Il se présente sous la forme d'une poudre grossière, d'une couleur jaune plus ou moins foncée, avec une forte odeur ammoniacale. Il est principalement riche en matières organiques azotées et en phosphates ;

2° Les os d'animaux, qui sont une source précieuse de matière azotée, d'acide phosphorique et de chaux. Il est donc important de ne pas les perdre ;

3° Le noir animal, qui est le résultat de la carbonisation des os en vases clos, et les cendres d'os ;

4° Le sang desséché, les débris de laines, de cornes, de matières animales, etc. ;

5° Les tourteaux ou gâteaux formés par les résidus solides que l'on obtient par l'extraction de l'huile des graines ou des fruits des plantes oléagineuses. Il y a un grand nombre de tourteaux, le plus souvent désignés sous le nom de la plante d'où ils proviennent. Les principaux sont ceux de lin, de colza, d'œillette, de cameline, d'arachide, etc. Leur richesse est aussi très variable.

Parmi les engrais inorganiques, les principaux sont :

1° Les phosphates de chaux fossiles, principalement recherchés pour leur richesse en acide phosphorique. Les phosphates de chaux se rencontrent dans la nature, soit à l'état de coprolithes, soit sous la forme de gisements stratifiés. Les principaux gisements en France sont ceux du Pas-de-Calais, des Ardennes, du Quercy. Leur richesse est très variable. Pour être employés, ils doivent être réduits en farine. L'acide phosphorique s'y rencontre à l'état de phosphate tribasique de chaux insoluble dans l'eau.

Pour rendre l'acide phosphorique plus rapidement soluble, on traite les phosphates par l'acide sulfurique, et on obtient des superphosphates. Les os peuvent être traités de la même manière pour donner des superphosphates d'os.

2° Le sulfate d'ammoniaque, qui renferme 20 à 21 p. 100 d'azote. Ce sel est principalement extrait des eaux des usines à gaz.

3° Le nitrate de soude, qui renferme 15 à 16 p. 100 d'azote. Le Pérou renferme des gisements considérables de nitrate de soude qui est importé en Europe pour les besoins de l'industrie et de l'agriculture.

Comme beaucoup de branches de commerce, la vente des engrais commerciaux peut être l'objet de fraudes parfois difficiles à saisir, et qui sont d'autant plus dangereuses que le cultivateur livré à lui-même ne peut s'en apercevoir que lorsque la récolte est faite. C'est pourquoi une loi, qui date de 1867, a établi des pénalités rigoureuses contre ceux qui, en vendant ou en mettant en vente des

engrais, auront trompé ou tenté de tromper l'acheteur, soit sur leur nature. leur composition ou le dosage des éléments qu'ils contiennent, soit sur leur provenance, soit en les désignant sous un nom qui, d'après l'usage, est donné à d'autres substances fertilisantes. Pour se mettre en garde contre la fraude, le cultivateur a deux moyens : s'adresser à une maison de vente honorablement connue, et faire analyser les engrais qu'il achète par un chimiste. Depuis quelques années, il a été créé en France un grand nombre de stations agronomiques, dont une des attributions est de se livrer à ce contrôle des engrais commerciaux.

Il faut toutefois faire remarquer que la composition chimique d'un engrais ne suffit pas toujours pour en faire apprécier la valeur agricole. Cette valeur dépend de circonstances extérieures, telles que la nature du sol, les conditions climatériques, les plantes auxquelles on les applique, etc. Il est donc utile, pour apprécier l'effet utile qu'on peut retirer d'un engrais, de faire des essais sur une petite échelle, avant d'en faire l'emploi en grand. Ces essais sont délicats, mais ils sont nécessaires pour marcher avec chance de succès.

Amendements. — A côté des engrais se placent les amendements. On donne ce nom à des substances qu'on ajoute au sol pour en modifier l'état primitif. S'il est trop argileux, on lui ajoutera un élément calcaire ou siliceux; quand il est trop calcaire, on ajoute de l'argile ou de la silice, etc.

Les amendements le plus généralement adoptés sont : la marne, la chaux, le plâtre, les cendres.

La marne est formée d'un mélange de chaux, d'argile et de sable, dans des proportions variables. La marne est calcaire, quand elle renferme 60 à 90 p. 100 de carbonate de chaux; elle est argileuse, quand elle ne contient pas plus de 10 à 40 p. 100 de carbonate de chaux. Le marnage convient à presque tous les sols.

La chaux, obtenue en cuisant les pierres calcaires, est employée dans les terres argilo-siliceuses. Elle agit de diverses manières. Outre qu'elle complète les sols pauvres en calcaire, elle détruit l'acidité des terres tourbeuses et des landes, et elle contribue à la formation de l'humus. Sur quelques parties des côtes de Bretagne et de Normandie, la tangue et les sables calcaires retirés de la mer produisent des résultats semblables à ceux de la chaux. La chaux est répandue sur les champs après avoir été mélangée avec quatre à cinq fois son poids de terre.

Les cendres agissent partout par les sels de chaux et la potasse qu'elles renferment ; on les applique principalement sur les sols argileux qu'elles contribuent à ameublir. On peut employer à cet effet les cendres de bois lessivées ou non lessivées, celles de houille, etc. Les plâtres provenant des démolitions, et qui ont été réduits en poudre, produisent des résultats analogues.

Les amendements produisent un effet d'autant plus rapide qu'avant d'être employés ils ont été réduits en poudre plus fine. La pulvérisation des roches présente des avantages considérables que M. Menier a mis en lumière il y a quelques années, en montrant que la dissolution a lieu proportionnellement à l'étendue des surfaces du solide en contact avec le liquide disolvant. La marne, par exemple, employée en morceaux concassés très finement, agira avec beaucoup plus de rapidité que si elle est mise sur le sol en morceaux plus gros ; il en faudra donc beaucoup moins pour obtenir un effet déterminé. Il y aura ainsi économie d'achat, de transport et de main-d'œuvre. C'est par cette considération qu'il est bon d'achever cette notice, parce qu'elle est d'un intérêt capital en ce qui concerne l'emploi des amendements.

[Henry Sagnier.]

ÉNIGME. — Connaissances usuelles, XII. — L'énigme est un jeu d'esprit qui consiste à présenter « la définition d'une chose en termes obscurs, mais qui, tous réunis, désignent exclusivement leur objet et sont donnés à deviner. » (Littré.)

L'énigme ayant pour objet de piquer la curiosité et par là même d'aiguiser la sagacité de l'esprit, il n'est pas difficile de comprendre l'usage qu'on en peut faire dans l'enseignement. Sans devenir un exercice scolaire régulier et continu, ces jeux d'esprit seront de temps à autre non seulement une agréable distraction et un utile stimulant, mais même un bon petit exercice de gymnastique intellectuelle.

On pourra proposer aux élèves des énigmes qui serviront de récapitulation, sous une forme imprévue et piquante, des matières enseignées dans les différents ordres d'études :

Enigmes grammaticales. — Donner la définition de l'article, de l'adjectif, du pronom, du verbe, etc., en y ajoutant tel trait ou tel développement que fournira l'imagination, et faire deviner.

Enigmes littéraires. — Par exemple, on fait le portrait d'un écrivain, d'après ses qualités marquantes et quelques traits qui rappellent, sans les faire trouver immédiatement, le titre de ses principaux ouvrages : quel est son nom ?

Enigmes historiques. — Exemple : « Nommez un homme sans la hardiesse et le génie duquel nous ne connaîtrions ni la pomme de terre, ni le cacao, ni le tabac, ni le quinquina, etc ; dont le berceau fut une ville jadis très puissante et qu'on avait surnommée la Superbe ; qui passa vingt-cinq années de sa vie sur la mer ; et qui ordonna en mourant de placer à côté de lui, dans sa tombe, les fers dont un monarque ingrat l'avait laissé enchaîner ? »

Enigmes géographiques. — Exemple : « Je sors d'un glacier, et j'arrose d'abord une longue et fertile vallée : puis je traverse un lac célèbre par les paysages enchanteurs qu'offrent ses rives. Bientôt, quittant le pays où je suis né, j'entre dans ma seconde patrie, à laquelle appartient le reste de mon cours. J'y baigne une grande ville connue dans le monde entier par la fabrication de ses admirables soieries, et j'y reçois mon principal affluent ; puis, changeant de direction pour me rendre à la mer, distante encore de cent lieues, je m'y jette en formant un delta. »

Enigmes chronologiques. — Exemple : « Indiquez la date de deux événements célèbres qui sont séparés l'un de l'autre par un intervalle de trente-trois ans, et dont le premier arriva deux cent cinquante-deux ans après la mort de Charlemagne. »

Enigmes tirées des sciences naturelles. — Exemple : « Je suis une des substances les plus utiles que la nature offre à l'homme ; aussi fais-je entrer chaque année des millions dans les caisses de tous les gouvernements de l'Europe. Sur la table du millionnaire comme sur celle du plus pauvre paysan, je suis indispensable ; mais on n'apprécie mes services que lorsqu'ils ne se font pas sentir, et si l'on me prodigue, je fais faire la grimace. On me trouve également au sein des flots de l'Océan et dans les entrailles de la terre. Sera-ce trahir mon incognito que de vous révéler le nom par lequel les savants me désignent ? ils m'appellent chlorure de sodium. »

Etc., etc.

ÉPHÉMÉRIDES. — Histoire générale, XXXIX-XL. — (Etym. : du grec *éphéméris*, journal, calendrier). — Sans aller jusqu'à prétendre que l'histoire doive être enseignée sous la forme d'éphémérides, et qu'il faille attendre, par exemple, de se trouver au jour anniversaire de quelque grand événement pour le raconter aux enfants, nous pensons que l'instituteur frappera plus vivement

l'imagination de ses élèves, si, de temps en temps, il fait coïncider avec le retour d'un anniversaire remarquable le récit historique qui s'y rapporte. Nous avons réuni ci-dessous un choix d'éphémérides qui pourront être de quelque utilité aux maîtres. Il nous eût été facile d'en donner une pour chaque jour de l'année; nous avons préféré toutefois nous limiter à un nombre restreint, parce que notre but n'était que de donner une simple indication. En pareille matière, d'ailleurs, il importe moins d'être ou de paraître complet, chose impossible, que de faire un choix méthodique et raisonné. Chacun pourra, selon ses convenances, allonger notre liste à son gré.

JANVIER.

1. — **1558**. Le duc de Guise reprend Calais aux Anglais.
5. — **1871**. Commencement du bombardement de Paris par les Prussiens.
10. — **1778**. Mort de Linné.
14. — **1797**. Bataille de Rivoli, gagnée sur les Autrichiens par le général Bonaparte.
20. — **1790**. Création des départements par l'Assemblée constituante.
21. — **1793**. Exécution de Louis XVI.
23. — **1579**. Union d'Utrecht, par laquelle se constitue la république des Sept Provinces Unies. — **1860**. Traité de commerce entre la France et l'Angleterre; abaissement des tarifs.
26. — **1077**. L'empereur Henri IV s'humilie à Canossa devant le pape Grégoire VII.
28. — **814**. Mort de Charlemagne.

FÉVRIER.

5. — **1794**. Décret de la Convention émancipant les esclaves dans les colonies françaises.
9. — **1649**. Exécution de Charles Ier, roi d'Angleterre.
11. — **1650**. Mort de Descartes en Suède.
13. — **1790**. La Constituante abolit les vœux monastiques. — **1791**. La Constituante abolit les jurandes, maîtrises et corporations.
17. — **1673**. Mort de Molière. — **1684**. Mort de Pierre Corneille.
18. — **1587**. Exécution de Marie Stuart.
24. — **1525**. Bataille de Pavie. — **1848**. Une révolution renverse le trône de Louis-Philippe et rétablit la république en France.
25. — **1875**. Vote par l'Assemblée de Versailles de la loi qui consacre définitivement l'existence de la troisième République française.
26. — **1848**. Le gouvernement provisoire de la République française abolit la peine de mort en matière politique.
28. — **613**. Supplice de Brunehaut.

MARS.

4. — **1789**. Washington, premier président des Etats-Unis, entre en fonctions.
6. — **321**. L'empereur Constantin rend le dimanche jour férié.
13. — **1781**. Découverte de la planète Uranus par l'astronome anglais Herschel.
15. — **44** (avant J.-C.). Meurtre de Jules César.
18. — **1314**. Supplice de Jacques Molay, grand-maître des Templiers.
20. — **1727**. Mort d'Isaac Newton.
22. — **1832**. Mort de Gœthe.
30. — **1282**. Vêpres siciliennes.
31. — **1814**. Entrée des alliés à Paris.

AVRIL.

4. — **1791**. La Constituante transforme l'église Sainte-Geneviève en un Panthéon consacré à la sépulture des grands hommes.
7. — **1795**. La Convention établit le système métrique.
10. — **1302**. Réunion des premiers Etats-Généraux à Notre-Dame de Paris, sous Philippe le Bel.
13. — **1598**. Henri IV donne l'édit de Nantes. — **1695**. Mort de La Fontaine.
14. — **1865**. Assassinat du président Lincoln.
16. — **1788**. Mort de Buffon.
17. — **1790**. Mort de Benjamin Franklin.
19. — **1824**. Mort de Byron à Missolonghi.
23. — **1616**. Mort de Shakespeare.
27. — **1521**. Mort du navigateur Magellan, tué par les indigènes des îles Philippines. — **1848**. Le gouvernement provisoire abolit l'esclavage dans les colonies françaises (V. 5 février et 20 mai).
30. — **1653**. Coup d'Etat militaire de Cromwell contre le Long Parlement.

MAI.

1er. — **1851**. Ouverture, à Londres, de la première exposition universelle.
4. — **1848**. Première séance de l'Assemblée constituante de la seconde république française.
5. — **1789**. Ouverture des Etats-Généraux à Versailles. — **1821**. Mort de Napoléon à Sainte-Hélène.
6. — **1859**. Mort d'Alexandre de Humboldt.
8. — **1796**. Bataille de Lodi. — **1842**. Accident du chemin de fer de Versailles.
9. — **1805**. Mort de Schiller.
11. — **1745**. Bataille de Fontenoy. — **1860**. Débarquement des *Mille* de Garibaldi à Marsala.
14. — **1610**. Assassinat d'Henri IV.
19. — **1643**. Bataille de Rocroi.
20. — **1802**. Rétablissement de l'esclavage dans les colonies françaises (V. 5 février et 27 avril).
21. — **987**. Mort de Louis V, dernier des Carlovingiens.
24. — **1543**. Mort de Copernic.
29. — **1453**. Prise de Constantinople par les Turcs.
30. — **1431**. Supplice de Jeanne d'Arc. — **1778**. Mort de Voltaire.

JUIN.

4. — **1859**. Bataille de Magenta.
5. — **1568**. Exécution des comtes d'Egmont et de Horn à Bruxelles. — **1783**. Premier essai des ballons par Etienne Montgolfier à Annonay.
11. — **1215**. La grande charte d'Angleterre signée à la conférence de Runny-Mead, près Windsor.
14. — **1800**. Bataille de Marengo; mort de Desaix. Le même jour, Kléber est assassiné au Caire.
15. — **1785**. Mort de l'aéronaute Pilâtre des Roziers, à Boulogne.
18. — **1815**. Bataille de Waterloo.
19. — **1790**. La Constituante abolit les titres de noblesse. — **1867**. Exécution de l'empereur Maximilien à Queretaro.
20. — **1789**. Serment du Jeu-de-Paume.
22. — **1633**. Le Saint-Office oblige Galilée à se rétracter.
24. — **1859**. Bataille de Solférino.
25. — **1846**. Abolition des lois sur les céréales en Angleterre, et triomphe des libres échangistes.
26. — **1794**. Bataille de Fleurus, gagnée par Jourdan sur Cobourg et les Impériaux.

JUILLET.

3. — **1778**. Mort de Jean-Jacques Rousseau. — **1866**. Bataille de Sadowa.
4. — **1776**. Déclaration d'indépendance des Etats-Unis.
5. — **1830**. Capitulation d'Alger.
9. — **1709**. Bataille de Pultava.
11. — **1792**. L'Assemblée législative proclame la patrie en danger.
14. — **1789**. Prise de la Bastille.

15. — **1099**. Prise de Jérusalem par les Croisés.
16. — **622**. Fuite de Mahomet de la Mecque à Médine (hégire).
18. — **1870**. Le Concile du Vatican vote le dogme de l'infaillibilité du pape.
19. — **61**. Incendie de Rome par Néron.
20. — **1847**. La diète suisse vote la dissolution du Sonderbund et l'expulsion des Jésuites.
25. — **1830**. Charles X publie les ordonnances qui amènent la révolution de juillet.
27. — **1214**. Bataille de Bouvines. — **1675**. Turenne est tué à Salzbach.
29. — **1830**. Troisième et dernière journée de la révolution qui renverse la dynastie des Bourbons.
31. — **1589**. Assassinat d'Henri III par Jacques Clément.

AOÛT.

1er. — **1358**. Assassinat d'Etienne Marcel.
2. — **216** (avant J.-C.). Bataille de Cannes.
3. — **338** (avant J.-C.). Bataille de Chéronée.
4. — **1789**. La Constituante abolit le régime féodal.
6. — **1762**. Arrêt du Parlement de Paris prononçant la dissolution de la société de Jésus. — **1806**. François II d'Autriche abdique le titre d'empereur d'Allemagne.
9 — **1803**. Essai du premier bateau à vapeur sur la Seine (Fulton). Bonaparte repousse l'inventeur.
10. — **1792**. Prise des Tuileries par le peuple, et renversement de la royauté.
16. — **1790**. La Constituante décrète l'établissement du jury.
17. — **1786**. Mort de Frédéric II le Grand, roi de Prusse.
18. — **1503**. Le pape Alexandre VI Borgia meurt empoisonné.
19. — **14**. Mort de l'empereur Auguste à Nola en Campanie. — **1662**. Mort de Pascal.
20. — **1672**. Massacre du grand pensionnaire Jean de Witt et de son frère à la Haye.
22. — **1858**. Première dépêche officielle échangée par le câble transatlantique entre le président des Etats-Unis et la reine d'Angleterre.
23. — **79**. Première éruption du Vésuve, qui détruit Herculanum et Pompeï.
24. — **1572**. Massacre de la Saint-Barthélemy.
25. — **1270**. Mort de saint Louis. — **1819**. Mort de James Watt, inventeur de la machine à vapeur à tiroir.
26. — **1346**. Bataille de Crécy.

SEPTEMBRE.

1er. — **1715**. Mort de Louis XIV.
4. — **1870**. Renversement du gouvernement de Napoléon III.
5. — **1798**. Loi établissant la conscription en France.
6. — **1683**. Mort de Colbert.
8. — **1855**. Prise de Sébastopol.
10. — **1419**. Assassinat de Jean-Sans-Peur au pont de Montereau.
11. — **1709**. Bataille de Malplaquet.
14. — **1321**. Mort de Dante Alighieri à Ravenne. — **1815**. Traité de la Sainte-Alliance, auquel l'Angleterre refuse d'adhérer.
15. — **1797**. Mort de Hoche. — **1812**. Incendie de Moscou (du 15 au 17).
19. — **1356**. Bataille de Poitiers.
20. — **1792**. Bataille de Valmy.
21. — **1558**. Mort de Charles-Quint. — **1792**. Première séance de la Convention et proclamation de la République. — **1796**. Marceau est tué à Altkirchen.
22. — **1862**. Proclamation du président Lincoln émancipant les esclaves à partir du 1er janvier 1863.
23. — **1846**. La planète Neptune, dont les calculs de Leverrier avaient démontré l'existence, est aperçue par l'astronome prussien Galle.
25. — **1799**. Bataille de Zurich, gagnée par Masséna sur les Russes.
29. — **510** (avant J.-C.). Bataille de Marathon.
30. — **331** (avant J.-C.). Bataille d'Arbèles.

OCTOBRE.

1er. — **1791**. Ouverture de l'Assemblée législative.
7. — **1571**. Bataille de Lépante.
12. — **1492**. Découverte de l'Amérique. Christophe Colomb aborde à l'île de Guanahani.
14. — **1066**. Bataille de Hastings.
17. — **1685**. Révocation de l'édit de Nantes (V. 13 avril).
18. — **1757**. Mort du savant français Réaumur, physicien et naturaliste.
24. — **1795**. Troisième et dernier partage de la Pologne.
25. — **1415** Bataille d'Azincourt. — **1795**. La Convention crée l'Institut.
26. — **1268**. Supplice de Conradin, dernier des Hohenstaufen.
27. — **1614**. Ouverture des Etats-Généraux, les derniers avant ceux de 1789.

NOVEMBRE.

1er. — **1755**. Tremblement de terre de Lisbonne.
2. — **1789**. La Constituante décide que les biens du clergé sont à la disposition de la nation.
5. — **1688**. Guillaume d'Orange débarque en Angleterre.
6. — **1792**. Victoire de Jemmapes sur les Autrichiens.
9. — **1799** (18 brumaire). Coup d'Etat de Bonaparte contre la république. Le même jour, mort de Washington.
10. — **322** (avant J.-C.). Mort de Démosthènes.
13. — **1003**. Massacre des Danois en Angleterre, le jour de la Saint-Brice.
15. — **1796** Bataille d'Arcole.
21. — **1806**. Décret du blocus continental, daté de Berlin.
22. — **1497**. Vasco de Gama double le cap de Bonne-Espérance.
24. — **1793**. Etablissement du calendrier républicain.
30. — **1794**. Inauguration du télégraphe Chappe par l'annonce de la prise de Condé sur les Autrichiens.

DÉCEMBRE.

2. — **1804**. Sacre de Napoléon Ier à Notre-Dame. — **1805**. Bataille d'Austerlitz. — **1851**. Coup d'Etat de Louis-Napoléon contre l'Assemblée nationale.
4. — **1642**. Mort de Richelieu.
7. — **43** (avant J.-C.). Mort de Cicéron.
10. — **1520**. Luther brûle la bulle du pape.
11. — **1718**. Charles XII de Suède est tué au siège de Frederickshall.
13. — **1545**. Ouverture du concile de Trente.
17. — **1789**. La Constituante décrète la création des assignats.
25. — **800**. Charlemagne est couronné à Rome empereur d'Occident.

ÉPIDÉMIES. — Hygiène, III et XVII. — On appelle épidémie une maladie qui attaque en même temps, dans le même lieu, un grand nombre de personnes à la fois, et qui dépend d'une cause commune *survenue accidentellement*, comme l'altération de l'air, des eaux, des aliments, etc. Le caractère accidentel distingue l'épidémie de l'*endémie*. Celle-ci consiste en une maladie locale qui attaque un grand nombre ou la généralité des habitants, et qui dépend de causes *permanentes*

telles que le climat, la nature des eaux, la nourriture, les mœurs.

Il existe une classe de maladies qui naissent dans un foyer limité, se propagent plus ou moins rapidement et de diverses manières, frappent les habitants de toute une contrée, puis s'éteignent complètement ou imparfaitement pour renaître lorsque certaines circonstances, encore mal déterminées, seront favorables à leur développement et à leur dissémination : ce sont les maladies infectieuses et contagieuses. (V. *Contagion.*)

L'infection diffère de l'empoisonnement ordinaire en ce qu'elle résulte de l'imprégnation de l'organisme par une matière capable de se reproduire, de se multiplier presque indéfiniment, comme se multiplie une simple cellule de levûre placée dans un milieu convenable,

De plus, la maladie infectieuse est *spécifique*, c'est-à-dire constitue une espèce bien distincte qui se reproduit toujours, chez tous les sujets, avec des caractères bien tranchés et sous l'influence d'une cause unique : la pénétration dans l'organisme d'un *poison vivant*, ou capable d'organisation, de vie et de reproduction.

On a donné le nom de *contage* ou de *virus* à ce poison vivant capable de reproduire les maladies infectieuses. On réservait autrefois le nom de virus aux contages qui ne peuvent s'introduire que par une petite solution de continuité, une piqûre, une érosion, une blessure si petite qu'elle soit, c'est-à-dire par *inoculation :* aujourd'hui la distinction entre les virus et les contages ne paraît pas fondée.

Quant à la nature des *contages*, elle n'a pas été suffisamment reconnue pour que l'on puisse la déterminer scientifiquement : toutefois des analogies nombreuses tendent à faire supposer qu'ils appartiennent à des familles de végétaux et d'animaux microscopiques, si petits que les meilleurs instruments permettent à peine d'en commencer l'étude, quant à la classification végétale ou animale.

Au point de vue pratique il importe peu que l'on ait *vu* et nommé la plante ou l'insecte qui causent et propagent les épidémies. On est fixé sur ce point important : l'usage de fruits verts, les boissons froides, ne peuvent engendrer le choléra ; la présence de matières en putréfaction ne peut engendrer la peste ; les émanations des marais ne peuvent engendrer la fièvre jaune. Pour que ces épidémies s'implantent dans une localité, il faut absolument qu'on en ait apporté le germe, la semence, le contage spécifique. Mais il est reconnu également que cette semence d'épidémie pourra mourir faute d'aliment, faute de circonstances favorables à son existence et à sa reproduction, dans un milieu soumis à d'excellentes conditions hygiéniques, tandis qu'elle prospérera et se reproduira promptement dans un milieu favorable. Or, tout ce qui contribue à diminuer la vitalité des individus, leur force de résistance ; tout ce qui modifie les propriétés normales de l'air, des eaux, des aliments, prépare le terrain pour l'acclimatement des épidémies et pour leur dissémination.

Il importe de bien fixer les idées sur ces principes fort simples, car toute l'hygiène privée, publique et internationale des épidémies dépend des applications pratiques auxquelles ils donnent lieu. Si les épidémies n'étaient pas causées par un poison vivant, un virus de nature spécifique, il faudrait renoncer à toute précaution, à toute mesure de police sanitaire, et se résoudre à un fatalisme expectant.

Pour ce motif, nous insisterons sur la définition différentielle de trois mots que l'on confond souvent : miasme, virus, contage.

Autrefois on désignait sous le nom de *miasme* tout germe répandu dans l'air et capable de déterminer des maladies. Aujourd'hui on réserve ce mot pour désigner un agent spécifique qui naît en dehors de l'homme et ne peut se reproduire dans l'économie. Tel est le *miasme paludéen*, qui cause des fièvres spéciales non transmissibles et que le malade ne peut importer avec lui dans un nouveau milieu. Le miasme agit donc sur chaque individu comme un poison spécifique, mais borne son effet à l'individu attaqué ; il ne se multiplie pas dans son organisme, ou s'il se multiplie, il n'en sort pas pour frapper d'autres victimes.

On appelle indifféremment *virus* et *contage* des principes morbides provenant d'un individu malade et capables de communiquer la même maladie à un individu sain : c'est cette *communication* qui constitue la contagion Ainsi la rougeole, la morve, la variole, sont des maladies virulente qui se propagent par contagion.

On distingue deux grandes classes de virus. Les virus *fixes* se propagent directement par contact d'un individu malade ou d'un objet sur lequel il s'en trouve une quantité si minime qu'elle soit. Quelques-uns pénètrent dans l'organisme par un point quelconque de la muqueuse des yeux, de la bouche, des poumons, de l'intestin, etc. D'autres ne peuvent s'introduire que par une petite solution de continuité, plaie, piqûre, éraillure. c'est-à-dire par inoculation. Les virus dits *volatils* se réduisent en particules tellement fines qu'elles se mêlent très facilement à l'air où elles accompagnent les poussières inertes. Ce ne sont ni des gaz ni des vapeurs, mais on leur a donné le nom de volatils pour indiquer leur mode ordinaire de dissémination. De ce nombre sont les virus de la diphtérie, du typhus, de la rougeole, etc. Notons que certaines maladies donnent lieu à deux modes de propagation. Ainsi la variole se communique par inoculation et par l'air. On comprend que le vent peut transporter à de grandes distances les virus volatils, mais c'est un fait exceptionnel. En suivant la direction des vents, en étudiant les changements de direction causés par quelques obstacles : édifices, rideau d'arbres, collines, on se rend compte de l'immunité observée quelquefois sur un espace très restreint dans un pays envahi par une épidémie.

Certains virus sont doués d'une vitalité extraordinaire et peuvent se conserver pendant de longues années sans perdre de leur énergie. Ainsi l'on vaccine avec du virus de *cow-pox* (vaccin) conservé dans des tubes de verre. La morve, le charbon, se communiquent après dix ans et plus par le contact de dépouilles d'animaux atteints de ces maladies. Le virus de la variole est un des plus tenaces ; c'est ce qui explique comment il est fort difficile d'éteindre, dans les grandes villes, les petites épidémies de variole qui sévissent tantôt dans un quartier, tantôt dans l'autre. L'exhumation des personnes mortes de la variole devrait être absolument interdite. Il conviendrait même d'adopter, pour les inhumations, des précautions spéciales. Il est arrivé souvent que des fossoyeurs et des personnes assistant à des inhumations ont ainsi contracté la maladie et l'ont propagée dans tout un district.

La reproduction et la dissémination des virus semble influencée par une foule de circonstances climatériques générales ou locales, constantes ou accidentelles, mais jusqu'à présent on ne connaît pas les lois de ces rapports. On constate seulement, d'ordinaire, que la chaleur et l'humidité favorisent l'évolution des virus. Cependant celui de la peste perd son activité dans les saisons très chaudes, et les froids rigoureux ne diminuent pas l'énergie du virus du choléra.

Un individu sain sert souvent à la transmission de virus qui se sont attachés à ses vêtements ou même à sa peau sans lui causer aucun mal. Par

conséquent ce ne sont pas seulement les malades qu'il importe d'isoler, mais tous ceux qui les approchent. Et, si l'isolement de ceux-ci n'est pas praticable, il est indispensable de les soumettre à des mesures spéciales de propreté qui diminuent de beaucoup les chances de transport de maladies par leur personne, leurs vêtements ou les objets à leur usage.

Les virus fixes qui s'introduisent seulement par voie d'inoculation trouvent peu de sujets réfractaires. L'immunité, en ce qui les concerne, constitue une rare exception. Il n'en est pas de même pour ceux qui pénètrent par absorption, et surtout pour les virus volatils. Il faut que l'économie se trouve dans certaines conditions spéciales pour se laisser envahir par ces ennemis invisibles. En général le jeune âge, le sexe féminin, la constitution faible, le tempérament lymphatique, favorisent l'absorption des virus : tout ce qui dérange les fonctions et diminue la vitalité peut devenir une cause de prédisposition spéciale.

Outre l'immunité naturelle, encore mal expliquée, il y en a une bien déterminée, que l'on peut produire à volonté : elle dépend d'une modification de l'organisme causée par une première attaque de la maladie. Il est rare qu'un même sujet soit atteint plusieurs fois de variole, de scarlatine, de rougeole, de fièvre typhoïde. Notons cependant que pour le choléra, la fièvre jaune, la dyssenterie, une première attaque, loin de produire l'immunité, semble prédisposer à un nouvel empoisonnement.

Au point de vue théorique comme au point de vue pratique, il est impossible de s'occuper avec fruit des épidémies si l'on ne commence par établir scientifiquement l'existence de causes matérielles, spécifiques, contre lesquelles on puisse diriger les efforts de l'hygiène privée, publique et internationale. Or cette détermination scientifique, cette distinction rationnelle des termes usuels, sont toutes récentes. Il y a peu d'années, on regardait encore les épidémies comme des maladies inexplicables, et, sans les attribuer comme autrefois à des manifestations de la colère divine, on se complaisait à leur reconnaître un caractère mystérieux. C'était une excuse de l'ignorance ou de l'impuissance. Sous l'influence de ce fatalisme, les mesures sanitaires étaient nécessairement capricieuses, vexatoires et incomplètes. Leur insuffisance conduisait même à en nier l'utilité.

Aujourd'hui que l'on a fixé la valeur des termes de la discussion et que l'on appuie chaque assertion sur des données rigoureusement scientifiques, on peut espérer de voir adopter contre les épidémies des mesures capables de les étouffer dans leur foyer, ou du moins de ne laisser subsister qu'un seul mode de propagation, la diffusion par les vents, celle qui offre le moins de danger pour les épidémies les plus redoutables.

On peut établir entre les maladies infectieuses et contagieuses les distinctions suivantes :

Les *maladies pestilentielles* n'ont pas de siège anatomique nettement déterminé, bien qu'elles donnent lieu à certains accidents localisés ; ce sont le choléra, la peste d'Orient, le typhus des camps et la fièvre jaune. Ces quatre maladies ne sont pas inoculables, c'est-à-dire ne sont pas susceptibles d'être développées chez un individu sain en introduisant sous l'épiderme du pus, du sang ou un liquide quelconque provenant d'un individu malade.

Plusieurs *maladies virulentes* ont leur siège principal dans l'abdomen : ce sont la fièvre typhoïde, la dyssenterie épidémique. On n'a pas réussi à les inoculer ; elles ne semblent pas contagieuses par contact, mais elles le sont certainement par l'entremise des déjections des malades. La chaleur est favorable au développement du poison typhoïde, qui est absorbé surtout par les individus jeunes et non acclimatés dans les grandes villes. Le poison dyssentérique se propage rapidement partout où il y a encombrement d'individus sains ou malades.

Plusieurs maladies virulentes épidémiques se manifestent spécialement à la peau ; ce sont : la variole, qui est inoculable, la scarlatine, la rougeole et la suette miliaire, dont l'inoculabilité n'est pas démontrée. Le germe morbide de ces quatre maladies semble plus actif sous l'influence de la chaleur. La contagion se produit par le contact de l'individu malade, des vêtements et objets à son usage, et aussi par l'air de la chambre, de la maison, du quartier. Il suffit d'ouvrir une porte ou une fenêtre pour infecter tout le voisinage.

Dans certaines circonstances que l'on n'a pas encore pu déterminer, un assez grand nombre de maladies ordinairement isolées deviennent épidémiques : ce sont la grippe, la méningite cérébro-spinale, l'érysipèle, la dyssenterie, l'angine couenneuse, le croup, la coqueluche, etc.

L'histoire de la médecine et même l'histoire générale des peuples nous montrent que les épidémies diminuent de fréquence et d'intensité à mesure que progresse la civilisation. Partout ce sont les classes ignorantes et misérables qui fournissent aux épidémies le plus grand nombre de victimes. Par conséquent le premier devoir des individus et des gouvernements, c'est de combattre les épidémies et de les faire disparaître par la diffusion de l'instruction et l'augmentation du bien-être. On peut dire en toute confiance que l'hygiène tuera les épidémies. Leur propagation n'a rien de mystérieux et de fatal ; on est aujourd'hui suffisamment renseigné sur leur nature pour les combattre avec certitude de succès. Mais pour cela il faut que les particuliers et les gouvernements appliquent sans réserve l'adage « Qui veut la fin veut les moyens. »

Pour les particuliers, on peut résumer ainsi les règles à observer en temps d'épidémie.

Les poisons épidémiques ne prospèrent que dans un milieu favorable. Un individu sain, robuste, qui mène une vie régulière et se conforme aux principes de l'hygiène, est un mauvais terrain pour les germes morbides. Le plus souvent ils ne peuvent s'y implanter. Au contraire, l'individu maladif, affaibli par des excès ou des privations, des imprudences passagères, une vive préoccupation, la peur, etc., offre peu de résistance vitale aux germes prêts à pénétrer dans toute place mal gardée. Il importe donc, en temps d'épidémie, d'observer scrupuleusement les conseils de l'hygiène, surtout en ce qui concerne le travail, les fatigues de toute sorte, le sommeil, la nourriture, les plaisirs, la propreté.

La propreté mérite une mention toute spéciale, car le grand air, le soleil, l'eau et le savon constituent les moyens de prévention et de défense les plus énergiques, en même temps que ce sont les plus simples. L'humidité et l'encombrement sont des causes actives de fixation et de propagation des contages.

Tout en se gardant des préoccupations timorées, de la peur qui affaiblit, on doit surveiller attentivement sa santé afin de reconnaître, dès le début, les symptômes d'un malaise qui serait passé inaperçu dans d'autres circonstances, mais qui acquiert une importance toute particulière en temps d'épidémie.

Des soins intelligents, ceux du médecin seulement, pourront, dans bien des cas, enrayer le mal dès son apparition, faire avorter des accidents qui, livrés à eux-mêmes, auraient suivi leur marche naturelle et causé une grave maladie. Ainsi le moindre rhume doit éveiller l'attention en temps d'épidémie de grippe. Lorsque sévit le choléra, le

plus petit dérangement intestinal appelle une médication immédiate ; dans la grande majorité des cas, la maladie débute par une simple diarrhée que l'on appelle très justement *prémonitoire :* si on l'arrête au début par les préparations d'opium et autres moyens appropriés, on coupe court à la maladie. Si dans chaque maison on exerce cette vigilance, on peut faire avorter en quelques jours une épidémie.

C'est surtout pendant les épidémies qu'il faut se garder de suivre les conseils des commères, des guérisseurs, ou de perdre un temps précieux à essayer les remèdes banals de la médecine domestique sous prétexte qu'ils ne peuvent pas faire de mal. Une infusion de fleurs de guimauve peut tuer le malade atteint de diarrhée, en retardant l'administration d'un remède capable d'empêcher le choléra de se déclarer sous sa forme mortelle.

L'isolement des malades est indispensable. Il est très important de détruire leurs évacuations par les procédés aujourd'hui vulgarisés. Le moyen le plus simple consiste à les mélanger de chlorure de zinc ou de sulfate de fer. Toutes les personnes qui ne sont pas appelées par le *devoir strict* ou l'*utilité immédiate* à donner leurs soins au malade atteint d'une maladie infectieuse et contagieuse, doivent s'abstenir de l'approcher, d'entrer dans sa chambre, de toucher aux objets à son usage. Les liens de famille et d'affection cèdent, en ces circonstances, à un devoir qui prime tout dévouement et toute charité. Puisqu'il est prouvé qu'une personne saine peut transporter sur sa personne, sur ses vêtements, les germes de ces maladies, c'est commettre une imprudence coupable que de s'exposer à devenir une source d'infection : le délit est le même que celui de blessure ou d'homicide par imprudence.

En Angleterre, dès que se manifeste une maladie épidémique, les règlements sanitaires sont appliqués pour contrôler et limiter la liberté individuelle, si respectée dans ce pays, et pour s'opposer à toute imprudence de la part de ceux qui entourent le malade. Les tribunaux condamnent sévèrement toute personne atteinte de variole, de scarlatine, etc., qui voyage dans une voiture publique ou en chemin de fer avant la période où la maladie cesse d'être transmissible. Un maître est également poursuivi pour laisser sortir un serviteur qui n'est pas complètement guéri.

La France est très arriérée pour ce qui concerne l'hygiène publique des maladies infectieuses et contagieuses, isolées ou à l'état d'épidémie. Il existe cependant, au moins sur le papier, des règlements que nous devons indiquer.

D'après une circulaire ministérielle de 1813, il doit y avoir dans chaque arrondissement, sous le titre de *médecin des épidémies*, un médecin chargé spécialement de suivre le traitement des maladies épidémiques et de se transporter dans les communes où elles éclatent, à la première invitation qu'il en reçoit du sous-préfet.

Aussitôt que les malades d'une commune excèdent le nombre ordinaire et qu'il y a apparence d'épidémie, le maire doit en informer le sous-préfet.

Est-il nécessaire de démontrer que cette marche hiérarchique rendait inapplicables les bonnes intentions de cette circulaire ?

La création des conseils d'hygiène et de salubrité en 1848 faisait en partie justice des erreurs de la réglementation précédente. Puis, en 1851, une circulaire relia tant bien que mal les attributions des conseils et celles des médecins d'épidémies. Ceux-ci eurent le droit de siéger au conseil. Mais la seule mesure efficace, c'est de donner l'initiative et les pouvoirs nécessaires aux médecins du service sanitaire.

En pratique, tout est à créer chez nous pour obtenir un service sanitaire efficace, comparable à ceux qui fonctionnent aux États-Unis et surtout en Angleterre. Quel ministre répétera à notre parlement ces paroles de lord Beaconsfield à la Chambre haute d'Angleterre : « La santé du peuple doit être le premier soin des gouvernements. »

Les définitions que nous avons données, les faits que nous avons établis indiquent suffisamment quelles sont les mesures d'hygiène publique et internationale qu'il importe d'adopter pour prévenir le développement et la propagation des épidémies. Une fois que tous les intéressés se seront mis d'accord sur ces bases de la discussion, il sera facile de s'entendre pour la réglementation des cordons sanitaires, des quarantaines de terre et de mer, des lazarets, de la circulation des individus et des marchandises, des procédés de désinfection. Espérons que les nouvelles études auxquelles ont donné lieu les récentes épidémies de fièvre jaune aux États-Unis et de peste en Russie hâteront des décisions que l'on peut prendre aujourd'hui en toute connaissance de cause, et qu'on les mettra immédiatement en pratique. — V. *Contagion.*

[Dr Saffray.]

ÉPISTOLAIRE (Genre). — Littérature et style, IV. — I. *Introduction.* — L'art d'écrire une lettre doit compter parmi les plus essentiels résultats de toute éducation. Car s'il n'est point indispensable d'être poète, orateur ou philosophe, les relations de la vie nous invitent tous à correspondre avec des parents, des amis, des étrangers, en un mot avec les personnes que les affections, les devoirs ou les intérêts mettent sans cesse en rapport avec nous. Il importe donc à tous les âges et à toutes les conditions de pouvoir satisfaire à ces obligations sociales, et l'on ne saurait s'y exercer ou s'y préparer trop tôt.

La lettre est de tous les genres le plus souple, le plus varié, celui qui se prête le moins à des règles précises : car il s'accommode à tous les tons, à tous les sujets, à toutes les formes, depuis le simple billet tracé par le crayon qui court jusqu'au rapport officiel dont chaque mot est calculé par la prudence la plus circonspecte ; depuis ce babillage qui voltige sur des riens, jusqu'aux considérations littéraires et politiques, morales ou religieuses.

D'ailleurs les préceptes sont comme des semences qui ne germent que dans un sol fertile. Écrire, c'est traduire des idées ou des sentiments. Or, on n'apprend pas plus à penser qu'à sentir. La nature y suffit, et l'art ne peut rien sans elle. Avant de prendre la plume, réfléchissez donc à ce que vous devez dire : car le plus souvent ce qu'on appelle indigence d'esprit n'est que défaut d'attention, et le bon sens est le meilleur des maîtres.

Aussi nous réduirons-nous à ces conseils généraux qui, sans suppléer aux aptitudes heureuses, les dirigent et préviennent les écarts de l'inexpérience.

Une *lettre* est une conversation entre absents. Pour y réussir, figurez-vous donc que vous êtes en présence de celui qui vous lira, qu'il entend le son de votre voix, et a les yeux fixés sur les vôtres. C'est ici surtout qu'on peut dire : *Le style, c'est l'homme même.* Cela est si vrai que des lettres d'amis ne devraient pas avoir besoin d'être signées, tellement la signature se révèle à chaque ligne par l'accent, l'humeur, le caractère, par tous les symptômes qui rendent une physionomie individuelle et distincte. L'écriture même est expressive, et son allure habituelle peut trahir les qualités ou les défauts de l'être moral. Le naturel, la simplicité, l'aisance, un tour libre et vif, tel est le mérite principal d'une causerie épistolaire : la parole ne doit faire qu'un saut de vos lèvres sur le papier.

Mais il n'en faut pas conclure qu'on peut se permettre tout ce qui passe par une tête étourdie. Outre que la rapidité de l'improvisation porte toujours malheur à qui s'y confie, certaines négligences ne sont pas de mise dans ces entretiens qui, laissant une trace durable, exigent de la sobriété, du choix, de la mesure, de la discrétion, de la tenue et du goût. Le sans-gêne y est aussi déplaisant que la recherche, et tout homme bien élevé ne doit montrer en ses écrits les plus familiers que le meilleur de lui-même. On se peint dans ses lettres : faites donc en sorte que votre image soit sympathique.

Surtout, observez scrupuleusement les bienséances. Ne perdez jamais de vue l'âge, le rang, la condition des personnes : mesurez les distances; appréciez les rapports ; ayez une idée juste de ce qui sépare et de ce qui rapproche. On peut se permettre envers les uns ce qu'il convient de s'interdire envers les autres ; on ne traite pas un supérieur comme un égal, ou un subalterne. Les degrés de parenté comportent aussi des nuances qui varient suivant les situations ; et, dans l'amitié même, il faut approprier le ton de sa correspondance à la diversité des caractères ou des circonstances. C'est affaire d'instinct, de tact et d'usage. Un principe résume tous les autres ; le voici : Sachons bien ce que nous sommes et ce que nous devons à chacun.

Sans énumérer toutes les espèces que comprend le genre épistolaire, nous allons maintenant passer en revue celles dont on use le plus ordinairement.

II. *Lettres d'affaires.* — *Concision* et *précision :* ces deux mots sont toute la rhétorique des lettres commerciales, litigieuses ou administratives. Elles doivent aborder immédiatement leur sujet, et aller droit au but par les voies rapides et simples. Point d'ambages, point de verbiage, point de plaisanteries, point de prétention à l'esprit : le meilleur style est alors le plus uni, celui qui se borne au nécessaire. Tout ce qui détourne ou amuse l'attention serait de trop. Cependant, que la brièveté ne soit point un laconisme obscur : car le moindre nuage qui voilerait notre pensée pourrait entraîner de fâcheuses méprises. Au besoin, il vaut mieux se répéter, ou du moins insister sur ses intentions, que de courir le risque de n'être pas entendu. La clarté est donc ici de première importance, et le fonds l'emporte sur la forme ; mais n'oublions pourtant pas que la correction et le goût ne nuisent jamais à l'expédition des affaires, et que la langue française peut suffire à tous les besoins sans être estropiée par un jargon barbare qui répugne également à la grammaire et à la bonne compagnie.

Dans cette classe rentrent les *comptes rendus* et les *rapports* adressés soit à un chef de service, soit à une assemblée politique, ou à une compagnie industrielle. Embrasser l'ensemble d'une question, en résumer les détails sans s'y perdre, analyser des faits, poser des principes, déduire des conséquences, ordonner des raisons avec méthode, conclure avec sûreté, être toujours loyal et adroit, équitable et modéré, surtout lorsqu'il s'agit des personnes : telles sont les conditions requises pour ce rôle qui met en jeu la responsabilité et ne s'apprend bien que par la pratique.

Notons, en terminant, que, pour répondre sûrement à un correspondant, *il ne faut jamais s'en remettre à sa mémoire*, fût-elle excellente. La pièce reçue doit être sous nos yeux : elle nous donne le canevas de nos idées : elle nous préserve du péril de supposer ce qui n'est pas, ou d'omettre ce qui est ; elle nous indique ce que nous devons taire, ce que nous devons dire.

III. *Lettres de recommandation.* — Il sied de ne recommander que des gens recommandables. Cela étant, que ces lettres ne soient ni l'effet d'une complaisance banale, ni une monnaie sans valeur distribuée aux importuns dont on veut se débarrasser poliment. Directes ou indirectes, froides ou chaleureuses, respectueuses, dignes et adaptées aux occasions, elles débuteront volontiers par des excuses préliminaires, et se termineront presque toujours par des remercîments anticipés. Croire au crédit ou à la bonne volonté de ceux qu'on invoque est aussi un moyen de les stimuler, de les piquer d'honneur, d'engager leur amour-propre ou leur bienveillance. La confiance d'un avocat a quelquefois contribué au succès de sa plaidoirie, et la réserve elle-même peut être pressante. Toutefois craignons d'être indiscrets, et de compromettre notre client par un excès de zèle.

Sans porter ombrage à la délicatesse des personnages auprès desquels on intercède, intéressons-nous à notre requête, si nous désirons que les autres s'y intéressent. Mêlons-y ces tours aimables qui ne sont point des civilités de commande, et disons-nous encore que les ennuyeux sont toujours et partout mal reçus. Une brièveté spirituelle sera donc de rigueur en bien des cas.

IV. *Lettres de sollicitation.* — Ces lettres ressemblant à celles dont nous venons de parler, les mêmes conseils peuvent leur convenir. Elles en diffèrent seulement en ce que nous plaidons nous-mêmes notre propre cause. Le ton de la prière se règlera sur la nature des intérêts qu'elle fait valoir, sur la qualité des personnes qui peuvent nous être utiles, et sur les relations qui existent entre elles et nous. Les meilleures requêtes sont les plus courtes, surtout si elles s'adressent à de hauts fonctionnaires : il faut supposer qu'ils sont très occupés, et épargner leur peine ou leur temps, en sorte qu'ils nous lisent rapidement et d'un coup d'œil. « Dans mes demandes, disait Voltaire, je tâche d'être extrêmement bref ; car rien n'est plus insupportable que la prolixité de ces gens qui s'imaginent qu'un ministre doit oublier le monde entier pour leurs affaires. » Une pétition qui se fonde sur un droit incontestable n'en sera pas moins modeste et persuasive : car il est plus sûr de plaire que d'exiger ; il y a donc un milieu à tenir entre l'assurance et la défiance, entre la fermeté qui blesserait en se montrant impérieuse, et la timidité qui balbutierait ses titres à voix basse d'un air embarrassé. N'ayez ni la raideur qui indispose, ni le trouble qui déconcerte la parole. Adressez-vous au cœur, au bon sens, à l'équité, à la générosité de ceux qui vous écoutent. Soyez respectueux sans bassesse, poli sans flatterie ; et, en inspirant une opinion favorable sur vous-mêmes, laissez entendre qu'on n'obligera point un ingrat.

Nous ne dirons qu'un mot des convenances que supposent les réponses faites aux solliciteurs. Elles consistent dans l'art ou d'accorder, en ajoutant au prix de la faveur la bonne grâce d'un empressement heureux de l'annoncer en termes courtois, ou de laisser espérer sans pourtant contracter un engagement, ou de refuser, mais en y mettant les formes, en sachant appliquer le baume à la blessure, et sans épargner ces regrets bien sentis qui peuvent être des *fiches de consolation.* Que de variétés dans cette dernière classe ! Mais passons à d'autres.

V. *Lettres de remercîment.* — Il semble que ce soient les plus faciles à bien traiter ; car elles comportent une éloquence naturelle aux âmes bien nées, celle de la reconnaissance. Et pourtant, il arrive trop souvent qu'on sait demander, et qu'après avoir obtenu, on ne sait pas remercier. Bien qu'il paraisse superflu d'assujettir à des règles ce qui doit être inspiré par un premier mouvement, peut-être ne sera-t-il pas inutile d'indiquer au moins les bienséances qui s'imposent toujours à l'obligé. Il devra, selon les cas, apprécier les nuances que détermine l'importance du service rendu. Tantôt

on n'accomplit qu'un devoir de civilité qui ne va guère au delà des politesses qu'on échange dans le commerce du monde. Tantôt on obéit à un devoir de conscience : on paie une dette à laquelle on ne saurait faillir sans se mépriser soi-même. Alors il faut l'effusion de tous les sentiments généreux qui se tournent en respect, en affection, en dévouement. Surtout, point d'apprêt, point de phrases ; ce serait rendre votre sincérité suspecte.

Si la reconnaissance doit tressaillir sous chaque ligne de votre lettre, sachez pourtant surveiller une plume rapide ; défiez-vous des traits qui pourraient paraître excessifs au sang-froid de la réflexion ; ayez souci de votre dignité ; gardez-vous d'embarrasser par des flagorneries la modestie du bienfaiteur ou du protecteur. Le talent est alors de se montrer plus sensible aux procédés dont on est l'objet qu'à la faveur accordée ou au droit reconnu. Nous voulons dire par là qu'au lieu de témoigner le plaisir d'un homme heureux, il vaut mieux ne laisser voir que la gratitude d'une âme touchée par la bienveillance d'autrui, et désireuse d'y répondre par des démonstrations chaleureuses, ou même par des actes, si l'occasion le permet.

VI. *Lettres de compliments ou de condoléances.* — Il n'y a que l'égoïste qui soit indifférent au bonheur ou au malheur de ses semblables.

C'est donc se faire tort à soi-même que de garder le silence, quand il convient de féliciter ou de plaindre les personnes qui nous touchent par les liens du sang ou de l'amitié. Si par impossible la sympathie ne nous y invitait pas, l'intérêt le conseillerait : car, pour nous comme pour autrui, les joies et les souffrances veulent être partagées : en se communiquant à qui nous approche, les unes deviennent plus vives, et les autres moins amères.

S'il s'agit de faire un compliment, qu'il soit franc et cordial. Mettons-nous à la place de ceux auxquels il est destiné : entrons, au besoin, mais sans adulation, dans les faiblesses de leur amour-propre ; ou plutôt réjouissons-nous de leur bonne fortune comme si elle nous était personnelle. Puisque le ton de la lettre dépend de l'événement qui leur agrée, on ne peut guère recommander ici qu'une précaution dont l'oubli serait un manque de tact : c'est de ne jamais faire un retour sur nous-mêmes dans le cas où nous serions tentés d'envier le bien qui arrive à autrui. Ces arrière-pensées seront refoulées au dedans, ainsi que les espérances intéressées que peut susciter en nous la situation élevée d'un ami.

Les lettres de condoléance ne doivent être étudiées que pour ne point trahir l'étude. Car il ne faut pas que les larmes paraissent réfléchies, ou préméditées. Prenez garde aussi d'irriter la douleur en voulant l'adoucir : consolez par le regret, le souvenir, l'espérance. Surtout soyez naturels, et pleurez avec qui pleure.

Dans les billets de nouvel an, de fêtes, ou d'anniversaires, évitez le lieu commun, la fadeur, les formules banales qui traînent partout, et ressemblent à des circulaires pouvant aller à n'importe quelle adresse. Que de lettres signées et pourtant anonymes, parce qu'elles ne révèlent ni le caractère, ni le cœur ni l'esprit de celui qui les envoie ! Or, ce défaut, qui serait excusable quand on écrit à des étrangers, un parent, un ami doit en rougir.

VII. *Lettres de conseils.* — Les conseils sont toujours délicats à donner, même lorsqu'on les demande : car, trop souvent, ceux qui nous consultent ont déjà pris une résolution d'avance ; leur siège est fait, et ils désirent être approuvés plutôt que contredits. A moins que l'autorité de l'âge, de la position, de l'expérience, des lumières, et surtout de l'affection ne nous donne le droit de parler haut pour être entendus, ne risquons les avis qu'avec circonspection, prudence et réserve, surtout s'ils intéressent les défauts de caractère et ce fonds d'amour-propre qui existe plus ou moins en chacun de nous. Fénelon, faisant un jour de la morale à son neveu, officier aux gardes du roi, terminait ainsi son petit sermon : « Il faut prier Dieu, lire de bons livres, voir les gens qui méritent d'être cultivés, et se cultiver soi-même pour devenir capable de tous ses devoirs : *je ne prêche qu'à cause que vous le voulez.* » C'est assez dire qu'il faut, dans ces rencontres, de la souplesse, de la dextérité, de la politesse, des ménagements, et surtout une rare bienveillance, capable toutefois de s'allier à la décision réfléchie qui exerce une influence sans paraître s'imposer.

Dans le *Misanthrope* de Molière, Alceste est plein de bonnes intentions ; mais il en compromet tous les effets par ses brusques incartades, et par un ton grondeur qui irrite ou blesse ceux qu'il voudrait rendre meilleurs. Or, on ne fait pas du bien aux gens malgré eux, et les offenser ne sera jamais le moyen de les éclairer. Mais, en revanche n'imitons point les molles complaisances de Philinte, qui, dans l'intérêt de son repos, et par un principe d'égoïsme, flatte les défauts qu'il voit de peur de s'en faire des ennemis, s'efface lorsqu'il faut se montrer, et, sous prétexte d'être l'ami du genre humain, n'aime en réalité que lui-même.

VIII. *Lettres de reproches.* — Il serait désirable de n'avoir jamais soit à en recevoir, soit à en écrire. Mais qui oserait l'espérer ? Il y a bien des degrés dans la plainte comme dans la faute, depuis la rude semonce qui se met en colère jusqu'à la réprimande qui suppose elle aussi chez son auteur un droit naturel ou acquis de direction, d'influence morale ou de commandement. Si le blâme est un devoir, qu'il soit exercé sans faiblesse, mais sans dureté, de manière à montrer la voie du repentir au lieu de la fermer. Les leçons les plus sévères gagnent à être charitables, et agissent plus efficacement par la bonté que par la crainte. Elles endurcissent leurs victimes, lorsqu'elles ne sont que l'arrêt d'un juge condamnant un accusé.

Quant au simple reproche, il est sage de le tempérer aussi par la mesure et même la douceur, surtout si l'on relève, entre amis, un tort dont on s'afflige. Êtes-vous fondés dans vos griefs, soyez assez généreux pour ne pas triompher avec supériorité de vos avantages.

Les mots piquants aggravent ce qu'il faudrait réparer, et enveniment les blessures qui appellent des calmants. La plus noble manière de confondre un coupable est de lui faire sentir par l'indulgence qu'il a besoin d'être pardonné. Laissez donc voir votre tristesse plus que votre humeur ou votre rancune. Atténuez l'âpreté des récriminations pénibles à prononcer ou à entendre. Que la raison impose silence à la passion qui gronde ; agissez de préférence sur les bons sentiments, au lieu de mettre en émoi les mauvais. Témoignez par l'accent de votre langage conciliant que vous désirez un rapprochement plutôt que des excuses, et offrez prétexte à ces retours qui font oublier le passé. Le plus ordinairement, les explications deviennent des complications nouvelles, et attisent le feu qu'il est urgent d'éteindre. C'est de l'huile et non pas de l'eau qu'on jette sur l'incendie.

Cicéron nous donne un bel exemple quand il écrit : « Je ne puis me fâcher contre ceux que j'aime. Tout ce qui m'est possible alors, c'est de m'affliger, et j'entends cela à merveille. »

Voilà quelle est l'attitude d'un galant homme en face d'un ami qui s'est permis un faux pas ou une chute. Il lui tend la main pour le relever. Ces réflexions ne sauraient être commentées plus éloquemment que par la lettre fière et magnanime dans laquelle Mme de Sévigné, outragée sans la moindre provocation par la fatuité de son cousin

Bussy-Rabutin, relève avec une dignité supérieure l'ingratitude d'un procédé cruel, et, sans rompre avec un parent, force sa conscience à crier merci.

Il n'en fut pas ainsi de Voltaire et du roi de Prusse Frédéric, qui, après une séparation orageuse, firent mine de se cajoler encore, comme auparavant, mais cachaient la griffe sous les caresses, et déguisaient mal par des coquetteries complimenteuses le levain d'un ressentiment réciproque. Combien madame de Sévigné avait plus de philosophie que ces philosophes!

IX. *Lettres d'excuses et de pardon.* — Du reproche à l'excuse la transition est le repentir. Avez-vous des torts, avouez-les aux autres aussi sincèrement, aussi naïvement qu'à vous-même; c'est l'unique moyen de les effacer. On ne se tire d'une position fausse que par la droiture et la bonne foi. Mais cela est plus facile à dire qu'à faire. Car, comme dit un poète,

> *J'ai tort,* ce mot, *j'ai tort,* nous déchire la bouche.

Puisque tous, plus ou moins, nous répugnons à l'articuler nettement et sans périphrases, permettons à l'amour-propre l'art des circonlocutions ou des détours honnêtes qui plaident les circonstances atténuantes.

Mais n'abusez pas de ces subtilités qui finissent par altérer le sens moral, et ne trompent que vous. Il est bien plus simple et bien plus sûr de reconnaître vaillamment sa faute, au lieu de la pallier par d'ingénieuses raisons qui ne démontrent que notre vanité. On peut être humble sans s'abaisser, et s'accuser en se faisant aimer ou estimer par cela même qu'on s'accuse. Mais que la franchise avec laquelle vous vous frappez la poitrine ne soit pas le sans-façon cavalier de l'étourderie impudente et prête aux rechutes. Le badinage ou la légèreté de ton n'est tolérable que s'il est question d'une peccadille, d'un mince délit. Alors le proverbe a raison : *Qui a ri est désarmé.*

Parmi les lettres d'excuses, je mentionnerai comme un chef-d'œuvre celle que Mirabeau, détenu au donjon de Vincennes par l'ordre de son père, traité par lui plus durement qu'un criminel d'Etat, écrivit à son oncle pour le conjurer d'intercéder en son nom, d'avoir pitié de ses maux, de croire à ses promesses, de lui jeter comme à un naufragé une planche de salut. Rien de plus touchant que cette prière. Il y a là l'éloquence du ferme propos qui a droit à la rémission, ne fût-ce que par ses larmes suppliantes. Pour ne pas entendre ces cris partis du cœur, il fallait être impitoyable comme ce père féodal qui s'intitulait l'*Ami des hommes*, et n'exceptait apparemment que son fils de sa philanthropie universelle.

Nous n'ajouterons qu'une remarque sur les lettres de réconciliation et de pardon. Quand on se propose de faire des avances à qui semble les désirer, il ne messied pas d'avoir recours à l'enjouement. Voici un échantillon du genre : c'est un billet d'une illustre tragédienne, Mlle Rachel ; il mérite d'être cité : « Cher Monsieur, on me dit que j'ai chance de me réconcilier avec vous : je vais bien voir ; voici une petite loge que je vous offre pour ce soir. Si je vous y aperçois, je jouerai très bien Corneille. Si vous n'y venez pas, je me vengerai de vous en jouant encore mieux, afin que vous regrettiez de n'y être pas venu. »

Enfin, pour terminer, est-il besoin de dire qu'en accordant un pardon, on devra le plus souvent faire comprendre la chose sans exprimer le mot ? Ici, comme dans tout ce qui précède, les conseils littéraires deviennent donc des règles de bienséance morale. C'est que le goût et la conscience ne font qu'un, si l'on y regarde de près.

X. *Lettres familières.* — Aimons la familiarité : elle rend l'intelligence agile et déliée : elle est voisine du vrai, elle guérit du maniéré, de l'exagéré, du solennel, de tout ce qui sonne faux; elle met l'esprit à l'aise, elle repose, elle soulage, elle est une école de franchise.

Mais défiez-vous de ses écueils. Que sa liberté ne dégénère pas en licence, son abandon en sans-gêne. Qu'elle se concilie toujours avec l'urbanité, la politesse, le savoir-vivre, en un mot le respect de nous-mêmes et d'autrui. Qu'elle ne soit donc ni incorrecte, ni triviale, ni évaporée, ni téméraire ni indiscrète ; qu'elle glisse légèrement sur les sujets dont elle cueille la fleur. Qu'elle ait un sourire avenant pour les plus délicats. Qu'elle ressemble au mouvement gracieux d'un esprit flexible, d'une humeur aimable, d'une imagination heureuse qui s'anime au jeu de la parole, s'amuse de ses rencontres, et cause pour le plaisir de causer. En un mot, qu'elle ait de l'agrément, sans le vouloir, par l'instinct d'un art qui s'ignore.

C'est aux parents, c'est aux amis surtout qu'elle fera fête. Avec les uns elle sera respectueuse et attendrie. Avec les autres, elle pourra laisser trotter la plume, « la bride sur le cou, » mais sans cesser d'avoir l'œil sur elle, de peur qu'elle ne bronche. Car la fantaisie n'est jamais le droit de parler à tort et à travers, et il n'y a que sottise dans les caprices qui offensent la grammaire, la langue, le bon sens ou le goût.

Le tête-à-tête qui s'établit entre absents par la correspondance, déconcerte, par l'infinie variété de ses ressources, toutes les prévisions du guide qui prétendrait lui servir de mentor littéraire. Avouons donc ici l'impuissance de la critique. On ne gouverne pas l'imprévu. Constatons seulement que les mille détails de la vie quotidienne sont la matière des lettres intimes. Il faut qu'elles coulent de source. Aussi plaignons ceux pour qui elles seraient un travail. Dès que la veine des confidences est tarie, sachez vous taire, au lieu de lutter contre votre silence intérieur. Mais ce péril est peu redoutable. Car le *moi* est volontiers intarissable. Pour ceux qui s'aiment, il n'a rien d'importun, et n'en dit jamais assez. Pourtant n'usons de son éloquence qu'à huis clos, entre nous, en famille : car, ce cercle une fois franchi, notre *moi* court le risque de n'être plus aussi complaisamment accueilli. Il est si rare de trouver un autre *nous-même*, qui aime mieux nous entendre parler de nous que de lui !

XI. *Lettres descriptives.* — Une des variétés de cette classe est la lettre où l'on raconte une fête, une cérémonie, des impressions de voyage. Il y faut de l'esprit, de la couleur, de l'animation, et surtout l'habitude non pas de voir, mais de regarder, non pas d'entendre mais d'écouter, c'est-à-dire de distinguer dans un tableau, dans un paysage les traits qui intéressent le plus la curiosité. C'est l'imagination qui fait vivre une peinture. Plusieurs formes de langage peuvent désigner un seul objet : mais une seule le rend visible aux yeux. A vous de la choisir, au lieu de vous contenter de ces termes vagues et abstraits qui effacent les contours et énervent la pensée par l'à peu près. Cherchez donc ou plutôt rencontrez le mot unique, indispensable et pittoresque, qui éveille en nous comme la sensation immédiate de la réalité présente. Le véritable artiste est celui qui par la magie du style produit cet effet. On ne l'obtient point par des recettes de rhétorique : rien de plus impuissant qu'un procédé d'école. Le sentiment seul peut peindre. Vous serez donc naturel et original si chacune de vos phrases est comme un mouvement de votre âme, et garde le souvenir fidèle d'une émotion sincère ; car vous direz bien ce que vous avez éprouvé vous-même. La justesse et la vérité sont sœurs. N'oubliez pas non plus qu'une description ne doit point ressembler à un procès-verbal ; une analyse exacte et complète peut être aussi froide qu'ennuyeuse. Le signalement d'un passeport n'est pas un portrait, et une photographie même est souvent menteuse ou insi-

gnifiante. C'est que l'art consiste dans l'expression, je veux dire dans le choix des détails qui résument le mieux la ressemblance, qui dégagent des choses sensibles la chaleur du sentiment ou la lumière de l'intelligence, en un mot qui rendent une physionomie morale. Là est le principal, et tout le reste ne vaut qu'à titre accessoire : ou il faut le négliger, ou l'on s'en servira seulement comme un écrivain se sert du vocabulaire pour rendre ses idées.

XII. *Lettres narratives.* — Ici le champ est vaste : car tous les événements humains peuvent entrer dans le cadre d'un récit épistolaire.

Mais le plus souvent on cause de ces bagatelles qui voltigent dans l'air que nous respirons. S'agit-il donc de satisfaire la curiosité mondaine et frivole, d'être l'écho des mille bruits qui circulent parmi les salons, de rédiger, en se jouant, la gazette du milieu que nous habitons, sachons tirer parti de tout et broder agréablement ces riens qui s'associent, chemin faisant, à la finesse de la pensée, à la légèreté de l'ironie, au sérieux même de l'observateur habile à démêler toutes les nuances des caractères, à dessiner des scènes de mœurs, ou à tracer des croquis comiques. Il faudra donc donner du corps à l'impalpable, piquer l'attention par des saillies, l'amuser par des surprises, être alerte, enjoué, plaisant, saisir les anecdotes au passage, esquisser des figures, mettre en jeu des personnages, mêler l'historiette à l'épigramme, sous-entendre des allusions malicieuses, être compris à demi-mot, enfin faire sourire l'imagination et surtout le bon sens.

Dans le cas où la narration serait historique, on se rappellera qu'elle doit avoir son exposition et son dénoûment, c'est-à-dire, cette unité d'ensemble qui tient le lecteur en éveil depuis la première ligne jusqu'à la dernière. Pas de monotonie : les détails seront choisis et variés. Pas de digression : courez au but tout d'une haleine, et faites en sorte que l'intérêt soit de plus en plus vif à mesure que vous approcherez du terme. Tracez vous donc un plan qui indique, sans contraindre l'aisance de vos mouvements, toutes les stations de la route à parcourir. Mais vous auriez beau appliquer à la lettre les formules qui encombrent depuis des siècles les traités de rhétorique où traînent tant de lieux communs, vous ne réussirez qu'à être terne et froid, si vous manquez de franchise, de délicatesse et de cette sensibilité qui vous fait trouver un plaisir dans ce que vous écrivez.

XIII. *Lettres morales.* — Sans avoir la prétention d'enseigner et sans dégénérer en dissertation ou en sermon, une lettre peut s'élever au-dessus des régions moyennes du style simple, sinon par la forme qui sera toujours celle de la conversation, du moins par le fond des développements qui parfois abordent les sujets les plus graves. Il en est comme de ces entretiens dont le ton monte ou descend, suivant la nature des questions que suscite l'association des idées.

Songez alors que le fauteuil d'un causeur n'est point une tribune ou une chaire. Les aperçus les plus profonds ne perdent rien à s'exprimer par ce langage uni qui ne vise pas à l'effet et s'interdit toute prétention.

Madame de Maintenon excelle dans l'art d'instruire, de diriger et d'édifier, sans avoir l'air de prêcher, de faire la leçon ou de soutenir des thèses. La philosophie de l'expérience est la seule qui convienne ici. Encore faut-il, s'il est possible, y semer le sel de la sagesse, et ne jamais confondre le genre ennuyeux ou pédant avec le genre sérieux et austère. Seulement, que l'esprit ne paraisse qu'à la dérobée, pour mieux faire valoir des pensées solides.

XIV. *Les modèles.* — Nous venons de nommer Mme de Maintenon. Mais comment oublier Mme de Sévigné, dont les lettres sont le chef-d'œuvre du genre épistolaire? Elles en demeurent l'inimitable modèle. Tendre, enjouée, rêveuse, malicieuse, compatissante, pathétique et parfois sublime sans y penser, aussi prompte au sourire qu'aux larmes, elle raille sans amertume, badine sans licence comme sans pruderie, prend le ton des sujets les plus divers avec une souplesse qui ravit, et un abandon qui défie l'art le plus accompli. Parmi les Françaises illustres dont la postérité se souvient, nulle ne lui est supérieure par l'imagination, la sensibilité, la verve d'une gaieté qui coule de source, enfin par les qualités brillantes qui sont l'ornement d'une raison solide.

Voltaire est aussi le maître des maîtres, dans cette infatigable *Correspondance* dont les pages fugitives, écloses en une heure de caprice ou d'à-propos, sont pétillantes de verve, et dureront autant que notre langue. Il faut y chercher son portrait en même temps que le tableau de la société qu'il éblouit sans la rendre meilleure.

Au-dessous de tels génies, il faudrait citer encore Balzac et Voiture, l'un trop solennel, l'autre trop coquet, tous deux beaux esprits qui passèrent leur vie à distribuer des compliments comme des dragées dans une bonbonnière, et à charmer par des bagatelles prétentieuses les coteries et les ruelles où on se disputait leurs moindres billets. Nous devons leur préférer les écrivains chez lesquels les pensées naissent de l'âme, et les sentiments du cœur. Ils ne manqueront jamais parmi nous ; car le naturel et la sincérité sont le fonds même de l'esprit français. [G. Merlet.]

ÉPITRE. — Littérature et style, III. — Ce mot, dans son acception propre, veut dire lettre missive, et s'applique aux lettres des anciens : ainsi l'on dit les épîtres de Cicéron, les épîtres de saint Paul.

Mais il désigne aussi, et dans ce cas il s'applique aux écrivains modernes comme aux écrivains anciens, des lettres en vers adressées à quelqu'un, et l'on dit les épîtres de Boileau, les épîtres d'Horace.

Il y a des épîtres satiriques, des épîtres héroïques, des épîtres morales, didactiques ; il en est même d'élégiaques et de passionnées ; telles sont les *Héroïdes* d'Ovide et de quelques poètes français.

On comprend dès lors que le ton des épîtres n'ait point de règles fixes. Cependant les sujets didactiques sont ceux auxquels on donne le plus ordinairement la forme de l'épître. Le poète, dans ce cas, n'a pas eu l'intention d'écrire un traité régulier sur telle ou telle matière, mais seulement de présenter les pensées qui lui sont venues à l'esprit en écrivant.

Parmi les poètes anciens, Horace est celui dont les épîtres sont le plus connues. La plus célèbre est celle qui est adressée *aux Pisons*, et dans laquelle Horace donne les règles de l'*art poétique*.

Boileau, à l'imitation d'Horace, a cultivé l'épître avec succès : c'est dans ses épîtres qu'il a peut-être le mieux déployé ses qualités de versificateur noble, élégant et correct : citons entre autres celle sur le *Passage du Rhin*, et celle adressée à Racine, qui est de beaucoup la plus parfaite.

Voltaire a écrit aussi des épîtres, dont quelques-unes sont des chefs-d'œuvre de grâce aimable et spirituelle.

La littérature anglaise compte beaucoup de poètes célèbres par leurs épîtres ; mais entre eux il faut distinguer Dryden, et surtout Pope, qui, lui aussi, a été un des imitateurs d'Horace, et dont les *Épitres morales* sont généralement considérées comme des modèles parfaits de ce genre de poésie.

[C.-F. Durand.]

ÉPOPÉE et **POÈME ÉPIQUE.** — Littérature et style, III. — Le mot *Epopée* vient du grec *épos*, primitivement *récit*, *discours*, plus tard *vers*, et de *poieô*, *faire*. Il signifie donc, d'après son sens

étymologique, récit ou discours en vers. On employait autrefois le mot *épopée* ou *poème épique* pour désigner les mêmes œuvres. Aujourd'hui on donne plutôt le nom d'*épopées* à ces compositions primitives que la critique moderne a eu la gloire d'exhumer de la poussière des bibliothèques où elles gisaient ignorées, et qui, sans réunir tous les caractères consacrés par la tradition, rentrent évidemment dans le genre épique. Le mot de *poème épique* s'applique plutôt à ces ouvrages d'une forme plus littéraire et plus savante, qui ont pour but de chanter les vertus d'un héros, ou de célébrer un événement important, religieux ou profane, ou même une aventure badine. Toutes les œuvres si diverses qui relèvent de l'épopée ou du poème épique peuvent se diviser en plusieurs classes, suivant la nature des sujets qu'elles traitent : 1° épopées primitives et nationales ; 2° poèmes épiques proprement dits ; 3° poèmes historiques ; 4° poèmes religieux ; 5° poèmes divers, satiriques, héroï-comiques et badins, et poèmes en prose. Nous nous bornerons à signaler les œuvres principales dans chaque classe.

I. *Epopées primitives et nationales.* — On trouve des épopées chez presque tous les peuples à l'origine de leur civilisation et de leur littérature. Elles ont pour fondement des légendes nationales. Le récit des hauts faits des anciens héros passe d'abord de bouche en bouche, en s'augmentant sans cesse de détails nouveaux et d'exploits extraordinaires, qui frappent d'admiration les auditeurs et sont accueillis avec respect par leur naïve crédulité. Au bout d'un certain nombre d'années paraît un poète ou plutôt un *arrangeur*, qui recueille ces légendes confuses, souvent contradictoires, les réunit, les coordonne, écarte celles qui sont trop en désaccord avec le reste, et en compose un ensemble à peu près régulier. Puis le poète disparaît à son tour, sans laisser souvent son nom à son ouvrage, et celui-ci se transmet de générations en générations, en se modifiant quelquefois, mais en charmant toujours les hommes auxquels il parle de leurs dieux, de leurs héros favoris, ou qu'il console de leur misère et de leur abaissement par le souvenir de leur première gloire et de leurs anciens triomphes. Ces épopées primitives sont en vers. Rien de plus naturel. L'écriture n'est pas assez connue, et les matières nécessaires à la transcription de la pensée sont rares et coûteuses. Aussi ces poèmes, souvent considérables, se conservent par la mémoire, qui retient mieux les vers que la prose. Ils sont chantés, et se répandent peu à peu grâce aux chanteurs qui vont les répéter de village en village, jusqu'au jour où ils sont fixés par l'écriture d'une manière définitive.

Les épopées les plus anciennes de ce genre que l'on connaisse appartiennent à l'Inde. Il y en a deux principales. Le *Mahabharata*, composé en langue sanscrite, raconte en 18 livres et en plus de 200 000 stances les guerres de Kourous (ou Korovas) et des Pandous (ou Pandavas) et les exploits de Krichna et d'Ardjouna. On lui donne pour auteur le poète Vyâsa, fils du savant Parasara et de la belle Satyavati, et on place l'époque où il fut composé tantôt au XVe, tantôt au XIIe siècle avant notre ère. Mais comme le nom de Vyâsa signifie *compilateur*, plusieurs savants sont d'avis de voir dans le Mahabharata une œuvre collective et la réunion d'une foule de poèmes particuliers. La seconde épopée indienne est le *Râmâyana*, qui raconte les exploits de Râma et sa victoire sur le géant Ravana, roi de Lanka ou Ceylan. Il se compose de 25 000 vers distribués en 7 livres. On l'attribue à un poète nommé Valmiki, qui aurait vécu au XVe avant J.-C. ; d'autres en font l'œuvre de plusieurs poètes appartenant à la même école.

Beaucoup plus moderne est le *Shah-Nameh*, poème persan composé par le poète Ferdoucy et qui est écrit en pârsi ou nouveau persan. Ferdoucy, qui naquit l'an 940 et mourut l'an 1020 après J.-C., consacra trente années de sa vie à écrire cette vaste composition de 120 000 vers. C'est une épopée nationale, une sorte d'histoire des rois de Perse, qui a servi de modèle à beaucoup de poèmes du même genre, tels que le Barsu-Nameh et le Sam-Nameh. Il a été traduit en français par M. Jules Mohl (Paris, 1838-1850).

Au nord de l'Europe, les Islandais et les Norwégiens ont eu de bonne heure dans leurs *Sagas* (récits ou légendes) les éléments d'épopées nationales. Ces chants antiques qui célébraient les héros indigènes n'ont commencé à être consignés par écrit que dans la seconde moitié du XIe siècle, et ont été au XIIe et surtout au XIIIe siècle l'objet de nombreuses additions et imitations. On peut encore placer au nombre de ces épopées primitives les chansons guerrières du Cid en Espagne, ou *Romanceros*, les chants des Slaves, les ballades écossaises, les chants des vieux Bretons dans l'Armorique, etc. Mais les plus célèbres et les plus intéressantes de ces œuvres sont les *Nibelungen* allemands et nos *chansons de gestes* françaises. Les chants des Nibelungen datent dans leur forme actuelle de l'an 1210 environ, où ils furent remaniés par un poète que l'on appelle, sans raisons bien convaincantes, du nom d'Heinrich von Ofterdingen. C'est l'histoire de la rivalité de Kriemhilt, sœur du roi des Bourguignons, et de Brunhilt, souveraine de l'Islande et femme de Gunther, roi des Bourguignons. Pour venger le meurtre de Siegfried, son époux, assassiné par ordre de Brunhilt, Kriemhilt attire dans un piège les guerriers de Bourgogne, et les fait massacrer dans une longue lutte à la suite de laquelle elle périt elle-même. Le poème tire son nom du trésor enlevé par Siegfried aux Nibelungen, princes du Nord, et qui gît enfoui sous un rocher dans le Rhin.

Les *chansons de gestes* françaises sont des poèmes qui ont souvent de vingt à trente mille vers se suivant par tirades de vingt à deux cents vers sur une seule rime ou assonance. Ils sont formés la plupart du temps de deux ou plusieurs poèmes sur le même sujet, que le rédacteur a recueillis et a juxtaposés plus souvent qu'il ne les a fondus dans son ouvrage. Ces poèmes se partagent en trois groupes principaux, suivant la nature des sujets qu'ils traitent. On a ainsi le cycle français ou de Charlemagne, le cycle armoricain ou d'Arthur, et le cycle d'Alexandre. Le poème le plus célèbre du cycle de Charlemagne et de toutes les *chansons de gestes* est la *Chanson de Roland*. Ce poème de 4 000 vers raconte la mort du paladin Roland, neveu de Charlemagne, surpris dans les défilés de Roncevaux, au milieu des Pyrénées, par une armée innombrable de Sarrasins. Une bataille terrible s'engage : Roland, l'archevêque Turpin, les douze pairs de France accomplissent des prodiges de valeur. Trois fois Olivier supplie Roland de faire entendre ce cor ou olifant dont les sons connus arriveront jusqu'à Charlemagne, qui est en avant avec le reste de l'armée française. Roland s'y refuse ; il s'y décide trop tard en voyant arriver une nouvelle réserve de 60 000 ennemis. Mais dans l'effort de cet appel suprême, il se rompt les veines de la poitrine. Alors, désespéré de la mort de tous les siens, il essaie de briser sur un rocher son épée, sa fameuse *Durandal*, pour qu'elle ne devienne pas la proie de l'ennemi. Il n'y peut parvenir ; il la couvre alors de son corps, puis adresse au ciel une dernière prière que les anges portent à Dieu avec son âme. Charlemagne, qui a entendu le son du cor, venge son neveu en détruisant l'armée sarrasine et en mettant à mort le traître Ganelon, qui a fourni aux Sarrasins l'occasion de surprendre la petite armée de Roland. Telle est l'analyse rapide de ce poème grandiose qu'anime déjà un sentiment

patriotique très marqué, et qui chante la gloire et le charme de la « douce terre de France ».

2. *Poèmes épiques proprement dits.* — L'épopée ou poème épique, dans le sens plus restreint qu'on attache à ce mot, est le récit en vers d'un événement considérable, ou d'une action héroïque, où le poète introduit le merveilleux pour donner aux faits plus de grandeur, et frapper plus vivement l'esprit des lecteurs. Là, comme dit Boileau (*Art poétique*, chant III) dans les règles qu'il trace du poème épique :

> Là, pour nous enchanter, tout est mis en usage ;
> Tout prend un corps, une âme, un esprit, un visage.
> Chaque vertu devient une divinité :
> Minerve est la prudence, et Vénus la beauté.

Mais comme le récit d'une seule aventure ne pourrait suffire à de longs développements, le poète a recours à des *épisodes* qui soutiennent l'action, la varient et préparent le dénoûment. Il ne saurait être question ici de reproduire les préceptes relatifs à la composition du poème épique que Boileau, le père le Bossu et tant d'autres ont indiqués après eux. Ces règles, du reste, sont très vagues et très générales : elles ne font que constater les procédés mis en œuvre par les poètes qui ont le mieux réussi dans ce genre. Elles ne peuvent s'appliquer à l'avenir, ni régler d'avance les formes nouvelles que le génie créateur d'un grand poète donnera peut-être à l'épopée. Ainsi, au moment même où Boileau, s'appuyant sur les poèmes qu'il connaissait, proscrivait le merveilleux chrétien « avec Astaroth, Belzébuth, Lucifer », et s'écriait :

> Et quel objet enfin à présenter aux yeux
> Que le diable toujours hurlant contre les cieux,
> Qui de votre héros veut rabaisser la gloire,
> Et souvent avec Dieu balance la victoire,

au même moment, disons-nous, Milton publiait son *Paradis perdu* (V. plus loin), et démentait en Angleterre les arrêts rendus en France par Boileau.

Il suffira de signaler à l'attention du lecteur les parties principales d'un poème : le *début*, qui est l'exposition du sujet et est suivi le plus souvent d'une *invocation ;* la *narration*, qui forme le *nœud* de l'action et est mêlée d'épisodes particuliers qui ajoutent à l'intérêt ; enfin le *dénoûment*, qui est le triomphe ou la chute du héros du poème.

Nous allons passer en revue, en les analysant brièvement, les œuvres épiques les plus célèbres.

L'*Iliade* et l'*Odyssée*, que l'on trouve à l'origine de la littérature grecque, faisaient partie sans doute de ces épopées primitives dont nous avons parlé plus haut. On croit que la forme sous laquelle elles sont connues aujourd'hui date du VIe siècle avant notre ère. Depuis cette époque, elles ont été l'objet de l'admiration universelle, et ont servi de modèles à tous les poèmes épiques qui ont survécu. L'Iliade est le récit de la querelle qui s'élève pendant la neuvième année de la guerre de Troie entre Agamemnon, le chef de l'armée, et Achille, roi des Myrmidons, le plus vaillant des Grecs. Achille, irrité de s'être vu enlever par Agamemnon la captive qu'il aime, refuse de combattre désormais contre les Troyens. Ceux-ci profitent de son absence, et Hector, leur chef, vient mettre à son tour le siège devant le camp des Grecs. En vain on supplie Achille de revenir au combat. Il ne se laisse toucher ni par les prières, ni par les promesses, et il ne prend de nouveau part à la lutte que lorsque son ami Patrocle est tombé sous les coups d'Hector. Il le venge alors en tuant celui-ci et en traînant son cadavre autour de la ville. Malgré son ressentiment, il s'apaise cependant en voyant les larmes du vieux Priam, roi de Troie, qui est venu le trouver dans sa tente, et il consent à lui rendre le corps de son fils. De nombreux épisodes, tous intéressants, remplissent les vingt-quatre chants de ce poème qui embrasse seulement un espace de quarante-sept jours.

Le poème de l'*Odyssée* est attribué également à Homère, et contient aussi vingt-quatre chants. Ulysse, roi d'Ithaque, un des principaux parmi les chefs qui ont pris part à la guerre de Troie, erre depuis dix ans sur les mers, écarté sans cesse de sa patrie par la colère de Neptune, le dieu de la mer, dont il a aveuglé le fils, le cyclope Polyphème. Après mille aventures chez les Lotophages, dans la contrée habitée par les Cyclopes, chez Eole, le roi des vents, chez les Lestrygons, dans l'île de l'enchanteresse Circé dont les breuvages changent les hommes en bêtes, dans l'île de la nymphe Calypso, il est jeté sur les côtes de l'île des Phéaciens. Ceux-ci, charmés de ses récits, lui donnent un navire qui le ramène à Ithaque. Mais les aventures d'Ulysse ne sont pas terminées. Pendant sa longue absence, son palais a été envahi par de nombreux prétendants qui, persuadés de sa mort, veulent que sa femme Pénélope choisisse parmi eux un nouvel époux. Aidé de son fils Télémaque et de quelques serviteurs fidèles, Ulysse, qui est rentré dans son palais sous l'habit d'un mendiant, surprend les prétendants, les enferme dans la salle des festins, les tue avec les flèches de son arc terrible et se fait reconnaître de Pénélope.

Le poème le plus célèbre de la littérature latine est l'*Enéide*, composé par Virgile sous le règne de l'empereur Auguste. Des légendes qui remontaient à une époque reculée rapportaient qu'une colonie de Troyens, conduite par Enée, était venue s'établir en Italie après la ruine de Troie. Elles prétendaient faire descendre d'Enée la famille du dictateur César, et par conséquent d'Auguste, son neveu et fils adoptif. Virgile a réuni toutes ces légendes et en a tiré un heureux parti dans son poème. Enée s'est embarqué avec tous les Troyens qui ont échappé à la destruction de leur ville. Mais la colère de Junon, l'ennemie acharnée des Troyens, le poursuit sur mer et l'écarte sans cesse de l'Italie où les destins l'appellent. Un des épisodes les plus intéressants du poème est le IVe chant, qui raconte les amours d'Enée et de Didon, reine de Carthage. La volonté de Jupiter arrache enfin Enée au séjour de l'Afrique et le conduit en Italie. Après avoir visité aux enfers l'ombre de son père Anchise, Enée demande au roi Latinus la main de sa fille Lavinie. Turnus, le roi des Rutules, la lui dispute, et commence contre lui une guerre sanglante qui, après bien des péripéties, se termine par le triomphe d'Enée et la mort de son rival. Par ce poème qui secondait sa politique, l'empereur Auguste espérait donner au régime nouveau qu'il fondait l'appui des traditions les plus anciennes et les plus respectées des Romains.

Si de l'antiquité classique nous passons aux temps modernes, nous trouvons en France, outre les chansons de gestes et les épopées du moyen âge, un grand nombre de poèmes épiques au XVIe et surtout au XVIIe siècle. Il suffit de citer la *Franciade* de Ronsard, l'*Alaric* de Scudéry, le *Saint-Louis* du père Lemoyne, et la *Pucelle* de Chapelain. Mais la *Franciade*, malgré quelques beaux vers, n'a pas survécu à son auteur. Quant aux autres poèmes, on ne les connaît plus guère que par les critiques de Boileau.

Au XVIIIe siècle, Voltaire a essayé de faire revivre ce genre qui appartient plutôt aux époques de foi et d'imagination naïve, et il a composé la *Henriade*. C'est l'histoire du siège de Paris commencé par Henri III et Henri IV et terminé par le triomphe de ce dernier qui est reconnu roi de France. Voltaire a fait entrer habilement, dans le cadre qu'il avait choisi, l'histoire des guerres de religion, les fureurs de la Ligue, le massacre de la

Saint-Barthélemy, la bataille d'Ivry, le récit des deux sièges de Paris et de l'horrible famine qui désola la ville. Mais, malgré de beaux épisodes, des portraits intéressants et bien dessinés, l'ouvrage a un caractère monotone et peu intéressant. Le merveilleux y a sa place, mais il embarrasse le poème plutôt qu'il n'en fait l'ornement : la *Religion*, la *Discorde*, le *Fanatisme*, la *Vérité*, qui interviennent, sont de froides allégories qui ne présentent à l'esprit aucune image facile à saisir, et remplacent mal les divinités païennes qu'Homère et Virgile avaient introduites dans leurs ouvrages.

Plus vivante et plus intéressante est la *Jérusalem délivrée*, composée par le Tasse, poète italien du XVI[e] siècle. C'est l'histoire poétique de la fin de la première croisade. Les chrétiens sont arrivés sous les murs de Jérusalem et se préparent à lui donner le dernier assaut. Mais l'Esprit du mal protège les Musulmans et s'efforce par des enchantements et des sortilèges d'empêcher les chrétiens de s'emparer de la ville. Dieu lui-même, pour punir les fautes des croisés, lui permet de les éprouver. Aussi, à chaque instant, ce sont de nouvelles péripéties qui retardent leur succès. Ce qui donne surtout de l'intérêt au poème du Tasse, c'est que ses personnages sont vivants et tracés avec une rare habileté. Du côté des Musulmans, c'est Aladin, le roi perfide, le farouche Argant, la belliqueuse Clorinde, l'enchanteresse Armide aux dangereuses séductions. Du côté des chrétiens, c'est le sage Godefroi de Bouillon, l'impétueux Renaud, le tendre et vaillant Tancrède, sans compter beaucoup d'autres personnages secondaires dont chacun a sa physionomie propre et son caractère. Enfin, Clorinde est tuée et reçoit en mourant le baptême de la main de Tancrède, Argant tombe à son tour, et Godefroi entre en triomphe dans le temple de Jérusalem.

Quelques années avant le poème du Tasse paraissaient, en Portugal, les *Lusiades* de Camoëns. Cette œuvre fut provoquée par l'enthousiasme qu'excitèrent les découvertes des Portugais sur les côtes de l'Afrique, surtout quand elles atteignirent et dépassèrent le cap de Bonne-Espérance. Camoëns, qui lui-même avait vécu aux Indes, chanta la plus célèbre de ces expéditions, celle de Vasco de Gama, qui le premier franchit le cap le plus méridional de l'Afrique et changea son nom de *Promontoire des Tempêtes* en celui de cap de Bonne-Espérance qu'il a gardé. Camoëns décrit les différents peuples qui habitent les côtes de l'Afrique, et mêle avec art à son récit l'histoire du Portugal. On admire surtout dans le troisième chant les aventures tragiques de la célèbre Inès de Castro, que don Pedro, fils d'Alphonse IV, roi de Portugal, avait épousée en secret, et qu'Alphonse IV, irrité de cette mésalliance, fit assassiner. Rien de plus touchant que le récit de ses vertus et de ses malheurs ; c'est au jugement des connaisseurs la partie la plus intéressante et la mieux écrite du poème. On cite encore l'apparition du géant Adamastor, qui essaie vainement par les menaces qu'il profère et les tempêtes qu'il soulève d'empêcher les Portugais de franchir le cap de Bonne-Espérance. Mais on est choqué de voir les Néréides et Thétis, déesse de la mer, intervenir pour récompenser Gama et ses compagnons de leurs fatigues, et Vénus seconder les efforts des Portugais pour propager la foi chrétienne dans les Indes. Ce mélange du christianisme et du paganisme gâte les dernières parties du poème.

3. *Poèmes historiques*. — On donne ce nom à des ouvrages composés sur le modèle des poèmes épiques, mais qui n'admettent pas le merveilleux. Ils chantent les événements tels qu'ils se sont passés et les reproduisent avec la fidélité de l'histoire. Ils empruntent leurs seuls ornements à la grandeur des faits, à l'éclat des tableaux qu'ils déroulent et à la beauté du style. Aussi les conditions de ce genre, si difficiles à remplir, rendent ces poèmes froids et monotones. La *Pharsale* de Lucain, qui vivait au temps de Néron, est le poème historique le plus remarquable. C'est le récit de la guerre civile qui éclata entre César et Pompée, et qui se termina par la mort de celui-ci et par la dictature de César. Les épisodes sont empruntés aux divers événements de la guerre. Le poème, interrompu par la mort de Lucain impliqué dans une conjuration contre Néron, s'arrête au milieu du dixième livre. Les descriptions et les discours sont les plus brillantes parties du poème, qu'animent, malgré de nombreuses fautes de goût, un souffle puissant et un généreux amour de la liberté. On remarque les mêmes mérites dans l'*Araucana*, poème historique de don Alonzo de Ercilla, auteur espagnol du XVI[e] siècle. C'est l'histoire de la conquête du pays des Araucaniens (près du Chili) par les Espagnols. Mais la répétition des mêmes faits, des mêmes luttes sanglantes où ne change que le nom des chefs, produit la monotonie. Aussi l'œuvre d'Ercilla ne mérite guère les éloges enthousiastes que Cervantes lui adresse par amour-propre national.

4. *Poèmes religieux*. — On classe sous ce nom un grand nombre de poèmes qui traitent de sujets religieux ou touchant à la religion. L'ouvrage du caractère le plus étrange et le plus admirable en ce genre est la *Divine Comédie* de Dante Alighieri, qui parut en Italie au commencement du XIV[e] siècle. Ému des malheurs de son pays, poursuivi par la haine implacable de ses ennemis politiques, le Florentin Dante conçoit l'idée d'une épopée extraordinaire où l'enfer, le purgatoire et le paradis s'ouvriront devant lui tour à tour. L'un lui offrira ses supplices éternels, l'autre ses peines expiatoires, l'autre une félicité sans fin, pour punir et récompenser les ennemis et les amis de l'Italie, les oppresseurs ou les défenseurs de sa liberté. Le poème se compose donc de trois parties, l'Enfer, le Purgatoire, le Paradis. La plus belle est l'Enfer. Guidé par le poète Virgile, Dante visite l'enfer, formé de neufs cercles concentriques où les coupables sont soumis à des supplices aussi variés que leurs crimes. L'imagination de Dante est inépuisable à dépeindre leurs souffrances. Il place parmi les damnés ses ennemis, même ceux qui vivaient encore, et dont quelques-uns, dit-on, se tuèrent de désespoir pour échapper à la honte que le poète avait répandue sur eux. Les plus beaux épisodes sont ceux de Françoise de Rimini, assassinée avec son amant par un mari jaloux, et le supplice d'Ugolin et de ses enfants mourant de faim dans la tour où on les a enfermés. Le Purgatoire et le Paradis, malgré de nombreuses beautés, offrent moins d'intérêt. Les supplices du purgatoire ne différant de ceux de l'enfer que par l'intensité et la durée, les descriptions deviennent monotones, et la théologie mêlée à l'astronomie rend fatigante la lecture du Paradis.

Une inspiration presque aussi élevée a dicté en 1665 à l'Anglais Milton son poème du *Paradis perdu*. Milton a pris pour point de départ de son œuvre l'histoire de la Genèse. Il raconte en vers admirables et animés d'un souffle vraiment poétique la création du monde et celle du premier homme et de la première femme. Rien n'est plus gracieux que les épisodes où il dépeint le bonheur du premier couple dans le séjour de félicité, dans ce Paradis terrestre qui lui a été donné. Mais ce bonheur ne saurait durer. Satan en est jaloux. L'ange déchu, tout meurtri encore de la lutte audacieuse qu'il a soutenue contre les anges restés fidèles, veut entraîner Adam et Eve dans sa chute. Il pense trouver un moyen de se venger de Dieu en perdant les créatures que celui-ci a formées avec amour. Il tente Eve, la séduit d'abord, et avec elle

et par elle, il entraîne Adam au péché. Le paradis est alors perdu, et nos premiers parents n'auraient plus qu'à se livrer au désespoir, si Dieu ne faisait briller à leurs yeux l'espérance du pardon et de la rédemption. On ne saurait trop admirer l'habileté avec laquelle Milton a rempli un cadre si simple et si connu. Un critique anglais disait de lui que la nature avait formé son génie de l'âme d'Homère et de celle de Virgile. Son style, surtout, qui sait opposer les images les plus grandioses, la peinture terrible de la Mort, du Péché, aux tableaux délicieux de la terre à ses premiers jours, n'a pas été surpassé. Quelques fautes de goût déparent seules cet ouvrage. En vain les Allemands ont voulu lui opposer au XVIII[e] siècle la *Messiade* de Klopstock. Ce poème, qui raconte les miracles du christianisme, la vie et les souffrances du Rédempteur, offre un caractère plus religieux, mais est moins intéressant et moins poétique que le *Paradis perdu*.

5. *Poèmes divers, satiriques, héroï-comiques, badins; poèmes en prose.* — On rattache encore au genre du poème épique une foule considérable de compositions différentes de style et de caractère. En premier lieu se placent les poèmes satiriques du moyen âge, le *Roman de la Rose* et le *Roman du Renart*. Le *Roman de la Rose* (XIII[e] siècle) n'est dans sa première partie qu'une histoire amoureuse, une longue allégorie remplie de personnifications bizarres. Il s'agit de la conquête d'une rose qui représente la femme aimée. Le poète est aidé ou entravé dans sa tentative par Bel-Accueil, Courtoisie, Peur, Jalousie, et par cent autres personnages aussi impalpables qui dissertent et raisonnent, et à qui il ne manque que la vie. La seconde partie du poème a un caractère de satire plus marqué. L'auteur, Jean de Meung, ne ménage aucune classe de la société; il poursuit d'amères critiques la noblesse, le clergé et même la royauté. On sent l'esprit moderne qui s'éveille et qui se venge de ses longs siècles d'oppression avec la seule arme qu'il a à son service, l'esprit et la raillerie.

Mais l'œuvre satirique par excellence du moyen âge est le *Roman du Renart*, création ou plutôt compilation gigantesque, œuvre de nombreux poètes dont la plupart sont inconnus, et qui appartiennent les uns à la fin du XII[e] siècle et les derniers au XIV[e]. Mais tous ces poètes sont réunis par une inspiration commune, la haine de l'oppression et de la tyrannie féodale. Ce poème est la revanche du faible, la lutte de l'intelligence contre la force, le triomphe de la ruse sur l'esprit chevaleresque. En vain Isengrin le loup a pour lui la puissance et la richesse, Renart, le héros du poème, l'emporte toujours sur lui grâce à son esprit, et finit même par ceindre la couronne.

Le *Roland Furieux* de l'Italien Arioste, au XVI[e] siècle, est le plus célèbre des poèmes héroï-comiques. Il a pour cadre la croisade fabuleuse de Charlemagne contre les Sarrasins, et la lutte des chevaliers chrétiens contre les chevaliers musulmans sous les murs de Paris. Le plan du poème finit par disparaître sous la multitude des épisodes intéressants qui y sont accumulés. Les parties principales sont la peinture de la folie qui s'empare de Roland en apprenant qu'Angélique qu'il aime est éprise du beau Médor, le voyage d'Astolphe dans la lune à la recherche de la raison de son malheureux ami, et enfin le mariage de Roger et de Bradamante, retardé sans cesse par toutes sortes de péripéties, d'infortunes et d'enchantements. Aucun poète n'a eu l'imagination plus fraîche et plus éclatante que l'Arioste, et n'a su mieux que lui mêler le sérieux et le plaisant, le sublime et le familier.

Les poèmes épiques badins sont la parodie de l'épopée sérieuse. Le plus ancien ouvrage dans ce genre est la *Batrachomyomachie* ou combat des rats et des grenouilles, attribué à Homère, mais qui a pour auteur un poète de l'école d'Alexandrie. On cite encore en Italie le *Seau de bois ravi* de Tassoni; en Angleterre la *Boucle de cheveux enlevée* de Pope; en France le *Lutrin* de Boileau, le *Vert-Vert* et le *Lutrin vivant* de Gresset.

On range quelquefois dans l'épopée certaines grandes compositions en prose, comme le *Télémaque* de Fénelon, et les *Martyrs* de Chateaubriand. Ces ouvrages sont trop connus et trop répandus pour qu'il soit nécessaire d'insister. L'un raconte les voyages et les aventures de Télémaque à la recherche de son père Ulysse. L'autre est la peinture de la lutte du paganisme expirant contre le christianisme, et se termine par le martyre d'Eudore et de Cymodocée.

Nous avons passé en revue un grand nombre de poèmes de toutes sortes et dans tous les genres : il eût été facile d'en citer davantage, et de prolonger ces analyses. Nous nous sommes borné à indiquer, avec leurs détails principaux, les ouvrages les plus célèbres dont tout homme qui a reçu une éducation libérale doit connaître les noms, et dont il doit avoir lu au moins quelques-uns. Toutefois, pour bien apprécier leur mérite et tirer un réel profit de cette lecture, il faut y apporter une certaine préparation, il faut être initié à une multitude de faits, d'idées et de connaissances auxquels l'instruction primaire seule n'a pas habitué les meilleurs esprits. Sans parler des épopées orientales et de quelques autres, les chansons de gestes elles-mêmes, quoique écrites en français, sont d'une lecture difficile pour quiconque n'a pas fait une étude spéciale du latin et de notre vieille langue. Enfin, comme la plupart des poèmes épiques qui appartiennent aux époques de culture littéraire se sont inspirés des souvenirs de l'antiquité classique, il faut s'être familiarisé avec les idées, la mythologie et la littérature des anciens. Mais aussi, quand on réunit ces conditions, avec quel plaisir, avec quel intérêt on lit ces œuvres remarquables, le plus bel effort du génie humain! Comme on goûte tantôt l'élévation des pensées, l'éclat du style, tantôt la finesse, le piquant des détails et des allusions! C'est pour l'esprit la plus intéressante et la plus saine des récréations et des lectures. [Victor Cucheval.]

ÉQUATIONS. — Algèbre, VII-IX. — 1. — Deux expressions algébriques séparées par le signe = constituent ce qu'on appelle une *égalité;* chacune des expressions ainsi séparées forme un des *membres* de l'égalité. On peut, sans troubler une égalité, ajouter une même quantité aux deux membres, en soustraire une même quantité, multiplier ou diviser à la fois les deux membres par une même quantité. On peut faire passer un terme quelconque de l'un des membres dans l'autre, à la condition de changer son signe. Soit, par exemple, l'égalité

$$a + b = c - d.$$

Si l'on efface dans le premier membre le terme b qui était additif, on diminue ce membre de b; il faut donc diminuer aussi de b le second membre, ce qui donne

$$a = c - d - b,$$

et l'on voit que le terme $+ b$ a changé de signe en changeant de membre.

Si l'on efface dans le second membre le terme $- d$ qui était soustractif, on augmente ce membre de d; il faut donc augmenter aussi de d le premier membre, ce qui donne

$$a + d = c - b,$$

et l'on voit qu'en changeant de membre, le terme $- d$ a aussi changé de signe.

2. — Les égalités peuvent être d'espèces très différentes. Soit, par exemple, l'égalité

$$(x+2)(x-2)=x^2-4.$$

Quelque valeur qu'on attribue à x, l'égalité est toujours satisfaite. Une égalité ainsi indépendante de la valeur des lettres qui y entrent est ce qu'on nomme une identité.

Soit au contraire l'égalité fort simple

$$x+3=8.$$

On voit aisément qu'elle est satisfaite quand on y remplace x par 5; mais qu'elle ne saurait l'être par tout autre nombre. Une pareille égalité, dans laquelle x représente une quantité inconnue, est ce qu'on appelle une *équation;* et le nombre 5, qui satisfait à l'égalité, est la *valeur* de l'inconnue x. Trouver la valeur que doit prendre l'inconnue pour que l'équation soit satisfaite est ce que l'on appelle *résoudre* l'équation.

3. — *Equations du premier degré à une seule inconnue.* — Une équation ne renfermant qu'une inconnue est dite du *premier degré*, lorsque l'inconnue, n'entrant pas en dénominateur, n'y figure qu'à la première puissance. Ainsi l'équation

$$\frac{x-3}{2}+\frac{x+2}{3}=10$$

est une équation du premier degré. Pour la résoudre, il suffit de lui faire subir des transformations très simples. On peut d'abord réduire tous les termes au même dénominateur, et écrire

$$\frac{(x-3).3}{6}+\frac{(x+2).2}{6}=\frac{60}{6}.$$

On peut ensuite multiplier tous les termes par 6, ce qui revient à supprimer le dénominateur commun, et donne

$$(x-3).3+(x+2).2=60,$$

ou, en effectuant les calculs indiqués,

$$3x-9+2x+4=60.$$

On peut ensuite faire passer dans le second membre les termes -9 et $+4$, ce qui donne

$$3x+2x=60+9-4,$$

ou, en réduisant, $5x=65.$

On peut enfin diviser les deux membres par 5, ce qui donne

$$x=13.$$

Sous cette forme l'équation est résolue; il est clair, en effet, qu'elle est satisfaite par la valeur 13, mise pour x; et que le nombre 13 est le seul qui y satisfasse.

Toutes les équations du premier degré à une seule inconnue peuvent être traitées de la même manière, ce qui conduit à la règle suivante :

Pour résoudre une équation du premier degré à une inconnue, il faut : 1° réduire tous les termes au même dénominateur; 2° supprimer le dénominateur commun; 3° effectuer, s'il y a lieu, les calculs indiqués; 4° faire passer dans un membre tous les termes affectés de l'inconnue, et dans l'autre membre tous les termes connus; 5° réduire les termes semblables; 6° enfin diviser les deux membres par le coefficient de l'inconnue.

On pourra proposer aux élèves les exemples suivants :

$$\frac{x-a}{b}+\frac{x-b}{a}=2,\quad \text{d'où}\quad x=a+b;$$

$$\frac{3x-1}{5}=\frac{2x+1}{7}+5,\quad \text{d'où}\quad x=17;$$

$$\frac{4x+1}{5}=\frac{x+4}{3}+4,\quad \text{d'où}\quad x=11.$$

4. — Voici quelques exemples de problèmes conduisant à une équation du premier degré à une inconnue. Déduire de l'énoncé l'équation qui donnera l'inconnue est ce que l'on appelle *mettre le problème en équation;* il n'y a pour cela d'autre règle que la suivante : *Indiquer, à l'aide des signes algébriques, les calculs que l'on aurait à effectuer si l'on voulait vérifier la valeur de l'inconnue.*

I. — *Partager* 42 *en deux parties telles que le tiers de l'une soit égale au quart de l'autre.* Soit x la première partie; la seconde sera $42-x$; on devra donc avoir, d'après l'énoncé :

$$\frac{x}{3}=\frac{42-x}{4},$$

d'où l'on tire $x=18$ pour la première partie, et par conséquent 24 pour la seconde; ce qu'il est facile de vérifier.

II. *Un père a* 34 *ans et son fils en a* 6; *on demande dans combien d'années l'âge du père sera le triple de l'âge du fils.* Soit x le nombre d'années cherché. Dans x années l'âge du père sera devenu $34+x$, et celui du fils $6+x$; on devra donc avoir

$$34+x=(6+x)\,3,\quad \text{d'où}\quad x=8,$$

et, en effet, dans 8 ans le père aura 42 ans et le fils 14.

III. — *Un marchand de vin a acheté une pièce de vin à raison de* 0 fr.,75 *le litre; et, après y avoir ajouté* 30 *litres d'eau, il a vendu le mélange à* 1 *fr. le litre, et a gagné ainsi* 50 *fr. Quelle était la contenance de la pièce?* Soit x le nombre de litres qui exprime cette contenance. Le prix d'achat sera 0fr.,75 . x; le prix de vente sera $(x+30)$. 1 fr.; on devra donc avoir

$$(x+30).\,1^f-0^f{,}75.\,x=50^f,\quad \text{d'où}\quad x=240.$$

La pièce contenait donc 240 litres.

IV. — *On a fondu* 2 *kil. de monnaie d'or française avec* $3^k{,}48$ *de monnaie d'or autrichienne, et l'on a obtenu un alliage au titre de* 0,953; *quel était le titre de l'or autrichien?* Soit x le titre demandé. Les 2 kil. de monnaie française contiennent un poids d'or pur exprimé par $2^k\times 0{,}9$ ou $1^k{,}8$. Les $3^k{,}48$ d'or autrichien contiennent un poids d'or exprimé par $3^k{,}48\times x$; le poids de l'or pur contenu dans l'alliage est donc $1^k{,}8+3^k{,}48.\,x$. En même temps, le poids total de l'alliage est 2 kil. $+\,3^k{,}48$ ou $5^k{,}48$. Le titre de l'alliage est le quotient du poids de l'or pur par le poids total; on doit donc avoir

$$\frac{1{,}8+3{,}48.\,x}{5{,}48}=0{,}953,\quad \text{d'où}\quad x=0{,}9834....$$

V. — *Deux trains partent en même temps, l'un de Paris, l'autre de Rouen, et vont à la rencontre l'un de l'autre, avec des vitesses moyennes respectives de* 40 *et de* 30 *kilomètres à l'heure. On demande à quelle distance de Paris ils se croiseront, sachant que la distance de Paris à Rouen est de* 137 *kilomètres.* Soit x la distance demandée. Le temps employé par le premier train pour parcourir la distance x est exprimé en heures par $\frac{x}{40}$; le temps employé par le second train pour parcourir la distance est exprimé de même par $\frac{137-x}{30}$. Mais

ces deux temps doivent être égaux ; on doit donc avoir

$$\frac{x}{40}=\frac{137-x}{30}, \quad \text{d'où l'on tire} \quad x=78^{\text{kim}},285\ldots$$

VI. — *Un marchand a acheté à 5 fr. le mètre une certaine quantité d'étoffe. Il en a vendu le quart à raison de 6 fr. le mètre, le quart du reste à 7 fr., le cinquième de ce second reste à 8 fr., et enfin tout le reste à 9 fr. Il a réalisé ainsi un bénéfice de 221 fr. On demande combien il y avait de mètres de cette étoffe.* Soit x le nombre de mètres demandé. Le prix d'achat est 5 fr. $\times\, x$ ou $5\,x$. Le prix de vente se compose de plusieurs parties. En premier lieu le quart de x à raison de 6 fr., ou $\frac{1}{4}\,x\,.\,6$. Il reste cette première fois $\frac{3}{4}\,x$; le quart de ce reste est $\frac{3}{16}x$, qui a été vendu à raison de 7 fr., et a produit $\frac{3}{16}\,x\,.\,7$. Le second reste est $\frac{3}{4}x-\frac{3}{16}\,x$ ou $\frac{9}{16}\,x$. Le cinquième de ce second reste est $\frac{9}{80}\,x$, qui a été vendu à raison de 8 fr., et a produit $\frac{9}{80}\,x.\,8$. Il est resté alors $\frac{9}{16}\,x-\frac{9}{80}\,x$ ou $\frac{36}{80}\,x$, soit $\frac{9}{20}\,x$, qui ont été vendus à raison de 9 fr., et ont produit $\frac{9}{20}\,x.\,9$. L'excès de la somme de ces prix de vente partiels sur $5\,x$ doit faire 221 fr. ; on a donc l'équation

$$\frac{1}{4}\cdot 6x+\frac{3}{16}\cdot 7x+\frac{9}{80}\cdot 8x+\frac{9}{20}\cdot 9x-5x=221,$$

d'où l'on tire $x=80$.

5. — *Quantités négatives.* — Il peut arriver que la réduction d'une équation du premier degré conduise, pour l'inconnue, à une valeur numérique précédée du signe —, comme -5, $-a$; c'est ce que l'on appelle une *quantité négative.* Une pareille expression, qui n'a aucun sens par elle-même, indique généralement un vice dans l'énoncé du problème; elle fait supposer que l'inconnue, si on l'a regardée comme additive, devrait au contraire être regardée comme soustractive, ou *vice versa.* Pour rectifier l'énoncé, on change x en $-x$ dans l'équation du problème, ou $-x$ en $+x$; et l'on cherche quelle modification il faut apporter à l'énoncé pour qu'il conduise à la nouvelle équation. Comme le signe de l'inconnue se trouve ainsi changé dans toute la suite des calculs, on est conduit à la même valeur que précédemment, mais changée de signe.

Supposons, par exemple, que l'on demande quel nombre il faut ajouter aux deux termes de la fraction $\frac{8}{33}$ pour obtenir une fraction équivalente à $\frac{1}{6}$. On trouve immédiatement pour l'équation du problème

$$\frac{8+x}{33+x}=\frac{1}{6}, \quad \text{d'où} \quad x=-3.$$

Mais si l'on change x, en $-x$ on obtient la nouvelle équation

$$\frac{8-x}{33-x}=\frac{1}{6}, \quad \text{qui donne} \quad x=+3.$$

On rectifiera donc l'énoncé en demandant quel nombre il faut *retrancher* des deux termes de la fraction $\frac{8}{33}$ pour obtenir une fraction équivalente à $\frac{1}{6}$: dès lors $x=3$ est bien la solution du problème car si l'on retranche 3 aux deux termes de la fraction donnée, on obtient $\frac{5}{30}$ qui équivaut en effet à $\frac{1}{6}$.

Les solutions négatives s'interprètent très facilement quand l'inconnue est susceptible d'être comptée dans deux sens opposés, comme un gain ou une perte, un temps compté postérieurement ou antérieurement à une époque déterminée, une longueur susceptible d'être portée à la suite d'une autre dans un sens ou dans le sens contraire. Nous ne saurions, sans sortir des limites imposées à cet article, donner des exemples de ce genre d'interprétation.

6. — Mais le besoin de généraliser les formules a fait introduire les quantités négatives dans le calcul, d'après les mêmes règles que pour les quantités positives. Ainsi, pour ajouter à a la quantité $-b$, on l'écrit à la suite de a en lui conservant son signe, et l'on a $a-b$ pour le résultat de l'addition. De même pour soustraire $-b$ de a, on l'écrit à la suite en changeant son signe, et l'on a $a+b$ pour le résultat de la soustraction. On a vu à l'article *Algèbre* la règle des signes dans la multiplication et dans la division; cette règle, introduite par les opérations sur les polynomes, s'étend aux monomes isolés. Il en résulte que les formules algébriques s'appliquent non seulement à des valeurs entières ou fractionnaires, mais positives, des lettres qui y entrent, mais encore à des valeurs négatives de ces mêmes lettres. Cette généralité est un des caractères de l'algèbre; mais nous n'insisterons pas davantage sur ce point, parce qu'on a rarement à en faire usage dans les questions de pure arithmétique.

7. — *Equations du premier degré à deux inconnues.* — Une équation à deux inconnues est dite *du premier degré* lorsque, après qu'on a fait disparaître les dénominateurs, ces inconnues n'y entrent qu'à la première puissance et n'y sont pas multipliées entre elles. Une pareille équation, quand on fait passer les termes inconnus dans un membre et les termes connus dans l'autre, et qu'on opère les réductions, se présente toujours sous la forme

$$ax+by=c \qquad (1)$$

a,b,c étant des coefficients entiers ou fractionnaires, numériques ou algébriques, positifs ou négatifs.

Si un problème à deux inconnues ne fournissait qu'une seule équation pareille, la question serait évidemment indéterminée; car on pourrait, dans une équation de la forme (1), attribuer à y une valeur arbitraire, et l'on en déduirait la valeur correspondante de x. Pour que le problème soit déterminé, il faut qu'il fournisse deux équations, s'il comporte deux inconnues. La méthode de solution consiste alors à déduire de ces deux équations à deux inconnues une équation ne renfermant plus qu'une inconnue; c'est ce que l'on appelle *éliminer* une inconnue.

Supposons, par exemple, qu'un problème ait fourni les deux équations

$$5x+7y=70 \quad \text{et} \quad 6x-5y=17.$$

On n'altérera pas ces deux équations en multipliant tous les termes de la première par le coefficient 5 de y dans la seconde, et tous les termes de la seconde par le coefficient 7 de y dans la première, ce qui donne

$$25x+35y=350 \quad \text{et} \quad 42x-35y=119.$$

Si l'on ajoute alors ces deux équations membre à membre, on obtient

$$67x=469,$$

équation qui ne renferme plus que l'inconnue x, et d'où l'on tire $x = 7$. Si alors on remplace x par 7 dans l'une ou l'autre des équations primitives, on en tire également $y = 5$.

Si, dans les deux équations, les termes en y avaient été de même signe, il aurait fallu, après les multiplications indiquées, les soustraire au lieu de les ajouter, pour éliminer l'inconnue y. Ce mode d'élimination, le plus simple de tous, est connu sous le nom de méthode par multiplication *en croix*.

8. — Voici quelques exemples de problèmes conduisant à deux équations du premier degré à deux inconnues.

I. — *On a deux espèces de pièces de monnaie étrangère : 5 pièces de la première espèce et 2 pièces de la seconde font 13 fr.; et 18 pièces de la première surpassent de 1^fr,05 5 pièces de la seconde; quelles sont les valeurs de ces deux espèces de pièces?* En appelant x et y ces valeurs, la première condition conduit à l'équation

$$5x + 2y = 13$$

et la seconde à l'équation

$$18x = 5y + 1^{f},05 \quad \text{ou} \quad 18x - 5y = 1,05.$$

Pour éliminer y, on multipliera donc la première équation par 5 et la seconde par 2, et l'on ajoutera membre à membre, ce qui donne

$$61x = 67^{f},10 \quad \text{d'où} \quad x = 1^{f},10.$$

Remplaçant ensuite x par $1^{fr},10$ dans la première, on en tire $y = 3^{fr},75$.

II. — *Trouver une fraction telle que, si l'on augmente ses deux termes de 3 unités, elle devienne équivalente à $\frac{5}{6}$, et que, si l'on diminue au contraire ses deux termes d'une unité, elle devienne équivalente à $\frac{3}{4}$.*

Soient x le numérateur et y le dénominateur de la fraction cherchée ; les deux conditions de l'énoncé conduisent immédiatement aux deux équations

$$\frac{x+3}{y+3} = \frac{5}{6} \quad \text{et} \quad \frac{x-1}{y-1} = \frac{3}{4},$$

ou, en faisant disparaître les dénominateurs et réduisant à la forme (1) ci-dessus :

$$6x - 5y = -3 \quad \text{et} \quad 4x - 3y = +1.$$

Multipliant la première par 3, la seconde par 5 et retranchant membre à membre, on obtient

$$2x = 14, \quad \text{d'où} \quad x = 7.$$

Remplaçant alors x par 7 dans une des deux équations précédentes, on en tire $y = 9$.

La fraction demandée est donc $\frac{7}{9}$; ce qu'il est facile de vérifier.

III. — *Un bassin reçoit l'eau par un robinet A, et l'eau s'en écoule par un robinet B. Si le robinet A est ouvert pendant 3 heures, et le robinet B pendant 4 heures, le bassin contiendra 40 litres de plus ; si le robinet A reste ouvert pendant 5 heures et le robinet B pendant 6 heures, la quantité d'eau aura augmenté de 120 litres. On demande combien chacun de ces robinets débite d'eau dans une heure.* Si x est le débit du robinet A, et y celui du robinet B, les deux conditions de l'énoncé seront exprimées par les équations

$$3x - 4y = 40 \quad \text{et} \quad 5x - 6y = 120.$$

Pour rendre égaux ces deux coefficients de y, il n'est pas nécessaire ici de multiplier la première équation par 6 et la seconde par 4 ; il suffit de multiplier la première par 3 et la seconde par 2, ce qui donne :

$$9x - 12y = 120 \quad \text{et} \quad 10x - 12y = 240,$$

et, en retranchant la première de la seconde, $x = 120$. La première des deux équations primitives donne alors $y = 80$.

IV. — *Si l'on augmente de 1^m la base d'un rectangle, mais qu'on diminue sa hauteur de 2^m, sa surface diminue de 52^mq : si l'on diminue au contraire sa base de 2^m et qu'on augmente sa hauteur de 1^m, sa surface diminue de 7^mq ; on demande sa base et sa hauteur, sachant que sa surface a pour expression le produit de sa base par sa hauteur.* Soient x la base et y la hauteur.

Les deux conditions de l'énoncé sont exprimées par les équations

$$(x+1)(y-2) = xy - 52 \quad \text{et} \quad (x-2)(y+1) = xy - 7.$$

En effectuant les multiplications indiquées, et réduisant, on obtient

$$2x - y = 50 \quad \text{et} \quad 2y - x = 5.$$

Multipliant la première par 2 et ajoutant membre à membre, il vient

$$3x = 105, \quad \text{d'où} \quad x = 35.$$

La première des deux équations donne alors $y = 20$.

V. — *Un nombre est composé de deux chiffres dont la somme absolue est 16; si l'on retourne ce nombre, il diminue de 18 unités. Quel est ce nombre?*

Soit x le chiffre des dizaines et y le chiffre des unités. La première condition fournit immédiatement l'équation

$$x + y = 16.$$

La seconde condition est exprimée par

$$10x + y = 10y + x + 18 \quad \text{ou} \quad 9x - 9y = 18,$$

ou encore $\qquad x - y = 2.$

Il s'agit donc de trouver deux nombres dont la somme est 16 et la différence 2 ; on les obtient en additionnant membre à membre, ou en retranchant, ce qui donne $x = 9$ et $y = 7$. Le nombre demandé est donc 97.

VI. — *Un voyageur qui a marché d'une manière régulière pendant un certain nombre de jours remarque que, s'il avait fait 4 kilomètres de plus par jour, et qu'il eût marché un jour de moins, il aurait fait en tout 6 kilomètres de plus; que si au contraire il avait marché un jour de plus, mais qu'il eût fait 2 kilomètres de moins par jour, il aurait fait en tout 8 kilomètres de plus. On demande combien il a marché de jours, et combien il faisait de kilomètres par jour.* Si x représente le nombre de jours de marche et y le nombre de kilomètres faits par jour, les deux conditions du problème seront exprimées par les équations

$$(y+4)(x-1) = xy + 6 \quad \text{et} \quad (y-2)(x+1) = xy + 8$$

ou, en simplifiant,

$$4x - y = 10 \quad \text{et} \quad y - 2x = 10.$$

Comme y a le même coefficient numérique dans les deux équations, mais avec un signe contraire, on élimine immédiatement cette inconnue en ajoutant les deux équations membre à membre, ce qui donne $2x = 20$, d'où $x = 10$. Par suite $y = 30$.

9. — Il peut se présenter une circonstance dont

il est bon d'être prévenu. Les deux équations proposées étant mises sous la forme $ax + by = c$, il peut arriver que les coefficients des deux inconues soient proportionnels ; et alors, en multipliant *en croix*, comme il a été expliqué plus haut, les premiers membres des deux équations deviennent identiques. Il faut alors distinguer deux cas : ou les seconds membres deviennent identiques aussi, et, les deux équations se réduisant à une seule, le problème est *indéterminé :* ou les membres sont différents, et alors les équations proposées sont *incompatibles*, et le problème n'admet aucune solution.

Soient, par exemple, les deux équations

$$10x - 26y = m \quad \text{et} \quad 15x - 39y = n.$$

En multipliant la première par 3 et la seconde par 2, on obtient

$$30x - 78y = 3m \quad \text{et} \quad 30x - 78y = 2n.$$

Les premiers membres étant identiques, si $3m$ est égal à $2n$ il y a indétermination ; si $3m$ est différent de $2n$ il y a incompatibilité.

10. — *Équations du premier degré à plus de 2 inconnues.* — Une équation à plusieurs inconnues est du premier degré lorsque, après avoir fait disparaître les dénominateurs, les inconnues n'y entrent qu'à la première puissance et n'y sont pas multipliées entre elles. Une équation du premier degré à trois inconnues, quand on a fait passer tous les termes affectés de l'inconnue dans un même membre, les quantités connues dans l'autre, et opéré les réductions, est de la forme

$$ax + by + cz = d, \qquad (1)$$

a, b, c, d étant des quantités connues. Lorsqu'un problème comporte trois inconnues, il faut qu'il fournisse trois opérations, car, s'il n'en fournissait que deux, on pourrait attribuer une valeur arbitraire à l'une des inconnues et l'on aurait deux équations pour déterminer les deux autres. Supposons donc que l'on ait trois équations du premier degré entre les trois inconnues x, y, z, on ramène ce cas à celui de deux équations à deux inconnues, en éliminant l'une des trois inconnues, z par exemple, deux fois, entre l'une des trois équations et les deux autres. Quand les inconnues x et y ont été déterminées, on substitue leurs valeurs dans l'une quelconque des équations primitives, qui donnera la valeur de z.

Supposons, par exemple, qu'un problème ait conduit aux trois équations

$$\left.\begin{aligned} 2x + 3y - 2z &= 3 \\ 3x - 4y + 4z &= 14 \\ 5x + 2y + 3z &= 31 \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

Si l'on multiplie la première par 2 et qu'on l'ajoute à la seconde, on obtient

$$7x + 2y = 20.$$

Si l'on multiplie la première par 3 et la troisième par 2 et qu'on les ajoute, on trouve

$$16x + 13y = 71.$$

Ces deux équations en x et y donnent $x = 2$ et $y = 3$, et, en mettant ces valeurs dans l'une quelconque des équations proposées, on en tire $z = 5$.

11. — Voici quelques problèmes conduisant à trois équations du premier degré à trois inconnues :

I. — *Un bassin reçoit l'eau par trois robinets. Si on les ouvre respectivement pendant* 2, 3 *et* 4 *heures, on obtient un débit de* 798 *litres ; si les temps sont respectivement* 3, 4 *et* 2 *heures, le débit est de* 864 *litres, et si les temps sont respectivement* 4, 2 et 3 *heures, le débit est de* 876 *litres. On demande combien chacun des robinets fournit d'eau par heure?* En désignant par x, y, z les trois inconnues, on a immédiatement les trois équations

$$\begin{aligned} 2x + 3y + 4z &= 798, \\ 3x + 4y + 2z &= 864, \\ 4x + 2y + 3z &= 876. \end{aligned}$$

En éliminant z deux fois, entre la seconde et les deux autres, on obtient les deux équations à deux inconnues

$$\begin{aligned} 4x + 5y &= 930, \\ x + 8y &= 840, \end{aligned}$$

qui donnent $x = 120$ et $y = 90$. Ces valeurs mises dans l'une des trois équations primitives donnent $z = 72$.

II. — *Un nombre est composé de trois chiffres dont la somme est* 21 *; si l'on permute les deux premiers chiffres à gauche, il augmente de* 180 *; et si on le retourne complètement, il augmente de* 396 *; quel est ce nombre ?*

Soit x le chiffre des centaines, y le chiffre des dizaines et z le chiffre des unités.

La première condition donne

$$x + y + z = 21. \qquad (1)$$

La seconde donne

$$100y + 10x + z = 100x + 10y + z + 180$$

ou $$90y - 90x = 180,$$

ou encore $$y - x = 2. \qquad (2)$$

La troisième fournit l'équation

$$100z + 10y + x = 100x + 10y + z + 396$$

ou $$99z - 99x = 396,$$

ou plus simplement

$$z - x = 4. \qquad (3)$$

Ici la méthode d'élimination se simplifie ; car on tire des équations (2) et (3) :

$$y = x + 2 \quad \text{et} \quad z = x + 4,$$

valeurs qui, substituées dans (1), donnent

$$x = 5, \quad \text{d'où} \quad y = 7 \quad \text{et} \quad z = 9.$$

Le nombre demandé est donc 579.

III. *Un marchand opère dans son commerce sur trois qualités de drap : dans une semaine il a vendu* 60 *mètres de la première qualité et* 40 *de la seconde, et acheté* 110 *mètres de la troisième ; dans une autre semaine il a vendu* 20 *mètres de la première,* 100 *mètres de la troisième, et acheté* 70 *mètres de la seconde ; dans une troisième semaine, il a vendu* 60 *mètres de la seconde et* 40 *mètres de la troisième, et acheté* 30 *mètres de la première ; la recette a surpassé la dépense de* 776 *fr. la première semaine, de* 480 *fr. la seconde, et de* 798 *fr. la troisième. On demande le prix d'achat de chacune de ces trois qualités de drap, sachant que le prix de vente a dépassé de* 20 *pour* 100 *le prix d'achat.*

Soient x, y, z les prix d'achat d'un mètre de chacune de ces qualités de drap ; le prix de vente s'en déduira en s'augmentant de 20 p. 100, c'est-à-dire de $\frac{1}{5}$; le prix de vente sera donc pour chacune $\frac{6}{5}x$, $\frac{6}{5}y$ et $\frac{6}{5}z$, ou $1{,}2x$, $1{,}2y$ $1{,}2z$. Dès lors les trois conditions fournies par l'énoncé donneront les trois équations :

$$60.1{,}2x + 40.1{,}2y - 110z = 776,$$
$$20.1{,}2x + 100.1{,}2z - 70y = 480,$$
$$60.1{,}2y + 40.1{,}2z - 30x = 798,$$

ou

$$72x + 48y - 110z = 776, \qquad (1)$$
$$24x + 120z - 70y = 480, \qquad (2)$$
$$72y + 48z - 30x = 798. \qquad (3)$$

On élimine x entre (1) et (2) en multipliant (2) par 3, et retranchant, ce qui donne

$$470z - 258y = 664 \quad \text{ou} \quad 235z - 129y = 332.$$

On élimine x entre (2) et (3) en multipliant (2) par 5 et (3) par 4, et ajoutant, ce qui donne

$$792z - 62y = 5592 \quad \text{ou} \quad 396z - 31y = 2796.$$

On tire de ces deux dernières $y = 12$ et $z = 8$; l'une quelconque des équations primitives donne alors $x = 15$.

IV. *On a trois lingots qui contiennent :*

le premier	2 k. *d'or,*	3 k. *d'argent,*	4 k. *de cuivre*
le second	3 —	4 —	5 —
le troisième	4 —	5 —	9 —

Combien faut-il prendre de chacun d'eux pour former un quatrième lingot qui contienne

75gr *d'or,* 100gr *d'argent* et 149gr *de cuivre ?*

Soient x, y, z les nombres de grammes de chacun des trois premiers lingots qu'il faut prendre pour former le quatrième. On remarque que, dans le premier lingot, il y a 2k d'or sur $2 + 3 + 4$ ou 9k, c'est-à-dire que l'or y entre pour $\frac{2}{9}$. Dans le second lingot l'or entre pour $\frac{3}{12}$, et dans le troisième pour $\frac{4}{18}$. Ce métal entrera en mêmes proportions dans les parties x, y, z qu'on prendra des trois lingots; on devra donc avoir

$$\frac{2}{9}x + \frac{3}{12}y + \frac{4}{18}z = 75.$$

En raisonnant de même pour l'argent et pour le cuivre, on obtiendra les équations

$$\frac{3}{9}x + \frac{4}{12}y + \frac{5}{18}z = 100.$$

$$\frac{4}{9}x + \frac{5}{12}y + \frac{9}{18}z = 149.$$

En réduisant tout au dénominateur 36, et multipliant par 36, on met ces équations sous la forme

$$8x + 9y + 8z = 2700, \qquad (1)$$
$$12x + 12y + 10z = 3600, \qquad (2)$$
$$16x + 15y + 18z = 5364. \qquad (3)$$

En éliminant x entre (1) et (2) et entre (1) et (3), on obtient :

$$3y + 4z = 900 \quad \text{et} \quad 3y - 2z = 36,$$

d'où $z = 144$, puis $y = 108$.

Dès lors l'équation (1) donne $x = 72$.

12. — Si l'on avait à résoudre quatre équations du premier degré entre quatre inconnues, on ramènerait le problème au cas de trois équations à trois inconnues, en éliminant l'une des quatre inconnues trois fois, entre l'une des équations données et les trois autres.

Nous ne croyons pas nécessaire de développer ici cette question.

13.— *Equations du second degré.*— Une équation à une inconnue est dite du *second degré* lorsque, après avoir fait disparaître les dénominateurs, l'inconnue y entre à la seconde puissance.

La plus simple des équations du second degré est une équation de la forme $x^2 = 49$. On voit, dans ce sens, que x représente un nombre qui, élevé au carré, donne 49, ainsi $x = 7$ est une solution. Mais il est évident que $x = -7$ en est une autre, car, d'après la règle des signes, le produit de -7 par -7 est aussi $+49$. On réunit ces deux solutions en écrivant

$$x = \pm 7. \qquad (1)$$

14. Lorsque, dans une équation du second degré, on a opéré toutes les réductions, elle ne peut contenir que trois espèces de termes : des termes en x^2, des termes en x, et des termes indépendants de x. Telle est par exemple l'équation

$$3x^2 - 7x + 4 = 0, \qquad (2)$$

que l'on peut écrire, en divisant par 3,

$$x^2 - \frac{7}{3}x + \frac{4}{3} = 0. \qquad (3)$$

On ramène la résolution de cette équation à celle d'une équation de la forme (1) en remarquant que $x^2 - \frac{7}{3}x$ sont les deux premiers termes du carré d'un binôme dont le premier terme serait x et le second $\frac{7}{6}$; car on a :

$$\left(x - \frac{7}{6}\right)^2 = x^2 - \frac{7}{3}x + \frac{49}{36},$$

Si donc nous ajoutons $\frac{49}{36}$ aux deux membres de l'équation (3), ce qui n'altérera pas l'égalité, nous aurons

$$\left(x - \frac{7}{6}\right)^2 + \frac{4}{3} = \frac{49}{36}, \quad \text{ou} \quad \left(x - \frac{7}{6}\right)^2 = \frac{49}{36} - \frac{4}{3},$$

et, par conséquent, en extrayant la racine carrée des deux membres,

$$x - \frac{7}{6} = \pm\sqrt{\frac{49}{36} - \frac{4}{3}},$$

d'où enfin

$$x = \frac{7}{6} \pm \sqrt{\frac{49}{36} - \frac{4}{3}}.$$

On conclut de ce calcul que, *dans une équation de la forme* (3), *l'inconnue est égale à la moitié du coefficient de la première puissance de x, changé de signe, plus ou moins la racine carrée du carré de cette moitié, suivi du terme indépendant de x, pris avec un signe contraire à celui qu'il avait dans le premier membre.*

En réduisant sous le signe radical $\sqrt{\ }$, on trouve $\frac{1}{36}$, dont la racine est $\frac{1}{6}$; les deux valeurs de l'inconnue sont donc

$$x = \frac{7}{6} + \frac{1}{6} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3} \quad \text{et} \quad x = \frac{7}{6} - \frac{1}{6} = \frac{6}{6} = 1.$$

On peut vérifier, en effet, que ces deux valeurs satisfont à l'équation (1).

On pourra proposer aux élèves les exemples

$$x^2 - 7x + 12 = 0, \quad \text{d'où} \quad x = 3 \quad \text{et} \quad x = 4.$$

$$2x^2-9x-143=0,\quad \text{d'où}\quad x=11 \quad\text{et}\quad x=-6\frac{1}{2}.$$

$$7x^2+2x-185=0,\quad \text{d'où}\quad x=5 \quad\text{et}\quad x=-5\frac{1}{7}.$$

$$3x^2-9x+6=0,\quad \text{d'où}\quad x=1 \quad\text{et}\quad x=2.$$

15. — Il peut arriver, dans ce calcul, qu'on ait à extraire la racine d'une quantité qui n'est point un carré exact; on sait que, dans ce cas, la racine ne peut être obtenue exactement; c'est ce qu'on appelle une quantité *incommensurable.* Mais on peut en approcher autant qu'on le veut: on peut toujours trouver deux quantités commensurables, différant entre elles d'aussi peu qu'on le voudra, et dont les carrés comprennent entre eux la quantité dont on veut extraire la racine. Les valeurs approchées ainsi obtenues vont en se rapprochant, et tendent vers une limite commune qui est ce qu'on doit entendre par la *valeur* de la quantité incommensurable.

Nous donnerons pour exemple l'équation

$$x^2-25x+155=0,$$

d'où l'on tire

$$x=\frac{25}{2}\pm\sqrt{\frac{625}{4}-155}=\frac{25\pm\sqrt{5}}{2}.$$

Si l'on calcule la racine de 5 à un dix-millième près, on peut écrire

$$x=\frac{25\pm 2{,}2309}{2},$$

ou $\quad x=13{,}6154...\quad$ et $\quad x=12{,}3845...$

16. — Il peut arriver aussi que, dans la valeur de x obtenue, le radical porte sur une quantité négative; dans ce cas le problème n'admet aucune solution. Il n'existe aucune quantité réelle, soit positive, soit négative, dont le carré soit négatif; ainsi une expression telle que $\sqrt{-3}$, $\sqrt{-7}$, etc., ne représente rien de réel; c'est ce que l'on appelle une *quantité imaginaire.* Cependant les valeurs imaginaires obtenues pour x satisfont à l'équation qui les a fournies, pourvu que l'on convienne d'appliquer aux quantités imaginaires les mêmes règles de calcul qu'aux quantités réelles; $\sqrt{-1}$ étant regardé simplement comme une expression dont le carré est -1.

On peut même se servir des quantités imaginaires pour démontrer certaines propriétés des quantités réelles; mais ceci n'entre point dans notre sujet.

17. — Voici quelques exemples de problèmes conduisant à une équation du second degré à une inconnue :

I. — *Une personne, qui a* 120 000^f^ *de capital, en a fait deux parts qui lui rapportent l'une* 2 800^f^ *par an et l'autre* 2 500^f^; *on demande à quel taux la première est placée, sachant que la seconde est placée à un taux plus élevé de* 1^f^.

Soit x le taux demandé. La première part rapportant annuellement 2 800^f^, on aura cette première part en multipliant l'intérêt par 100 et divisant par le taux, ce qui donne

$$\frac{280000}{x}.$$

On trouvera de même que la seconde part a pour expression

$$\frac{250000}{x+1}.$$

En écrivant que la somme de ces deux parts forme le capital de 120 000^f^, on a l'équation

$$\frac{280000}{x}+\frac{250000}{x+1}=120000$$

ou $$\frac{28}{x}+\frac{25}{x+1}=12,$$

ou encore $$12x^2-41x-28=0,$$

d'où l'on tire $x=4$, et une valeur négative étrangère à la question.

II. — *Partager* 13 *en deux parties telles que* 2 *fois le carré de la première plus* 3 *fois le carré de la seconde fasse* 242.

Soit x la première partie; la seconde sera $13-x$; et l'équation du problème sera

$$2x^2+3(13-x)^2=242.$$

Effectuant les calculs et réduisant, on obtient

$$5x^2-78x+265=0,$$

d'où l'on tire $\quad x=5\quad$ et $\quad x=10\frac{3}{5}.$

III. — *Partager* 11 *en deux parties telles que la somme de leurs cubes fasse* 407.

Soit x la première partie; la seconde sera $11-x$; on aura donc

$$x^3+(11-x)^3=407,$$

ou, en développant et réduisant

$$33x^2-363x+924=0,$$

ou encore $$x^2-11x+28=0,$$

d'où l'on tire $\quad x=4\quad$ et $\quad x=7.$

Ces deux solutions ne correspondent qu'à un même mode de partage, parce que les deux parts entrent symétriquement dans le calcul.

18. — Il n'entre pas dans le cadre de cet article de traiter d'une manière générale des équations du second degré à 2 inconnues. Nous nous contenterons de donner deux exemples de ce calcul :

I. — *Trouver la base et la hauteur d'un rectangle sachant que son périmètre a* 38 *mètres et que sa surface est de* 84 *mètres carrés.*

Soient x la base et y la hauteur; on aura les deux équations

$$2x+2y=38 \quad\text{et}\quad xy=84.$$

La première peut s'écrire $x+y=19$, d'où $y=19-x$.

Si l'on met pour y cette valeur dans la seconde équation, elle devient

$$x(19-x)=84 \quad\text{ou}\quad x^2-19x+84=0,$$

d'où $\quad x=7\quad$ et $\quad x=12,$

par suite $\quad y=12\quad$ et $\quad y=7.$

II. — *Pour clore un terrain de* 360^m^ *de tour, on a employé des planches toutes de même largeur, et l'on remarque que si les planches avaient eu* 6 *centimètres de plus en largeur, on aurait employé* 200 *planches de moins. On demande le nombre et la largeur des planches employées.*

Soient x la largeur des planches, exprimée en centimètres, et y le nombre des planches employées; on a d'abord

$$xy=36000. \qquad (1)$$

La seconde condition est exprimée par l'équation

$$(x+6)(y-200)=36000.$$

ou $$xy+6y-200x-1200=36000$$

Or, en remarquant que, en vertu de l'équation (1), celle-ci se réduit à

$$6y-200x=1200 \quad\text{ou}\quad 3y-100x=600 \quad (2)$$

on en tire $x = 0{,}03 . y - 6,$ (3)

et, en substituant à x cette valeur dans (1),

$y\,(0{,}03 . y - 6) = 36000$ ou $0{,}03y^2 - 6y = 36000$

ou encore $y^2 - 200y = 1200000$

d'où $y = 1200$, et une valeur négative étrangère à la question.

L'équation (3) donne ensuite $x = 30$.

[H. Sonnet.]

ÉQUILIBRE. — Physique, III et VII. — *L'équilibre* est l'état d'un corps sollicité par deux ou plusieurs forces qui se détruisent sur une même résistance ou s'annulent. Un corps peut n'être pas toujours mis en mouvement par une force qui agit sur lui ; il suffit qu'au même instant vienne agir une autre force qui seule produirait un effet égal et opposé à la première ; le corps restera au repos malgré l'action des forces antagonistes ; on dit qu'il est en équilibre.

Tous les corps étant soumis à l'action de la *pesanteur* * qui les dirige vers le centre de la terre, aucun d'eux n'est dans un repos absolu ; ceux que nous voyons sans mouvement sont simplement en équilibre : une résistance détruit ou annule pour eux l'action de la pesanteur, et si cette résistance vient à cesser, le corps tombe.

La résistance qui s'oppose à la chute des corps peut affecter trois formes principales : c'est le fil qui suspend le corps, le plan sur lequel il appuie, le milieu dans lequel il est plongé. De là, pour le physicien, la nécessité d'étudier trois cas d'équilibre des corps pesants : les corps suspendus, les corps reposant sur un plan, et les corps plongés.

D'une manière générale, comme il faut que l'action de la pesanteur soit détruite, et que cette force, appliquée au centre de gravité, agit dans la direction verticale, il faut pour l'équilibre, ou bien que le centre de gravité soit directement soutenu, ou bien que le corps solide soit soutenu par un point situé sur la verticale passant par le centre de gravité.

I. *Corps suspendus.* — Tout corps solide, suspendu par un point fixe autour duquel il peut tourner, est en équilibre quand son centre de gravité est sur la verticale menée par le point de suspension. Il est en effet soumis à la pesanteur, ou comme sollicité par une force verticale égale à son poids, appliquée en son milieu s'il est homogène, et d'une manière générale au centre de gravité. Si la direction prolongée de cette force rencontre le point de suspension, la résistance due à la solidité de la partie du corps comprise entre les deux points équilibre le poids, et celui-ci n'a plus d'autre action que de tendre le fil de suspension qu'on suppose assez résistant. Le point de suspension peut être au-dessus du centre de gravité ; dans ce cas, le corps écarté de sa position d'équilibre y revient de lui-même après quelques oscillations ; on dit que l'équilibre est *stable*. Quand le point de suspension est au-dessous du centre de gravité, pour peu que le corps soit écarté de la verticale, la force du poids, n'étant plus détruite par la résistance du fil, entraîne le centre de gravité le plus bas possible, le corps tourne, l'équilibre est *instable*.

L'équilibre est *indifférent* si le corps est suspendu au centre de gravité même.

II. *Corps appuyés sur un plan.* — Si un corps reposant sur un obstacle fixe, un plan horizontal par exemple, ne touche le plan que par un point, il faut que la verticale du centre de gravité passe par ce point. La moindre inclinaison rompt l'équilibre et fait tourner le corps. C'est pourquoi il est si difficile de faire tenir un cône sur sa pointe, un œuf sur l'un de ses bouts. L'équilibre peut devenir stable, si le corps, bien que ne reposant que par un point, est prolongé en dessous du point d'appui par des portions lourdes, ou bien si la forme du corps, comme dans les jouets d'enfants appelés *poussah*, est telle qu'un déplacement ait pour effet d'élever le centre de gravité.

Quand le corps repose sur un plan par deux ou plusieurs points, il suffit pour que l'équilibre soit stable que la verticale menée par le centre de gravité rencontre le polygone formé par les points d'appui et qu'on nomme la *base de sustentation.* On s'en rend facilement compte avec une table munie d'une rallonge à glissières ; en chargeant la rallonge d'un poids suffisant pour déplacer le centre de gravité et l'amener hors de la base de sustentation, on fait tomber la table. L'homme dans la marche obéit à cette loi d'équilibre ; est-il chargé d'un fardeau, il se penche en avant pour ramener la verticale du centre de gravité à passer par la base. D'une manière générale, l'équilibre sera d'autant plus facilement rompu que la verticale du centre de gravité pourra plus facilement sortir de la base. Il en résulte que non seulement plus cette base sera grande, mais encore plus le centre de gravité sera abaissé, et plus la stabilité sera assurée : c'est une remarque qu'il ne faut pas perdre de vue dans le chargement d'un véhicule, pour y placer dans le fond les corps les plus lourds si on veut qu'il ne renverse pas quand par hasard il rencontre un plan incliné.

III. *Corps plongés et flottants.* — Tout corps plongé dans un liquide est soumis à son poids qui le presse verticalement de haut en bas et à la *poussée verticale* du liquide s'exerçant de bas en haut. Quand le poids du corps est plus grand que le poids du liquide déplacé, la force de haut en bas l'emporte sur l'autre et le corps tombe au fond. Il reste où on le met si son poids est exactement égal à la poussée du liquide. Enfin, quand cette dernière l'emporte sur le poids, le corps remonte et flotte sur le liquide. A ce moment le poids est entièrement contrebalancé par la poussée du liquide : c'est ce que l'on exprime en disant qu'un corps flottant déplace un poids de liquide égal au sien. On comprend, dès lors, que l'on puisse faire flotter sur l'eau des corps très lourds, comme les métaux, si par la forme qui leur est donnée ils arrivent à déplacer un poids d'eau considérable capable de contrebalancer leur poids. On saisit de même l'utilité des vessies gonflées d'air que les personnes s'essayant à la nage s'attachent au corps pour se maintenir sur l'eau sans effort.

Un navire pèse avec sa charge autant que l'eau qu'il déplace ; il doit donc déplacer plus d'eau dans une rivière et s'enfoncer plus que dans la mer, puisque l'eau salée est plus lourde que l'eau ordinaire. Il faut donc moins le charger quand il doit remonter un fleuve.

Si le corps flottant est homogène, comme son centre de gravité, point d'application de son poids, est au-dessus du centre du liquide déplacé, l'équilibre est *instable*, à moins cependant qu'un déplacement quelconque du corps n'ait pour effet d'élever le centre de gravité.

Si au contraire, il n'est pas homogène, l'équilibre devient stable quand le centre de gravité s'abaisse au-dessous du centre du liquide déplacé. C'est ainsi que pour maintenir la stabilité d'équilibre des navires ou des bateaux, on charge dans le fond des objets lourds, et à défaut de marchandises, des pierres, du charbon, qui constituent le *lest* destiné à abaisser le plus possible le centre de gravité et à permettre au navire d'évoluer sans chavirer.

On a fait une application heureuse de la théorie des corps flottants au sauvetage des corps tombés au fond de la mer, comme les débris d'un vaisseau naufragé. On leur attache des tonneaux pleins d'eau ayant l'ouverture en dessous. On introduit par cette ouverture de l'air qu'on refoule avec des pompes et qui chasse l'eau des tonneaux ; le poids de

ceux-ci est alors bien inférieur au poids du liquide qu'ils déplacent et la poussée, en les soulevant, soulève le débris, si le nombre des tonneaux est suffisant.

Expériences et applications. — 1° Prendre une équerre isocèle, y marquer le centre de gravité aux deux tiers de la ligne qui joint le sommet au milieu du grand côté; suspendre l'équerre par deux de ses points successivement; dans chaque cas, la direction du fil de suspension passe par le centre de gravité et peut servir à le retrouver.

2° Faire reposer un cône sur la pointe : on l'y fait tenir en suspendant par des fils plus longs que le cône deux billes lourdes, aux extrémités d'un diamètre de la base; — suspendre au centre de gravité d'une petite table un fil à plomb; poser la table sur un plan que l'on peut incliner à volonté, on constate que la table tombe quand la verticale ne passe plus entre les pieds.

3° Faire flotter sur l'eau un cube creux de fer-blanc, à arête verticale graduée; on connaît ainsi de suite le poids de l'eau déplacée qui est égal au poids du cube; — découper, pour en faire une boîte, une feuille de fer-blanc; la feuille brute s'enfonce dans l'eau; soudée en boîte, elle flotte sur l'eau; — faire tenir verticalement dans l'eau un tube de verre fermé par un bout en mettant peu à peu dans le fond des grains de plomb ou du mercure qui abaisse le centre de gravité : le tube est lesté, il est très stable; le lester également en y mettant de l'eau, sa stabilité est bien moins grande, le centre de gravité n'est pas aussi bas.

[Haraucourt.]

ÉQUIVALENTS. — Chimie, II. — C'est Wollaston, né à Londres en 1766, qui le premier a introduit ce mot dans la science; il correspond à l'expression de *poids atomiques* de Dalton, ou à celle de *nombres proportionnels* employée par Davy. Quelle que soit aujourd'hui la distinction entre la signification du mot *équivalent* et celle du mot *atome*, introduit dans la théorie des combinaisons chimiques par Berzélius, on peut affirmer que si celui-ci conserve quelque chose d'hypothétique, le premier est et restera l'expression synthétique des lois expérimentales les mieux démontrées et les plus rigoureuses aussi bien que les plus importantes de la chimie.

Lois expérimentales des équivalents.— Nous allons énoncer successivement, et dans l'ordre historique de leur découverte, les lois sur lesquelles repose l'idée des *équivalents.* Elle en ressort clairement et sera mieux comprise que par une définition *a priori.*

Quand on verse une dissolution de sulfate neutre de potasse dans une dissolution également neutre d'azotate de chaux, il se forme, par l'échange réciproque des acides et des bases, un sulfate neutre de chaux et un azotate neutre de potasse.

Ce fait important, connu dès le milieu du dix-huitième siècle, était formulé de la manière suivante par Wenzel : *Les quantités relatives des bases qui neutralisent un poids donné d'un certain acide, sont exactement celles qui neutralisent un poids donné d'un autre acide.* Autrement dit : les combinaisons des acides et des bases pour former des sels se font suivant des *proportions définies.*

Pour saturer 100 grammes d'acide sulfurique il faudra *toujours*..... 96gr,1 de potasse anhydre,
63 ,2 de soude,
156 ,1 de baryte,
57 ,1 de chaux,
86 ,6 d'oxyde de zinc, etc.

Pour saturer 100 grammes d'acide azotique le plus concentré possible, il faudra toujours :

74gr,7 de potasse anhydre,
49 ,2 de soude,
121 ,4 de baryte,
44gr,4 de chaux,
65 ,1 d'oxyde de zinc.

Or ces derniers nombres sont entre eux dans les mêmes rapports que ceux qui représentent les poids des mêmes oxydes qui saturent 100 grammes d'acide sulfurique. Ces différents poids ou plus exactement ces proportions de bases *s'équivalent* donc chimiquement en présence d'un même poids d'acide.

Par la proportion : « 100 d'acide azotique saturent 74,7 de potasse anhydre, x d'acide azotique satureront 96,1 de potasse anhydre, » on trouve 128,6 pour représenter la proportion d'acide azotique concentré qui *équivaut chimiquement* à 100 d'acide sulfurique en présence de

96gr,1 de potasse,
63 ,2 de chaux, etc.

Loi de Richter. — Si on plonge une lame de cuivre dans une dissolution d'azotate d'argent, le cuivre se dissout et l'argent se précipite, aucun gaz ne se dégage. Si la liqueur était neutre, elle le restera; si dans l'azotate de cuivre formé, on plonge une lame de zinc, ce métal se substituera au cuivre, sans que la neutralité de la liqueur soit altérée. On peut donc dire avec Richter : *que les quantités différentes d'oxyde d'argent, d'oxyde de cuivre, d'oxyde de zinc, qui saturent un même poids d'acide, contiennent le même poids d'oxygène.* On peut ajouter que les différents poids d'argent, de cuivre, de zinc qui entrent dans ces proportions d'oxydes, *s'équivalent* en présence de ce même poids d'oxygène et de ce même poids d'acide.

Loi de Dalton ou loi des proportions multiples. — En 1801, Dalton, chimiste anglais, fut amené par l'étude des gaz hydrogènes carbonés (gaz des marais, gaz oléfiant), et par celle de l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique, à formuler la loi suivante qui porte le nom de *loi de Dalton* ou de loi des *proportions multiples : Quand deux corps se combinent en plusieurs proportions de manière à former ensemble un certain nombre de composés différents, les divers poids de l'un combinés à un même poids de l'autre sont entre eux dans des rapports simples comme* 1 : 2; 1 : 3; 2 : 3; 1 : 4; 1 : 5, etc.

Un exemple entre mille fera comprendre cette loi générale. On connaît cinq composés bien définis formés d'azote et d'oxygène seulement. Les poids d'oxygène qui s'y trouvent combinés à 14 d'azote sont : 8; 2×8; 3×8; 4×8; 5×8. Pour s'en rendre compte, Dalton suppose « que chaque espèce de matière ou corps élémentaire a des *atomes* d'un poids invariable, et que la combinaison entre diverses espèces de matières ou corps élémentaires résulte de la juxtaposition de leurs atomes. » C'est l'antique théorie des atomes ressuscitant dans la science nouvelle, pour expliquer simplement les bases mêmes de la chimie.

Lois de Gay-Lussac. — Pour former de l'eau, il faut employer 2 volumes d'hydrogène et 1 volume d'oxygène; si on met en présence d'autres proportions de ces deux gaz, il restera un excès de l'un ou de l'autre. L'hydrogène et le chlore, pour former de l'acide chlorhydrique, se combinent en volumes égaux, et donnent un volume d'acide qui est exactement le double du volume de chacun des gaz. Un volume d'azote et trois volumes d'hydrogène donnent deux volumes d'ammoniaque sans résidu. (V. *Eau, Chlore, Ammoniaque.*) Gay-Lussac, en généralisant ces observations par des analyses multipliées, put formuler les lois suivantes que nous recommandons à l'attention des lecteurs, tout en les renvoyant aux mots *Chimie, Chimie organique, Combinaisons :*

1° *Les gaz se combinent en volumes égaux ou en volumes qui sont dans un rapport très simple, comme* : 1 : 2; 1 : 3; 2 : 3.

2° *Il existe un rapport simple entre la somme des volumes des gaz composants et le volume du gaz composé.*

Il résulte de l'ensemble de toutes ces lois :

1° Que les corps se combinent en *proportions définies*, constantes pour les mêmes corps. Autrement dit : la composition d'un corps composé est toujours faite d'après les mêmes proportions, quel que soit le mode de préparation.

2° *Que les proportions de deux corps différents capables de saturer séparément un certain poids d'un troisième corps, seront les mêmes, quel que soit ce poids ou ce corps.*

Ce sont précisément ces proportions qui, rapportées à *un* d'hydrogène, constituent les *équivalents* des corps simples. Ainsi l'équivalent de l'oxygène est 8 parce que 8 grammes d'oxygène se combinent à 1 gr. d'hydrogène pour former de l'eau. L'équivalent du soufre est 16, parce que 16 grammes de soufre se combinent à 1 d'hydrogène pour former de l'acide sulfhydrique : 16 de soufre pourront saturer un poids d'un corps quelconque qui serait saturé par 8 d'oxygène ou par 1 d'hydrogène, et ce poids sera l'équivalent de ce corps. On dira que l'équivalent du fer est 28, parce que 28 de fer se combinent à 8 d'oxygène pour former du protoxyde de fer et à 16 de soufre pour former du protosulfure de fer.

Equivalents des corps composés. — L'équivalent d'un corps composé est égal à la somme des équivalents des corps simples qui entrent dans sa composition, chacun d'eux étant multiplié par le nombre des équivalents indiqué dans la formule. (V. *Nomenclature.*) Ainsi l'équivalent de l'acide sulfurique, SO^3,HO ou SO^4H, sera la somme de $16+4\times8+1$; celui de l'acide azotique AzO^5,HO sera $14+6\times8+1$.

Utilité des équivalents. — Outre l'importance théorique capitale de la notion d'*équivalents*, leur connaissance intervient constamment dans le calcul des poids qu'on emploie ou qu'on veut obtenir dans les réactions des laboratoires ou dans celles de l'industrie. Supposons qu'on veuille calculer le poids de zinc nécessaire pour saturer 1 kilogr. d'acide sulfurique en formant du sulfate de zinc. La formule chimique du sulfate de zinc étant ZnO,SO^3, celle de l'acide sulfurique HO,SO^3, nous dirons : l'équivalent du zinc 33 est à celui de l'acide sulfurique 49 comme x est à 1 kilogr., ou $x=\frac{33}{49}$, ou en grammes : 673gr,4.

Autre problème : Quel est le poids de fer qui se trouve dans 1 kilog. de sesquioxyde de fer pur ? — La formule de cet oxyde est Fe^2O^3. Il faudra donc partager 1 000 gr. en deux parties qui soient entre elles comme 2 fois l'équivalent du fer ou 2×28 est à 3 fois celui de l'oxygène ou 3×8.

Remarque. — Dans notre époque, la théorie *atomique*, soutenue en France principalement par M. Wurtz, a introduit dans la science une notion nouvelle, celle du *poids atomique*.

L'équivalent reste la base inébranlable de toute théorie chimique, mais des considérations théoriques qui ont surtout prévalu dans l'étude des composés organiques (V. *Chimie organique*) font considérer l'équivalent d'un grand nombre de corps comme étant différent du poids de son atome ou plutôt du nombre qui le représente proportionnellement. Sans entrer ici dans aucun détail sur la théorie atomique, que bon nombre de chimistes distingués considèrent encore comme hypothétique, nous donnerons cependant l'énoncé de la loi d'Ampère sur laquelle elle s'appuie principalement : *Des volumes égaux de deux gaz mesurés dans des conditions identiques de température et de pression, contiennent le même nombre d'atomes.*

[A. Jacquemart.]

ÈRE. — Histoire générale, XXXIX-XL. (Etym. : du latin *aera*, même signification.)

Les différents peuples comptent leurs années à partir de certaines époques mémorables qu'on désigne sous le nom de commencement de l'ère. Notre ère a la prétention de remonter jusqu'à la naissance de Jésus-Christ, bien qu'il ne semble pas qu'elle ait été en usage dans les actes publics avant le commencement du huitième siècle, et qu'elle ait été imaginée pour la première fois par le moine Denys le Petit, en 532.

Les ères principales sont :

L'ère des *Olympiades*, usitée dans l'ancienne Grèce, en l'honneur des jeux Olympiques (776 avant J.-C.).

L'ère de la *fondation de Rome* (753 avant J.-C.).

L'ère de *Nabonassar*, adoptée par Ptolémée et les anciens astronomes (747 avant J.-C.).

L'ère *chrétienne.*

L'ère de la *République française* (1792).

L'ère des *Juifs*, qui prétend remonter à la création du monde (3761 avant J.-C.).

L'ère *musulmane*, qui remonte à l'époque de la fuite de Mahomet (622 après J.-C.).

Enfin, l'ère ou la période *julienne*, adoptée par les astronomes de nos jours, et ainsi nommée par Joseph Scaliger, qui l'introduisit dans la chronologie en 1583, en l'honneur de son père Jules Scaliger.

Pour comprendre cette dernière période, il est nécessaire d'expliquer certaines autres périodes qu'il est utile de connaître, parce qu'on les trouve dans les calendriers. Ce sont :

1° Le *Cycle de Méton* ou le *cycle lunaire.* Ce cycle, de 19 ans, a donné lieu aux *Nombres d'or*, ainsi nommés à cause des caractères d'or avec lesquels on en inscrivit la découverte dans l'ancienne Grèce. Le nombre d'or d'une année est le numéro de cette année dans une période de 19 années solaires au bout desquelles les phases de la Lune reviennent dans le même ordre et aux mêmes dates, parce que 19 années solaires font presque exactement 235 lunaisons. Les fêtes des Grecs étant réglées d'après les phases de la lune, on comprend quel enthousiasme accueillit la découverte de Méton donnant le moyen de reconnaître dix-neuf années d'avance les époques des fêtes. En divisant le millésime d'une de nos années, augmenté d'une unité, par 19, le reste que l'on trouve est le nombre d'or de cette année. Ainsi $1878+1=19\times98+17$. 17 est le nombre d'or de 1878, c'est-à-dire que 1878 est la 17e année du 99e cycle de Méton depuis le commencement de notre ère. Lorsqu'un millésime augmenté de un et divisé par 19 donne pour reste zéro, comme cela est arrivé pour 1880, le nombre d'or de cette année est 19. Il est facile au reste de s'assurer que 19 années de 365 jours 5 heures 48 minutes 47 secondes 5 tierces, et 235 lunaisons de 29 jours 12 heures 44 minutes 2 secondes 9 tierces, donnent presque le même temps, et qu'il n'y a que 2 heures 4 minutes 18 secondes 72 tierces de différence.

2° *Cycle solaire.* — Le *cycle solaire* est une période de 28 ans au bout de laquelle les mêmes jours de la semaine reviennent aux mêmes quantièmes de chacun des mois de l'année. Comme l'année civile commune de 365 jours contient 52 semaines et un jour, si une année a commencé un lundi, l'année suivante commencera un mardi, et ainsi de suite. Les mêmes jours de la semaine reviendraient de cette façon aux mêmes quantièmes du mois au bout de sept ans, s'il n'y avait pas, dans l'intervalle, une année, quelquefois deux années bissextiles, qui font reculer chacune les dates de l'année suivante de deux jours de la semaine. Mais au bout de 7 fois 4 ou 28 ans, les années bissextiles, au nombre de 7, ayant produit un dérangement de 7 jours en plus que les années communes, la période est exacte. Pour trouver le

cycle solaire d'une année, on ajoute 9 au millésime de cette année, on divise le résultat par 28, et le reste est le cycle solaire. Ainsi l'opération 1878 + 9 = 28 × 67 + 11, fait voir que le chiffre du cycle solaire pour 1878 est 11, c'est-à-dire que 1878 est la onzième année du soixante-huitième cycle solaire écoulé depuis le commencement de notre ère, le premier cycle étant supposé commencer 9 ans avant notre ère.

3° *Indiction romaine*. — C'est une période de 15 années que l'on suppose avoir commencé 3 ans avant notre ère, et dont on s'est servi depuis l'an 313 jusqu'à l'établissement de l'ère chrétienne. Cette période ne paraît avoir aucune base astronomique et avoir été imaginée pour éviter de compter, comme on le faisait auparavant, par les années de règne d'un empereur ou d'un pape. En ajoutant 3 au millésime d'une année et divisant le résultat par 15, on a l'indiction romaine de cette année. Ainsi 1878 + 3 = 15 × 125 + 6; l'indiction romaine de 1878 est 6.

On obtient la *période julienne* en multipliant le cycle de Méton, 19 ans, par le cycle solaire, 28 ans, ce qui donne d'abord une période de 532 ans appelée *période dionysienne*, de Denys le Petit, son inventeur; puis en multipliant cette période de 532 ans par l'indiction romaine de 15 ans, ce qui fait 7980 ans pour la période julienne.

On admet que l'année 1880 de l'ère chrétienne correspondra à l'an :

6593 de la période julienne,

2656 des Olympiades,

2633 de la fondation de Rome,

89 de la République française, qui commence le 22 septembre.

5641 des Juifs, qui commence le 6 septembre.

1298 des Musulmans, qui commence le 4 décembre. [J. Vinot.]

ESCLAVAGE. — Histoire générale, XXXIX-XL. — 1° *Condition de l'esclave*. — « Le besoin réciproque que le pauvre a du riche et que le riche a du pauvre, fit des serviteurs. Mais dans cette sorte de régime patriarcal, esclaves ou serviteurs, c'est tout un... Un curieux usage, qui subsista longtemps dans les familles athéniennes, nous montre comment l'esclave entrait dans la famille. On le faisait approcher du foyer; on le mettait en présence de la divinité domestique; on lui versait sur la tête de l'eau lustrale, et il partageait avec la famille quelques gâteaux et quelques fruits. » (Fustel de Coulanges). Le nouveau serviteur acquérait donc la religion de son maître, mais par là même, il perdait sa liberté. « Il était attaché à la famille pour toute sa vie et même pour le temps qui suivait sa mort; » car on l'enterrait dans le tombeau domestique, et ses enfants continuaient après lui sa servitude.

Celle-ci était absolue. Les formalités d'achat et de vente étaient les mêmes pour l'esclave et pour le bétail ; le maître avait sur lui droit de mort et de vie; la loi ne le connaissait point, ni pour le protéger, ni pour le punir. S'il était blessé, tué, c'était son maître qui recevait une indemnité comme pour la mort d'un cheval ou le dommage d'un meuble. Pour lui, point de mariage, point de paternité ; sa femme, ses enfants étaient, comme lui-même, à son maître. On l'appelait enfant, *puer*. En effet, c'était un mineur, l'enfant de la famille, toujours incapable de se conduire, pour qui l'on devait agir et vouloir. Le maître était légalement son tuteur, son père, armé d'un pouvoir sans limite.

Pourtant l'esclave conservait son rang d'homme. Avec la famille, il assistait aux prières, il prenait part aux fêtes religieuses ; mort, il avait sa place au tombeau domestique. Surtout, on le chargeait souvent d'instruire les enfants du maître, et l'affranchissement pouvait le faire légalement citoyen. C'était donc un homme, mais devenu la propriété d'un autre homme.

Jamais les anciens n'ont senti le plus faible doute sur le droit de posséder l'homme, que ne comprennent plus les modernes. « Il est évident, dit Aristote, que parmi les hommes, les uns sont naturellement libres et les autres naturellement esclaves; pour ces derniers, la servitude est aussi utile que juste. » On la jugeait surtout juste parce qu'elle semblait nécessaire.

En effet, l'esclavage fut la pièce fondamentale et maîtresse de l'ordre social antique. L'homme n'ayant encore découvert de machine que lui-même, sur l'esclave reposaient l'agriculture et l'industrie, c'est-à-dire la nourriture et l'existence des sociétés. Aussi l'esclavage est-il plus vieux que l'histoire même, et le souvenir de son origine n'est pas parvenu jusqu'à nous. Les monuments de l'Égypte nous montrent des marchés et des ateliers de captifs ; la Bible parle des esclaves de Palestine et de Phénicie; dans Homère, Antinoüs menace Ulysse de l'envoyer vendre en Chypre.

2° *L'esclavage en Grèce*. — Nous savons par Thucydide que les esclaves étaient nombreux en Grèce. A Sparte ils nourrissaient l'orgueilleuse inaction de leurs maîtres. On lit dans Plutarque que dans une seule campagne, les Thébains en enlevèrent 50 000 de Laconie. Presque au niveau d'esclaves, et plus nombreux encore étaient placés les Ilotes, descendants des Laconiens vaincus; c'étaient des paysans, tenanciers héréditaires, liés au sol plutôt qu'à leur maître, loin des regards duquel ils vivaient. Mais la servitude exaspérait leur haine séculaire, toujours prête à éclater en insurrections. Au milieu de leur foule hostile veillait la petite garnison du peuple lacédémonien Sparte, en effet, ne fut jamais qu'un camp sous les armes ; aux repas mêmes les citoyens portaient leur épée. Cette inquiétude était justifiée. A peine le tremblement de terre de 464 (av. J.-C.) avait-il bouleversé la Laconie, écrasant 20 000 personnes, que les Ilotes étaient en armes sur le mont Ithome, où ils résistèrent dix ans. L'Athénien Démosthène s'étant rendu maître de Pylos, dans la guerre du Péloponèse, les Ilotes se soulevèrent; Sparte ne s'en tira que par un massacre. Mais les survivants restèrent toujours à l'affût d'un malheur public pour une révolte nouvelle. Epaminondas en peupla sa Messène, plantée comme un poignard au cœur du Péloponèse.

Athènes, ville de travail, d'industrie et de commerce, comptait 400 000 esclaves pour 20 000 citoyens. Les négociants de Corinthe en possédaient plus de 360 000. Mais le besoin même que leurs maîtres avaient d'eux pour le commerce et l'industrie, la loi du travail qui s'imposait à tous, libres ou non, enfin des mœurs plus humaines, tempéraient ici l'esclavage. Athènes vécut exempte des mortelles alarmes qui tourmentaient sa rivale.

3° *L'esclavage à Rome*. — Avec les victoires de Rome s'étaient multipliés d'effroyables encans d'esclaves. Car la défaite entraîna toujours en droit la perte des biens et de la personne. — « Etes-vous les députés et les orateurs envoyés par le peuple de la ville pour vous mettre, vous et le peuple de cette ville, en ma puissance? disait le consul vainqueur. — Nous le sommes. — Le peuple de votre ville est-il libre de disposer de lui-même? — Il l'est. — Vous donnez-vous à moi et au peuple romain, vous, le peuple de la ville, avec la ville, la terre, l'eau, les limites, les temples, les biens meubles, et toutes les choses divines et humaines? — Nous les donnons. — Et moi je les reçois. » Après ce dialogue, le vainqueur était maître; suivant l'ordre du sénat, il rendait aux vaincus une partie de leur terre et de leurs biens ou les confisquait eux-mêmes pour les vendre au profit du trésor public. Dans la première guerre punique,

on asservit ainsi tous les Siciliens qui ne purent se racheter d'une livre d'argent. Après la défaite d'Antiochus, on mit en vente les 150 000 habitants de l'Épire.

Derrière les armées suivaient les marchands d'esclaves. Les captifs étaient dirigés vers les marchés, dans les grandes villes, surtout à Délos. Là, on les exposait nus sur un échafaud qui tournait sur lui-même. On leur avait blanchi les pieds à la craie ; ils portaient des écriteaux indiquant leurs défauts et leurs maladies ; le marchand coiffait d'un bonnet de laine ceux qu'il vendait sans garantie, et d'une couronne ceux qui avaient été faits prisonniers de guerre.

Vendu, l'esclave suivait l'acheteur qui l'envoyait à sa ferme, ou le gardait dans sa maison de ville, pour le travail de l'industrie ou la domesticité. Mais la plupart allaient avec les moutons et les bœufs peupler le désert des *latifundia*, ces vastes domaines des patriciens qui ruinèrent l'agriculture de l'Italie.

Achetés à bas prix, ces esclaves vivaient en immenses troupeaux sur les terres des grands propriétaires de Rome, surveillés par l'intendant de la ferme ; chaque mois on leur distribuait du blé, du sel, avec un peu d'olives et de poisson salé. Habituellement, ils ne portaient pas de chaînes ; mais au moindre soupçon d'évasion on les en accablait sans pitié. Leur situation était si misérable, que ces malheureux « en Sicile étaient obligés d'aller voler sur les grands chemins, armés de lances et de massues, couverts de peaux de bêtes, de grands chiens autour d'eux. » (Diodore de Sicile.)

Dès le second siècle avant Jésus-Christ, ils constituaient un redoutable danger. En 185, il se forma en Apulie une conspiration servile et 7 000 esclaves furent mis à mort. En 135, les 400 esclaves du Sicilien Damophile égorgent leur maître ; ils s'emparent de la ville d'Enna. De toutes parts leurs compagnons révoltés viennent se joindre à eux ; bientôt ils sont deux cent mille et prennent pour chef le Syrien Eunus. Ils écrasent quatre préteurs et un consul envoyés contre eux. Mais en 132, quelques traîtres livrèrent à Rupilius la citadelle d'Enna ; Eunus surpris fut étranglé dans son cachot, et d'innombrables supplices rassurèrent les vainqueurs.

Cependant en 73 (av. J.-C.) les 78 gladiateurs du Campanien Batiatus s'évadaient de Capoue et se fortifiaient sur le Vésuve. Victorieux d'un préteur, ils appelaient aux armes les esclaves des environs, et leur chef Spartacus conduisait 80 000 soldats vers les Alpes, c'est-à-dire à la liberté. Mais la vengeance leur tenait au cœur ; ils revinrent piller l'Italie. Malheureusement la jalousie mit la division dans leur camp. Forcé par ses soldats à livrer bataille, « Spartacus se précipita au milieu des ennemis, et, resté seul par la fuite de tous les siens, il vendit chèrement sa vie. » (Plutarque.) — V. *Guerres serviles.*

Depuis Auguste, il n'y eut plus de prises d'armes. Les esclaves comme les hommes libres s'endormirent dans la langueur de l'empire. Ils eurent d'ailleurs, par l'adoucissement progressif des mœurs, une situation peu à peu meilleure ; mais corrompus par leurs maîtres, ils les corrompaient à leur tour. A côté d'Esope, de Phèdre, de Térence et d'Epictète, il faut placer les Chrysogonus, les Pallas que l'affranchissement ne relevait point de leur dégradation, et qui devinrent les maîtres du monde.

4° *Résultats de l'esclavage dans l'antiquité.* — La société antique entrait dans une décadence mortelle. « Le mal réel qui la minait ne tenait ni au gouvernement, ni à l'administration. C'était un mal social, et rien ne pouvait en tarir la source, à moins qu'une société nouvelle ne vînt remplacer la société antique. Ce mal était l'esclavage. Le système antique étant fondé sur la guerre, sur la conquête de l'homme (l'industrie est la conquête de la nature), ce système devait, de guerre en guerre, de proscription en proscription, de servitude en servitude, aboutir vers la fin à une dépopulation effroyable. Tel peuple de l'antiquité pouvait, comme les sauvages d'Amérique, se vanter d'avoir mangé cinquante nations. » (Michelet.) Longtemps les esclaves grecs, carthaginois, syriens avaient cultivé les arts et l'industrie pour leurs maîtres ; ces peuples usés, on leur substitua les Germains, les Scythes, des barbares. L'ignorance de ceux-ci tua l'industrie, qui ne produisit plus ; et la société, comme la terre même, entre des mains inhabiles et paresseuses, devint absolument stérile. La désolation couvrit le monde ; le désert s'étendit chaque jour. La société antique succombait sous la montée de l'esclavage, quand arrivèrent les barbares.

5° *L'esclavage au moyen âge.* — Les esclaves pourtant ne disparurent point avec l'invasion. Les lois des Francs, des Wisigoths sont même très cruelles à leur égard. La femme libre qui épousait un esclave pouvait être mise à mort ; en tout cas elle devenait esclave avec son mari.

Mais l'influence du christianisme devait être plus puissante. Les prédications du clergé, l'exemple des évêques, les décisions des conciles réformèrent lentement les mœurs.

Le nombre des esclaves, dont la situation s'adoucit graduellement, diminua peu à peu. Au XIIe siècle, le concile de Toulouse (1119) parle encore des ménagements que leur doivent les maîtres ; mais le silence des *Etablissements* de saint Louis à cet égard prouve qu'ils avaient complètement disparu au siècle suivant. La servitude antique s'était transformée en *servage* *.

6° *Esclavage aux colonies.* — Aboli en Europe, l'esclavage s'introduisit aux colonies. Affamés d'or, les colons astreignirent les Américains au travail des mines. Malgré les ordonnances d'Isabelle de Castille pour protéger « ses pauvres Indiens », ceux-ci furent réduits en servitude. La barbarie fut telle qu'en 1507 60 000 indigènes survivaient à peine à Haïti des 900 000 que Colomb y avait comptés en 1492. En 1516, il n'en restait plus que 14 000, et beaucoup se tuaient de désespoir. Témoin de ces misères depuis 1502, Las Casas essaya d'y porter remède, mais en vain ; il fallait des bras pour tirer du sol les métaux précieux et les productions coloniales. C'est alors que, suivant l'exemple des Portugais, on commença d'exploiter l'immense réservoir de force humaine que contenait l'Afrique. Rapidement généralisée, la traite des noirs emplit bientôt les colonies d'esclaves. Chaque année, sur tous les points de la côte, s'abattaient les navires européens pour emporter à travers l'Océan leur cargaison « d'ébène ». En 1786, 350 vaisseaux emportèrent plus de 100 000 têtes de bétail humain.

Dans les colonies françaises ces malheureux étaient livrés au caprice des planteurs jusqu'en 1685. A cette époque fut publié le Code noir. Malgré sa dureté, ce code imposait aux maîtres de nourrir et vêtir suffisamment leurs esclaves ; il ordonnait la punition du meurtre d'un esclave, et défendait de vendre séparément le mari, la femme et leurs enfants en bas âge. Mais le noir qui frappait, même légèrement, son maître, sa maîtresse ou leurs enfants, était puni de mort ; il ne pouvait porter d'armes, ni devenir propriétaire. L'article 44 l'assimilait à toute autre propriété mobilière. Enfin une prime de 2 millions était accordée chaque année aux armateurs qui faisaient la traite et dont le centre principal était le port de Nantes.

7° *Abolition de l'esclavage.* — Mais le code noir lui-même, malgré sa rigueur, tomba en désuétude

avant d'avoir été appliqué. L'arbitraire fut le régime des nègres jusqu'au 29 août 1793. Quelques membres de la Convention voulurent s'opposer au décret d'émancipation, craignant pour nos colonies l'explosion des haines séculaires amassées dans le cœur des esclaves. « Périssent les colonies plutôt qu'un principe, » répondit Robespierre, et l'esclavage fut aboli. Il reparut après les troubles de Saint-Domingue et la captivité de Toussaint Louverture, sous le Consulat. Mais dès 1814 les gouvernements français et anglais s'occupèrent de supprimer la traite. Enfin, après une série de mesures progressives, le 1er août 1838 il n'y eut plus d'esclaves dans les Antilles anglaises. L'un des premiers actes du gouvernement républicain provisoire de 1848 fut de supprimer l'esclavage dans toutes les colonies françaises.

Les autres Etats ont peu à peu suivi cet exemple, qui est devenu général depuis l'émancipation des nègres aux Etats-Unis. Vers la fin de 1859, le supplice de John Brown, coupable d'avoir poussé les noirs à s'armer pour leur liberté, avait soulevé l'opinion. Lincoln, chef des abolitionistes des Etats du Nord, fut élu président le 6 novembre 1860. Aussitôt les Etats à esclaves prirent les armes. Après une guerre terrible, et l'assassinat de Lincoln (1865), les esclavagistes furent complètement vaincus, et l'esclavage aboli (1866). En 1872, le Brésil adoptait une loi transitoire pour préparer l'affranchissement des noirs. Ceux-ci sont devenus libres le 1er janvier 1878.

8° *L'esclavage en* 1879. — Et pourtant les horreurs de la traite durent encore, au centre et à l'est de l'Afrique, malgré le zèle courageux des Livingstone et des Cameron qui en ont prêché l'abolition au centre même du continent africain. Chaque année plus de 100 000 malheureux sont conduits enchaînés vers le rivage de la mer, qu'ils franchissent, surtout par la complicité des autorités égyptiennes. De là, cette marchandise humaine est répartie et vendue dans les marchés de l'Asie musulmane. Chaque année « le seul empire égyptien importe 70 000 nègres, le quart seulement de ce qui a été arraché de ses foyers, les blessures dans la razzia, les traitements barbares, la fatigue et la fièvre ayant enlevé les trois quarts des victimes... Avec ce que consomment l'Arabie, la Berbérie, le Sahara, et quelques traitants d'Europe, combien les nègres paient-ils annuellement au Minotaure ? Un million d'hommes peut-être lui sont jetés en pâture dans le cours des douze mois. » (O. Reclus.) Et cela, malgré la surveillance des flottes et des agents de l'Europe civilisée. [Paul Schäfer.]

ESCOMPTE (Règle d'). — Arithmétique, XLIII. — 1. — On nomme *Escompte* la retenue que l'on opère sur la somme énoncée dans un effet de commerce lorsqu'on l'acquitte avant son échéance.

On distingue deux espèces d'escompte : l'escompte commercial ou *en dehors*, qui est celui dont on fait usage en France, et l'escompte *en dedans*, usité dans quelques pays étrangers.

Nous parlerons d'abord de l'escompte en dehors. Cet escompte se calcule comme l'*Intérêt* *. Supposons, par exemple, que l'on ait à faire escompter un billet de 720f payable dans 90 jours, le taux de l'intérêt étant de 6 pour 100. On calculera ce que rapportent 720f à ce taux en 90 jours ; on trouvera :

$$\frac{720^f.6.90}{36\,000} \quad \text{ou} \quad 10^f,80.$$

Le banquier prend ordinairement en outre une *commission*, qui est de $\frac{1}{2}$ pour 100 de la somme énoncée ; ici ce serait $\frac{720^f}{200}$ ou $3^f,60$. Il retiendrait donc en tout $10^f,80 + 3^f,60$ ou $14^f,40$; et paierait par conséquent $720^f - 14^f,40$, c'est-à-dire $705^f,60$.

Autre exemple : *Un billet de* 4800f *a été souscrit au* 1er *mars, à une échéance de* 90 *jours ; le détenteur du billet veut le faire escompter le* 17 *avril suivant ; quel sera l'escompte, le taux étant de* 5 *pour* 100 ? Au 17 avril, il y a déjà 47 jours d'écoulés depuis la signature du billet, il n'en reste donc plus que 43 jusqu'au jour de l'échéance. L'intérêt de 4800f à 5 pour 100 en 43 jours est

$$\frac{4800^f.5.43}{36\,000} \quad \text{ou} \quad 28^f,67;$$

tel sera l'escompte. En y ajoutant $\frac{4800}{200}$ ou 24^f de commission, on aura $52^f,67$ pour la somme que le banquier aura à retenir ; il paiera donc au détenteur du billet $4800^f - 52^f,67$ c'est-à-dire $4747^f,33$.

2. — C. S. — On établit facilement la *formule* de l'escompte en dehors. Soient a la somme énoncée dans le billet, n le nombre de jours compris entre la date de la présentation du billet et la date de son échéance, t le taux de l'intérêt ; l'escompte e, calculé comme l'intérêt ainsi que nous venons de le dire, aura pour expression

$$e = \frac{a.n.t}{36\,000} + \frac{a}{200}, \qquad (1)$$

en tenant compte de la commission du $\frac{1}{2}$ pour 100.

Cette formule renferme la *règle d'escompte*, que l'on peut énoncer de la manière suivante :

Pour calculer l'escompte en dehors, multipliez la somme énoncée dans le billet par le nombre de jours à courir jusqu'à l'époque de l'échéance, et par le taux de l'intérêt, et divisez le produit par 36000.

Ajoutez ensuite le TANT POUR 100 *sur la somme énoncée, fixé par l'escompteur.*

Comme cette formule renferme quatre quantités variables a, n, t, e, elle peut résoudre quatre problèmes, suivant celle de ces quatre quantités qui est inconnue. Ces problèmes, bons comme exercices, sont peu usités dans la pratique. Pour en donner cependant un exemple, nous supposerons qu'un billet de 1 800f, présenté 54 jours avant son échéance, ait donné lieu à un escompte de 23f85, y compris une commission de $\frac{1}{2}$ pour 100 ; et que l'on demande le taux de l'escompte. On remarquera d'abord que $\frac{1}{2}$ pour 100 sur 1 800f donne 9f. Si l'on retranche ces 9f de l'escompte total, il reste 14f,85. Cette somme résulte de la multiplication de 1 800f par 54 et par le taux, et de la division du produit par 36000. On a donc

$$14^f,85 \times 36000 = 1800^f.54.t$$

ou, en divisant les deux membres par 1800,

$$14^f,85 \times 20 = 54.t.$$

Il en résulte qu'on obtiendra le taux t en multipliant 14f85 par 20, ce qui donne 297f, et divisant 297 par 54, ce qui donne 5f,5. Le taux demandé était donc de $5\frac{1}{2}$.

3. — C. S. — Nous parlerons maintenant de l'*escompte en dedans*. Cette manière de calculer l'escompte, moins commode que celle qui est adoptée en France, est cependant plus rationnelle, comme on va le voir. Paul souscrit aujourd'hui, au profit de Jacques, un billet payable dans un an, et représentant une dette de 100f contractée pour un motif commercial quelconque ; sur ce billet il ajoute aux 100f qu'il doit les intérêts de 100f pendant un an, soit 6f, par exemple, en sorte que la somme évaluée dans le billet est 106f. Supposons qu'aujourd'hui même Jacques ait besoin d'échanger ce billet contre de l'argent comptant, il s'a

dressera à un banquier, qui lui en paiera la valeur ; mais cette valeur n'est pas 106^f, le billet ne vaudra 106^f que dans un an ; aujourd'hui il ne vaut que 100^f, montant de la dette contractée par Paul. Sur 106^f, le banquier retiendra donc 6^f ; ce sera l'*escompte en dedans*, c'est-à-dire que dans cette manière d'escompter on considère la somme énoncée dans le billet comme un capital déjà augmenté de son intérêt pour le temps à courir ; et c'est cet intérêt, retenu par l'escompteur, qui constitue l'escompte en dedans.

Considérons un cas moins simple, celui qui a été traité à la fin du nº 1 dans l'hypothèse de l'escompte en dehors. Soit donc à escompter en dedans un billet de $4\,800^f$ payable dans 43 jours, le taux de l'intérêt étant 5 pour 100. On raisonnera comme suit : Une somme de 100^f produisant 5^f d'intérêt en un an, ou 360 jours, produira en 43 jours $\frac{5^f \times 43}{360}$ ou $0^f,59722\ldots$ Sur une somme de $100^f + 0^f,59722..$ ou $100^f,59722..$, l'escompteur devrait donc retenir $0^f,59722\ldots$ Sur 1^f il retiendrait $\frac{0^f,59722..}{100^f,59722}$; et sur $4\,800^f$ il retiendra

$$\frac{0^f,59722.. \times 4\,800^f}{100^f,59722} \quad \text{ou} \quad 28^f,49.$$

(Au lieu de $28^f,67$ que nous avons obtenu par l'escompte en dehors.)

Avec une commission de $\frac{1}{2}$ pour 100, qui s'élèverait ici à 24^f, on voit que le banquier aurait à retenir $52^f,49$ et paierait $4800^f - 52^f,49$, soit $4747^f,51$.

4. — C. S. — Il est facile d'obtenir par les mêmes considérations la formule générale de l'escompte en dedans. L'intérêt de 100^f pour n jours au taux t est (V. *Intérêt simple*) :

$$\frac{n.t}{360}.$$

Sur une somme égale à $100^f + \frac{n.t}{360}$, l'escompteur retiendrait $\frac{n.t}{360}$, ou, ce qui revient au même, sur une somme 360 fois plus grande, soit $36000^f + n.t$, il retiendrait 360 fois plus ou $n.t$. Sur 1^f il retiendrait $\frac{n.t}{36000 + n.t}$; et sur la somme a il retiendra $\frac{a.n.t}{36000 + n.t}$. On aura donc

$$e = \frac{a.n.t}{36000 + n.t}.$$

Cette formule contient la *règle* de l'escompte en dedans, que l'on peut énoncer ainsi :

Pour obtenir l'escompte en dedans, multipliez la somme énoncée dans le billet par le nombre de jours à courir jusqu'à la date de l'échéance et par le taux de l'intérêt, et divisez le produit par 36 000 *augmenté du produit du nombre de jours par le taux.*

On voit que la différence entre la règle d'escompte en dehors et la règle d'escompte en dedans, consiste à substituer au diviseur 36 000 le diviseur $36\,000 + nt$. Il en résulte que l'escompte en dedans est toujours moindre que l'escompte en dehors.

Si l'on tient compte de la commission de $\frac{1}{2}$ pour 100, on devra écrire

$$e = \frac{a.n.t}{36000 + n.t} + \frac{a}{200}. \qquad (2)$$

5. — E. N. — Si l'inconnue, au lieu d'être l'escompte, était l'une des trois autres quantités a, n, t, on résoudrait la formule (2), par rapport à l'inconnue (V. *Equations*). Si, par exemple, l'inconnue était le taux, on trouverait

$$t = \frac{36\,000\left(e - \frac{a}{200}\right)}{\left(a - e + \frac{a}{200}\right).n}.$$

Supposons, par exemple, qu'un billet de 1280^f payable dans 90 jours ait donné lieu à un escompte de $25^f,32$ y compris une commission de $\frac{1}{2}$ pour 100, et que l'on demande le taux de l'intérêt, on aura

$$t = \frac{36\,000\ (25^f,32 - 6^f,40)}{(1280^f - 25^f,32 + 6^f,40).90},$$

et, en effectuant, on obtiendra $t = 6^f$.

Nous n'insisterons pas davantage sur l'escompte en dedans, qui n'a point d'application dans la pratique ordinaire, et qu'il convient plutôt de regarder comme un sujet d'exercice algébrique que comme un sujet d'arithmétique courante.

6. — Exercices. — 1. *Une personne fait escompter (en dehors), au taux de* 6 *p.* 100, *un billet de* 1440^f, *payable dans* 72 *jours ; la commission retenue par le banquier étant de* $\frac{3}{4}$ *pour* 100, *on demande quelle est la somme que paiera le banquier.* — (Rép. $1416^f,24$.)

2. *On fait escompter (en dehors) un billet de* 540^f, *payable dans* 48 *jours ; on touche* $538^f,34$; *on demande le taux de l'intérêt, sachant que la commission a été de* $\frac{1}{2}$ *pour* 100 ? — (Rép. 5 $\frac{1}{2}$.)

3. *Un banquier a payé* $824^f,88$ *pour un billet de* 840^f *escompté en dehors ; le taux de l'intérêt était de* 6 *pour* 100, *et la commission de* $\frac{3}{4}$ *p.* 100 ; *on demande combien il y avait de jours à courir jusqu'à l'échéance.* — (Rép. 63.)

4. *Calculer l'escompte en dedans pour un billet de* $1\,500^f$, *payable dans* 90 *jours ; le taux étant* 6 *pour* 100, *et la commission* $\frac{1}{2}$ *pour* 100. — (Rép. $29^f,67$.)

5. *Un billet de* 2250^f, *payable dans* 83 *jours, et escompté en dedans, a donné lieu à une retenue totale de* $45^f,05$, *y compris une commission de* $\frac{3}{4}$ *p.* 100 ; *quel était le taux de l'intérêt ?* — (Rép. 5 $\frac{1}{2}$.)

[H. Sonnet.]

ESPAGNE ET PORTUGAL. — Géographie générale, XIV. — **Géographie physique.** — *Situation.* — Ces deux contrées forment ensemble une péninsule bien tranchée qui, du côté du nord, se rattache à la France et au reste de l'Europe par l'isthme des *Pyrénées*, et qui tenait à l'Afrique, du côté du sud, avant que les eaux de l'océan Atlantique se fussent ouvert vers la Méditerranée un passage, large de quelques kilomètres seulement, le *détroit de Gibraltar*, où elles se précipitent encore avec une vitesse de 4 à 5 kilom. à l'heure.

Limites. — La *Méditerranée*, à l'E. et au S. E. ; l'océan *Atlantique*, au S. O., à l'O. et au N. O. ; la mer de *Biscaye*, ou golfe de Gascogne, au nord, baignent les côtes de la Péninsule, dont le développement est sept fois aussi long que la frontière de terre qui sépare l'Espagne de la France.

Position astronomique. — En latitude, les points extrêmes sont la pointe de *Tarifa*, au S. O. de Gibraltar, qui est sous le 36ᵉ degré de lat. N., et le *cap Ortégal*, situé par 43°.45′ au N. de la Galice. En longitude, le *cap Creus*, au N. E. de la Catalogne, touche le 1ᵉʳ degré à l'E. de Paris, et le *cap de la Roca*, à l'O. de Lisbonne, est à 11°50′ à l'O. de Paris.

Forme et superficie. — Mais pour circonscrire à peu près exactement la Péninsule et en rapprocher la forme d'une figure géométrique, il faut joindre le cap Creus au cap *Finistère*, à l'O. de la Galice ; celui-ci au *cap Saint-Vincent*, au S. O. du

Portugal; le cap Saint-Vincent à la pointe de Tarifa; Tarifa au cap de Palos, près de Carthagène, et enfin le cap de Palos au cap Creus. On trace ainsi un pentagone dont les côtés sont respectivement tournés vers le N., l'O., le S. S. O., le S. S. E. et l'E. S. E.

Entre ces limites la superficie de la Péninsule est de 584 301 kil. carrés, dont 494 946 pour l'Espagne et 89 355 pour le Portugal.

Orographie et hydrographie. — Dans son ensemble, la péninsule forme un plateau élevé de plusieurs centaines de mètres au-dessus de la mer, et séparé de celle-ci presque partout par des chaînes côtières qui dominent les rivages.

Au sud, la *Sierra Nevada*, qui se développe de l'O. à l'E. depuis Gibraltar jusqu'au cap de Gata, renferme, avec les *Pyrénées*, les plus hautes sommités de l'Espagne. Leur altitude va jusqu'à 3000 mètres. Entre ces deux hautes chaînes, la ligne de faîte, qui sépare le bassin de la Méditerranée de celui de l'océan Atlantique, est plutôt, en général, un simple renflement du sol qu'une véritable chaîne. La Sierra de Moncayo, à l'O. de Tarragone, et la Sierra de Albarracin, aux sources opposées du Jiloca, affluent de l'Èbre, du Tage, du Jucar et du Guadalaviar, les sierras de Alcarraz et de la Sagra, entre les sources du Guadalquivir et du Segura, sont les points les plus saillants de cette ligne de faîte, qu'on désigne dans son ensemble sous le nom de *monts Ibériens*, parce qu'ils séparent les versants opposés de la péninsule ibérique. (Les anciens habitants, avant la domination romaine, s'appelaient les Ibères.)

Fleuves du versant méditerranéen. — Le long du littoral méditerranéen, les monts de la Catalogne, des royaumes de Valence et de Murcie, généralement moins élevés, sont traversés par l'*Èbre*, le *Guadalaviar*, le *Jucar* et le *Ségura*, qui, formés sur le plateau, se sont violemment ouvert un passage vers la Méditerranée.

Versant de l'Atlantique. — Le versant de l'Atlantique est bien plus étendu et partagé en plusieurs bassins par des chaînes de montagnes remarquables.

A l'ouest, les Pyrénées se continuent par les monts *Cantabres*, dont les points culminants, les *Peñas de Europa*, au S. O. de Santander, dépassent 2000 mètres. Les monts Cantabres couvrent de leurs ramifications la province de Santander, les Asturies et la Galice, et enveloppent les sources des rivières peu étendues qui sont tributaires de la mer de Biscaye, et du *Minho*, fleuve de Galice, qui forme la frontière entre l'Espagne et le Portugal.

Un lac occupait autrefois la plus grande partie de la région au sud des Cantabres. Les monts Cantabres au nord, les monts Ibériens à l'E., la Sierra Morena au sud, les plateaux du Portugal à l'O., formaient les limites de cette région lacustre, dont le *Douro*, le *Tage* et le *Guadiana* ont emporté les eaux vers l'Océan, une fois qu'ils ont réussi à percer vers l'occident les barrières qui forment la limite naturelle entre l'Espagne et le Portugal.

Ce plateau central de l'Espagne, qui est élevé en moyenne de 600 ou 700 mètres au-dessus de la mer, est divisé en deux parties par les montagnes qui séparent le bassin du Douro de celui du Tage: la haute *Sierra de Guadarrama*, qui dresse au nord de Madrid des cimes de 2000 mètres, en formant à cette capitale une ligne de défense du côté du nord, et qui se prolonge à l'ouest sous le nom de Sierra de Gredos, Sierra de Gata, puis *Sierra d'Estrella*, dans le Portugal. Cette dernière se continue jusqu'auprès de Lisbonne, où elle se termine par des montagnes volcaniques qui n'ont peut-être pas encore perdu toute leur activité. En 1755, un terrible tremblement de terre renversa Lisbonne, en y faisant périr 40 ou 50000 habitants.

Entre le Tage et le Guadiana, les monts de Tolède ne forment pas une ligne bien saillante, les plateaux de la Manche se continuant sans interruption entre le Tage, le Jucar et le Guadiana. La *Sierra Morena*, qui forme le rebord méridional du plateau, n'a l'apparence un peu élevée que vue des plaines de l'Andalousie, au sud. Elle se prolonge, à l'ouest du Guadiana, en Portugal, sous le nom de Sierra de Monchique. Celle-ci sépare les plaines de l'Alemtéjo, au nord, des riants rivages de l'Algarve.

Entre la Sierra Morena et la Sierra Nevada, s'étend la fertile *Andalousie* qu'arrose le *Guadalquivir*.

Divisions naturelles. — A voir sur une carte ces grands fleuves dirigés de l'est à l'ouest, on pourrait croire que l'Espagne et le Portugal sont dotés de belles voies navigables propres à faciliter leurs rapports commerciaux et à préparer leur réunion politique. Il n'en est rien. Quand bien même ces fleuves rouleraient des eaux plus abondantes, ils ont un cours trop violent, et traversent pour passer d'Espagne en Portugal des défilés et des rapides infranchissables à la navigation, et qui constituent précisément les limites naturelles entre les deux royaumes. La péninsule entière se divise, du reste, en plusieurs régions bien distinctes. Au S. O., le *Portugal*, occupant les bassins inférieurs du Minho, du Douro, du Tage et du Guadiana, audessous de leurs rapides, et tourné vers l'Océan, où il a joué un si grand rôle maritime. Au sud, l'*Andalousie*, occupant le bassin du Guadalquivir, qui a conservé son nom arabe et sur les rives duquel s'élèvent encore tant de beaux monuments dus aux architectes musulmans, tandis que la province entière garde le nom des anciens Vandales, qui la traversèrent au début du moyen âge, avant d'aller fonder leur empire en Afrique. Dans les montagnes de la Sierra Névada, le royaume de *Grenade*, tourné vers l'Afrique, dont il est la continuation naturelle. Le long de la Méditerranée, les royaumes de *Murcie* et de *Valence*, et la *Catalogne* dont la vie s'est concentrée sur le littoral. Dans le bassin de l'Èbre, l'*Aragon* et la *Navarre*. Sur le plateau, la *Nouvelle-Castille* et l'*Estramadure* occupant la partie méridionale et la plus basse, — la *Vieille-Castille* et le royaume de *Léon*, la partie septentrionale et la plus élevée de l'ancien bassin lacustre dont nous avons parlé. Dans les monts Cantabres enfin, où les Romains ne purent jamais étendre leur domination, les *provinces basques*, où se maintiennent les derniers descendants d'une race d'origine inconnue dont la langue ne peut être rapprochée d'aucune autre langue européenne; les *Asturies*, où les chrétiens défendirent victorieusement leur indépendance pendant la domination musulmane. Enfin, à l'extrémité N. O. de la Péninsule, la *Galice*, dont les côtes, découpées en profondes sinuosités comme les fjords de la Norvège, offrent des ports nombreux et sûrs aux navires venant du large, tandis qu'ils ne trouvent que difficilement un abri plus au sud sur la côte sablonneuse et régulièrement unie du Portugal, qui rappelle celle des landes françaises.

Climat. — Bien qu'entourée de tous côtés par la mer, l'Espagne ne jouit pas en général des avantages que procure ce voisinage. Arrêtées par les montagnes côtières, qui enveloppent le plateau central, les pluies tombent presque exclusivement sur les rivages. La Galice et le Portugal sont abondamment arrosés. Il y tombe jusqu'à quatre et cinq mètres d'eau dans une seule année, comme sous les tropiques. Le versant de la mer de Biscaye est aussi rafraîchi par de fréquentes ondées. Les arbres et les champs y gardent leur verte parure qui rappelle l'Angleterre. Dans la Castille et l'Aragon, au contraire, il ne tombe presque pas d'eau. L'été y est brûlant, l'hiver presque glacial, à cause de l'altitude de la contrée. On y trouve de

véritables steppes arides comme les déserts de l'Asie ou de l'Afrique. Si le sol y porte par places de superbes moissons, cela tient souvent à des nappes d'eau souterraines qui rafraîchissent le sous-sol et les racines des plantes. La contrée n'offre presque pas d'arbres. Les rivières, à sec pendant l'été, peuvent alors servir de routes.

Sur le rivage de la Méditerranée, les écarts de température entre les chaleurs de l'été et les froids de l'hiver deviennent bien moindres. La végétation, favorisée par des irrigations très soignées, atteint un superbe développement, qui a fait la réputation de la *huerta* de Valence.

Dans le royaume de Murcie, le climat devient véritablement africain. Les vallées arrosées à grand peine sont encore admirables. A Elche, sur les confins du royaume de Valence, on trouve une des rares forêts de palmiers qui croissent en Europe. Ailleurs ce sont des orangers, des grenadiers, des bananiers et des nopals, sur lesquels se développe la cochenille. A l'ombre des arbres fruitiers le sol produit encore d'autres cultures. Mais sur les plateaux desséchés, on ne trouve que le sparte ou alfa qu'on récolte maintenant en si grande quantité sur les plateaux de l'Algérie.

Au pied de la Sierra Nevada, la côte, tournée au midi, serait encore plus brûlante pendant l'été, si les neiges, qui fondent sur la montagne, n'y entretenaient un peu de fraîcheur. A Gibraltar, à Malaga, la température moyenne de l'année s'élève à 17 ou 18°, et le séjour des villes devient intolérable, au moment des grandes chaleurs, pour les Européens qui se réfugient alors sur les montagnes voisines. Dans cette région croissent le café, le coton, la canne à sucre, les arachides et autres cultures tropicales, et en outre on trouve vivant à l'état sauvage autour de Gibraltar les singes, que l'on ne rencontre que dans les pays très chauds.

L'Andalousie, qui se revêt au printemps, ou plutôt en février, de la plus admirable végétation, est brûlée en été. On n'y trouve plus d'eau que dans le lit des rivières. Sur les bords même du Genil, qui parcourt la vallée si justement vantée de Grenade, on traverse de véritables steppes. A l'ouest de l'embouchure du Guadiana, le rivage de l'*Algarve*, abrité au nord par la Sierra de Monchique, porte encore le même nom que les Maures lui avaient donné en même temps qu'au Maroc, (pays de l'occident) et de fait les rives des deux pays se ressemblent. La douceur du climat en ferait un excellent séjour d'hiver pour les malades qui vont chercher à recouvrer la santé à Madère.

Géographie politique et économique. — Géographie agricole. — L'Espagne offre des genres de culture bien différents suivant les climats de ses diverses régions. Dans la Vieille-Castille on récolte beaucoup de blé. Les terres des environs de Valladolid sont particulièrement fertiles sous ce rapport et on exporte une partie de leurs grains pour l'Angleterre ou pour la France par le port de Santander. L'Aragon et l'Estramadure produisent aussi du blé, mais, dans toute cette région du centre de l'Espagne l'agriculture souffre des ravages des troupeaux transhumants. La finesse de la toison des *mérinos* a fait accorder de trop grands privilèges aux producteurs de cette source de richesses pour le pays. Pendant l'hiver leurs moutons paissent dans les plaines de l'Estramadure, de la *Manche*, ou dans les montagnes de Murcie, puis à mesure que les pâturages naturels disparaissent sous l'influence de la sécheresse, les bergers remontent vers les montagnes des Castilles, de l'Aragon, du royaume de Léon et des Cantabres, et pendant ce parcours leurs troupeaux, pénétrant librement dans les champs sans clôture, y broutent et détruisent des moissons en herbe.

Sur les bords de la Méditerranée, le blé fait place au maïs, et au riz qui pousse dans les lagunes ou *albuferas* du littoral. On cultive le seigle dans les Pyrénées, et l'orge dans toutes les provinces.

L'Espagne produit beaucoup de vins. Dans les Castilles et l'Aragon, la vigne croît, pour ainsi dire, sans culture. Mais les vins, mal soignés, emmagasinés dans des vases en terre ou transportés dans des outres, sont grossiers, et ne conviennent qu'à la consommation intérieure. Dans l'Andalousie, au contraire, les vins de Xérès sont très recherchés par les Anglais qui en consomment dans tous les pays du monde sous le nom de *Sherry*. Les vins de Malaga et ceux d'Alicante, sur la côte de la Méditerranée, sont également très estimés. On récolte, en outre, dans le royaume de Valence et la Catalogne, une grande quantité de vins ordinaires, qui viennent depuis quelques années en France suppléer aux vides causés par les ravages du phylloxéra. Sur la côte de la mer de Biscaye, le raisin ne viendrait plus à maturité, et le vin est remplacé comme boisson par le cidre. C'est encore un des points de ressemblance entre cette région et la Bretagne française.

L'olivier est très répandu en Espagne sur le littoral méditerranéen, dans l'Estramadure et l'Andalousie, mais, comme pour les vins, les huiles sont mal fabriquées et peu estimées.

Les fruits de table sont très abondants. Les oranges de Valence ont une grande réputation, mais il en vient aussi de Malaga et de l'Andalousie, ainsi que des figues et des grenades. Malaga a la spécialité des raisins secs. La Catalogne envoie en France des amandes et des abricots qu'elle récolte plus tôt que nous.

Malgré la renommée des chevaux andalous, l'Espagne possède un très petit nombre de ces animaux. Les mulets et les ânes y sont plus nombreux, et la France fournit à l'Espagne une partie des premiers, entre autres les mules qui font les attelages de luxe. Les moutons, dont nous avons déjà parlé, forment le bétail le plus nombreux. On élève encore beaucoup de porcs, en Estramadure notamment. Les bêtes à cornes se rencontrent surtout dans les pâturages de la Galice, et les navires anglais viennent en charger des troupeaux entiers dans les ports de Vigo ou de la Corogne pour les marchés de l'Angleterre. En Andalousie, les éleveurs ont un autre but ; ils produisent ces beaux taureaux de combat dont les Espagnols sont si grands amateurs.

En résumé, l'agriculture espagnole est peu avancée : la difficulté des communications, la sécheresse du climat, les ravages des troupeaux, la concentration de la propriété entre les mains de grands propriétaires, les troubles des guerres civiles, les mauvais errements dans la fabrication des produits, font surtout obstacle à ses progrès.

Géographie industrielle. — *Mines*. — L'Espagne est très riche en productions minérales. Le fer y est répandu sur un grand nombre de points ; mais les mines les plus célèbres sont celles des provinces basques. A Sommorostro, près de Bilbao, la montagne n'est qu'un immense bloc ferrugineux. C'est là que s'approvisionnaient les célèbres armuriers de Tolède. Maintenant l'exploitation en est si active que les eaux de la rivière de Bilbao sont constamment rougies jusqu'à la mer par les débris qu'elles entraînent. Les usines françaises et allemandes s'approvisionnent à Sommorostro, et *Portugalète*, le port de Bilbao, en tire une importance qui le place au troisième ou quatrième rang parmi les ports de l'Espagne. Naguère encore, les *carlistes*, maîtres de cette région, tiraient de là du minerai, que les fourneaux et les forges du voisinage transformaient pour eux en armes et en projectiles de guerre. Du côté de la Méditerranée, Carthagène est un autre grand port d'exportation du

minerai de fer exploité dans le voisinage et qui va alimenter les hauts fourneaux de Marseille et des environs. Alméria est le centre de la production minière du versant de la Sierra Nevada, où se trouvent, avec le fer, du cuivre, du plomb et de l'argent. Le plomb, généralement uni à l'argent, forme de très riches gisements sur divers autres points de l'Espagne. Le plus important est celui qui groupe plusieurs milliers d'ouvriers, adonnés à cette exploitation, autour de Linarès, petite localité du haut bassin du Guadalquivir, dans la province de Jaen. On en tire 210 000 tonnes de minerai par an. Les mines de cuivre étaient déjà connues et exploitées par les Phéniciens, les Carthaginois, les Romains. Dans l'ouest de l'Andalousie, au nord du port de Huelva, les mines du *Rio-Tinto* ne renferment pas moins de 300 millions de tonnes de minerai exploitables. (E. Reclus.) Celles de *Tharsis*, moins riches, sont cependant plus activement exploitées ; elles produisent une grande quantité de pyrites, qui servent à fabriquer la moitié des 500 000 tonnes d'acide sulfurique, produites annuellement par les usines de l'Ecosse ; et la cinquième partie du cuivre produit dans le monde entier sort des mines de Tharsis. (E. Reclus).

L'Espagne possède à *Almaden*, au nord de la Sierra Morena, une des deux mines de mercure exploitées en Europe. Elle produit 1 200 tonnes de mercure par an.

Le minerai de zinc se trouve notamment dans les monts Cantabres, et Santander ou de petits ports voisins en chargent des navires entiers pour les usines belges de la Vieille-Montagne.

Les principaux bassins houillers sont ceux de Gijon, dans les Asturies ; de la province de Palencia, dans le royaume de Léon ; de Belmez, au nord-ouest de Cordoue ; de la source du Ter, dans la Catalogne.

L'Espagne possède des marais salants à l'embouchure de l'Ebre et aux environs de Cadix, et en outre des gisements de sel sur plusieurs points de l'intérieur. Dans la Catalogne, la montagne de Cardona forme un immense bloc de sel gemme haut de 100 mètres et dont la masse renferme 300 millions de mètres cubes de sel. (E. Reclus).

L'Estramadure possède des gisements de phosphate de chaux, maintenant très recherché comme engrais.

On trouve, en Espagne, de nombreuses sources d'eaux minérales, notamment sur le versant des Pyrénées et dans les Cantabres.

L'industrie est peu développée dans ce pays. *Barcelone*, toutefois, qui occupe le premier rang sous ce rapport, renferme d'importantes manufactures de coton, des fabriques de toiles, de draps, de soieries, de dentelles, de produits chimiques, de machines, et des sucreries.

Les manufactures de tabacs, et celle de Séville au premier rang, occupent un grand nombre d'ouvriers. Séville fabrique aussi des porcelaines, et Cordoue des alcarazas, vases en terre poreuse où l'eau se rafraîchit. Les armes à feu se fabriquent dans les provinces basques, ainsi que le chocolat, qui jouit d'une grande réputation comme celui de Bayonne.

Géographie commerciale. — L'Espagne ne communique avec la France que par deux chemins de fer placés à chaque extrémité des Pyrénées : la ligne de Bayonne à Saint-Sébastien, qui se continue par Burgos et Valladolid et appartient à la grande ligne de Paris à Madrid, — et la ligne de Perpignan à Barcelone qui suit le littoral de la Méditerranée. Entre ces deux voies ferrées, le Roussillon communique aisément avec la Cerdagne espagnole par le col de la Perche, relativement peu élevé, qui sépare la vallée de la Têt de celle de la Sègre, et que dessert une route carrossable reliant Perpignan à Lérida. Les deux versants de ce col appartiennent à la France.

A l'intérieur de l'Espagne, le réseau des chemins de fer est encore très peu développé, leur longueur totale ne dépasse pas 6 000 kilomètres. C'est à peu près le quart de ce que nous possédons en France. Et dans ce pays, qui manque de voies navigables, les voies ferrées sont indispensables au développement de l'agriculture, de l'exploitation des mines, des manufactures. Mais les obstacles naturels rendent cette construction très dispendieuse, et les agitations politiques, si fréquentes en Espagne, ont empêché jusqu'à présent les chemins espagnols d'atteindre un trafic rémunérateur pour les capitaux dépensés. Le chemin du nord de l'Espagne, entre Saint-Sébastien et Burgos, traverse continuellement des travaux d'art, tunnels, ponts, viaducs, dont la destruction par l'armée carliste a été une perte considérable à laquelle s'ajoutait l'impossibilité d'exploiter la ligne pendant de longs mois. Ce même chemin traverse la sierra de Guadarrama, entre Avila et Madrid, à une altitude plus élevée que le tunnel du mont Cenis. C'est par une suite imposante de défilés et de tunnels à travers la Sierra Morena, qu'au passage de Despeñaperros on descend de la plaine si monotone de la Manche dans les riantes vallées de l'Andalousie. Entre Cordoue et Malaga, le chemin de fer, qui suit le Guadalhorce, ne traverse pas moins de dix-sept tunnels pour franchir la sierra côtière.

Ports. — Parmi les ports de l'Espagne, *Barcelone* tient le premier rang. C'est une belle ville de près de 200 000 habitants, l'une des plus importantes des rivages de la Méditerranée, et l'ancien port du royaume d'Aragon, qui a joué un rôle prépondérant dans la Méditerranée occidentale, quand il était maître de Naples et de la Sicile.

En descendant au sud la côte espagnole, on trouve Tarragone, aujourd'hui déchue, mais qui eut peut-être un million d'habitants sous les Romains. L'Èbre étant obstrué par une barre à son embouchure, c'est un canal, aboutissant au port des Alfaques, qui sert de débouché à son bassin. Ce port est situé au sud de la péninsule formée par les alluvions de l'Èbre. Un peu au nord de Valence, Murviédro occupe la place de l'ancienne Sagonte, riche ville détruite par Annibal.

Valence est, comme Barcelone, une ville industrieuse, de plus de cent mille habitants. Le *Grao* lui sert de port. Au delà du cap de la Nao, qui se projette vers les îles Baléares, *Alicante* (30 000 hab.) a l'avantage d'être le port le plus rapproché de Madrid, auquel il est relié par une voie ferrée. A l'ouest du cap de Palos, *Carthagène* (25 000 hab.), dont le nom rappelle l'origine carthaginoise, n'est pas seulement port de commerce pour l'exportation des minerais. C'est une place forte imprenable autrement que par la famine, un excellent port militaire et une escale pour les navires qui de France se dirigent vers le port d'Oran. Au cap de Gata, le rivage tourne à l'ouest pour passer devant *Alméria* (27 000 hab.), puis *Malaga*, le second port de l'Espagne. C'est une ville de près de cent mille habitants, dont la fondation remonte aux Phéniciens, et qui, comme Barcelone, tire son importance de la richesse des produits de la région voisine et de son industrie propre. Parmi ses usines on peut citer ses fabriques et raffineries de sucre. *Gibraltar*, isolé sur son rocher, qu'une étroite langue sablonneuse relie à la terre ferme, tout hérissé de forts et percé de galeries souterraines, d'où les canons sont partout prêts à tirer, abrite le pavillon britannique qui s'y est établi par surprise et qui surveille jalousement le passage de l'Atlantique dans la Méditerranée. Des milliers de navires entrent chaque année dans son port pour se ravitailler dans ses entrepôts ou y prendre des nouvelles.

En face de Gibraltar, dans la même baie, Algésiras nous rappelle un succès de notre pavillon sur mer, tandis que, de l'autre côté du détroit, Trafalgar a été témoin de la ruine de notre marine sous le premier empire.

Plus loin, *Cadix* (60 000 hab.) est une des rares villes dont la prospérité se soit continuée dans tous les temps, grâce à sa situation privilégiée. Bâtie dans une île et occupant une position avancée à l'extrémité du continent, elle a joué un rôle important sous les Phéniciens et les Romains. Plus tard, elle a eu le monopole du commerce de l'Espagne avec ses riches colonies d'Amérique. Malheureusement, le Guadalète, qui débouche près de son port et sur les rives duquel s'étendent les riches celliers de *Xérès* (35 000 hab.), y jette beaucoup de sables.

Sur le Guadalquivir, la marée se fait sentir jusqu'à *Séville*, où remontent les navires de 100 ou 200 tonneaux. Plus bas, les rives marécageuses, couvertes d'eau pendant les crues, se dessèchent en été. A l'embouchure du fleuve, sur sa rive gauche, San Lucar de Barrameda a vu partir en 1519, sous les ordres de Magellan, le premier navire qui ait accompli en entier le tour du globe. Puis, au delà d'une plage sablonneuse, on rencontre, sur les deux rives opposées du même petit fleuve, *Palos*, où s'embarqua Christophe Colomb pour aller découvrir le Nouveau-Monde, et Huelva au riche bassin minier.

Sur la mer de Biscaye, *Saint-Sébastien*, près de la frontière de France, est plus fréquenté comme séjour de bains de mer que comme place commerçante. *Santander* est le grand port de cette région, parce qu'au sud de cette ville le passage de Reinosa ouvre aux Castillans une route facile vers la mer. Ce passage est utilisé par le chemin de fer de Madrid et Valladolid à Santander. C'est ce qui a fait rattacher la province de Santander à la Castille plutôt qu'aux Asturies. Santander a 30 000 habitants. Son port exporte les farines de Castille, les laines du Léon et des minerais. Les navires transatlantiques, qui se rendent de France dans le golfe du Mexique, y font escale ; et c'est un des moyens de transport économique entre Paris et Madrid. Dans la Galice, le *Ferrol* est un excellent port de guerre, la *Corogne* (20 000 hab.) et *Vigo* deux ports de commerce.

Les eaux qui baignent ces rivages sont remarquablement poissonneuses, probablement à cause des courants, venus de régions très différentes par leur climat et leur faune, qui s'y rencontrent, et les pêcheurs de sardines, notamment, s'y livrent à une industrie très active.

Grandes villes. — C'est dans l'Andalousie, la province la plus remplie du souvenir et des œuvres des Maures, qu'on trouve le plus de villes considérables à l'intérieur de l'Espagne. *Séville* (80 000 hab.), renommée par la beauté de ses jardins d'orangers et la gaieté de ses habitants, a conservé des Maures la merveilleuse tour de la Giralda. Elle passe pour la plus belle ville de l'Espagne.

Grenade, qui avait 400 000 habitants sous les Maures, n'en a plus que 60 000. Mais il lui reste le palais de l'*Alhambra*, le plus beau chef-d'œuvre de l'architecture arabe, et la riche vallée du Génil, qui l'arrose, mérite sa réputation. C'est une des plus belles *huertas* de l'Espagne. *Cordoue*, qui eut un million d'habitants, une industrie très florissante, et dont la bibliothèque renfermait les trésors de science accumulés par les Arabes, ne renferme plus que 45 000 habitants. Mais il lui reste l'antique mosquée, le plus beau temple de l'art arabe, dont les voûtes sont portées par une véritable forêt de piliers, près d'un millier, provenant de tous les points de l'empire musulman où se rencontrait un beau marbre.

Dans l'Aragon, *Saragosse*, dont le nom est inséparable de la bravoure de ses habitants défendant leurs maisons pied à pied en 1808, occupe la position centrale du bassin de l'Ebre. Au sud-ouest le Jalon, affluent de l'Ebre, lui ouvre une route facile vers Madrid. Au nord-est et au nord, la Sègre et le Gallego, autres affluents de l'Ebre, conduisent de Saragosse vers les Pyrénées. Le canal Impérial, qui borde la rive de l'Ebre en amont et en aval de Saragosse, sert à la navigation en même temps qu'à l'arrosage. Saragosse a de 50 à 60 0000 habitants.

Dans la région de la Vieille-Castille, *Valladolid* (60 000 hab.) occupe également une position centrale. C'était la capitale des chrétiens d'Espagne, lorsque les Khalifes * régnaient à Cordoue. A *Ségovie*, on admire un aqueduc; à *Alcantara*, sur le Tage, près de la frontière portugaise, un pont construit sous l'empereur Trajan, deux beaux spécimens des œuvres d'art utiles dont les Romains, avant les Maures, avaient doté l'Espagne. *Burgos* a une superbe cathédrale.

Dans le bassin du Tage, *Madrid* (330 000 hab.) ne doit son rôle de capitale qu'à sa position centrale et au caprice d'un souverain irrité contre *Tolède*. Celle-ci, qui fut la capitale des Visigoths avant la domination maure, et qui était déjà importante sous les Romains, n'a conservé sa suprématie qu'au point de vue religieux. Son archevêque est le premier de l'Espagne. Mais sa merveilleuse cathédrale et ses autres monuments anciens en font la ville la plus curieuse, peut-être, de toute la péninsule.

Gouvernement. Population. — L'Espagne forme une monarchie constitutionnelle et parlementaire. La religion catholique y domine, mais les autres cultes sont tolérés. Le territoire est divisé en douze capitaineries générales correspondant à peu près aux régions naturelles ; la Nouvelle-Castille, l'Andalousie, Grenade, Valence et Murcie, les îles Baléares, l'Aragon, la Catalogne, la Navarre, les provinces basques, la Galice, la Vieille-Castille, Burgos et l'Estramadure. Ces capitaineries se subdivisent en quarante-sept provinces portant le nom de leur chef-lieu.

La population de l'Espagne s'élève à 16 260 000 habitants. Cette faible population est très inégalement répartie sur le territoire. La province la plus peuplée est celle de *Pontevedra* dans la Galice, sur la rive droite du Minho. Elle renferme 167 habitants par kilomètre carré. La moins peuplée est celle de *Ciudad Réal*, qui occupe une partie de la Manche, au sud de la Nouvelle-Castille. La population kilométrique n'y est que de 13 habitants. La moyenne de tout le royaume est de 33 habitants. Cette proportion est dépassée sur les rives de la mer de Biscaye, où Santander, les Asturies et la Galice ont 63 habitants par kilomètre ; dans la Navarre, la Biscaye (Bilbao) et Logroño (haut bassin de l'Ebre), où la moyenne est de 43 habitants ; dans Valence et Murcie où elle est de 41. L'Andalousie avec 38 habitants, la Catalogne et l'Aragon avec 34, sont les provinces moyennes. Les Castilles, Léon et l'Estramadure, avec 21 habitants, représentent les régions les moins peuplées. On peut conclure de ce tableau que contrairement à ce qui se passe en France, où Paris joue le rôle de pôle d'attraction par rapport aux populations, Madrid occupe la région la moins peuplée de l'Espagne, et c'est au pourtour, dans les régions plus humides, au climat plus tempéré, sur les rivages invitant au commerce et aux entreprises maritimes, que se groupent de préférence les populations.

Ethnologie. — *Races primitives.* — Les Espagnols actuels sont issus de bien des races différentes. La plus ancienne est celle des Ibères, dont les Basques actuels paraissent être les derniers représentants, et dont la domination s'étendait sur toute l'Espagne, le littoral de la Méditerranée jus

qu'à Gênes, et la Gascogne française, à en juger par des noms de localités qu'on trouve dans ces régions et qui appartiennent évidemment à cet idiome différent de toutes les langues actuellement parlées en Europe. Les Phéniciens, les Grecs, les Carthaginois, ont fondé des colonies florissantes dans la Péninsule, avant que les Romains la fissent entrer dans leur empire. Dans le flot de l'invasion des barbares, elle fut traversée par les Alains qui ont laissé quelques descendants dans le Portugal, s'ils n'ont point entièrement disparu, par les Suèves, qui sont les ancêtres d'une partie des habitants de la Galice, par les Vandales, dont l'Andalousie conserve le nom, par les Visigoths enfin, qui y ont fondé un empire durable et florissant jusqu'à ce qu'ils fussent refoulés à leur tour par les Arabes et les Maures venus d'Afrique. A côté de ces races dont le sang s'est plus ou moins mêlé, on trouve encore en Espagne des juifs, convertis à l'époque de l'inquisition qui les proscrivait en masse, et des Gitanos semblables à nos Bohémiens de France, qui, dans plusieurs villes, forment la population exclusive d'un quartier.

Les habitants des diverses provinces de l'Espagne ont du reste leur caractère propre résultant des conditions historiques de leur origine, de leur développement, des conditions climatériques et économiques dans lesquelles ils vivent.

Les Basques, qui ne fusionnent avec aucune autre race, sont très jaloux de leurs privilèges, de leurs *fueros*, comme on les appelle, qui leur ont été octroyés par les anciens souverains de la Castille, mais qui doivent disparaître aujourd'hui dans l'intérêt commun de toute la monarchie.

Les Catalans se rapprochent des Provençaux, avec qui ils n'ont longtemps formé qu'un seul peuple. Ce sont des travailleurs actifs et industrieux, vantards, querelleurs, mais audacieux et entreprenants pour aller chercher fortune.

Les Galiciens sont aussi portés à l'émigration à cause de la population surabondante de leur province. Ce sont les Auvergnats de l'Espagne ; ils ont, dans toute l'Espagne, le monopole des métiers d'hommes de peine, portefaix, etc.

Les Andalous sont ceux qui ont conservé le plus de sang maure dans les veines. Ils en ont tiré un très grand orgueil.

Les Castillans, qui sont généralement détestés des autres Espagnols, sur qui ils ont établi successivement leur suprématie, imposent de plus en plus leur langue à toute l'Espagne, comme ils lui ont imposé leur domination.

En général, les Espagnols sont de petite taille, musculeux, sobres, très endurcis à la fatigue, soldats excellents par leur obstination dans la lutte, par leur résignation pour endurer toutes les privations (E. Reclus). En revanche, ils sont vindicatifs, superstitieux, souvent cruels.

Possessions extérieures. — L'Espagne a maintenant perdu la plus grande partie de l'immense empire colonial qui faisait dire à Charles-Quint « que le soleil ne se couchait jamais sur ses Etats. » Si elle en avait tiré d'immenses richesses, 54 milliards de francs de métaux précieux pendant les deux premiers siècles qui ont suivi la conquête, de 1500 à 1702, elle y avait perdu ses enfants les plus audacieux, et le caractère national se trouvant amolli par l'indolence, cette grande fortune coloniale a été pour l'Espagne l'origine de la décadence, dont elle semble en train de se relever.

De ces immenses domaines, où du moins se conserve encore l'usage de la langue castillane, il ne reste à l'Espagne que Cuba et Porto-Rico dans les Antilles (V. *Amérique*), les Philippines et quelques archipels voisins dans l'Océanie (V. *Océanie*), les Canaries, des îles dans le golfe de Guinée et quelques établissements sur la côte du Maroc (V. *Afrique*) et enfin les îles Baléares dans la Méditerranée ; l'ensemble de ces possessions couvre une superficie de 300 000 kil. carrés peuplée de 8 500 000 habitants.

Iles Baléares. — Les Baléares, qui tirent leur nom de l'habileté de leurs anciens habitants pour lancer la fronde, forment une prolongation des montagnes de l'Espagne méridionale vers le N. E. Iviça, la plus rapprochée de la c te, est à 85 kil. du continent. Près d'Iviça et au sud est la petite île de Formentera. Ces deux îles s'appelaient les Pityuses, à cause des pins qui en couvraient une partie. Au N. E. d'Iviça viennent successivement *Majorque*, la plus grande île du groupe, puis *Minorque.* Les montagnes, qui ne dépassent pas 400 m. d'altitude dans Iviça, forment sur la côte N. O. de Majorque une sorte de rempart qui s'élève jusqu'à 1 000 ou 1 500 mètres, pour s'abaisser de nouveau dans Minorque. Cette dernière île est celle qui reçoit le plus de pluie. Les autres, malgré leur situation insulaire, ne sont pas suffisamment arrosées par les pluies, et si on y récolte en abondance des oranges, des vins, des olives, des légumes, c'est grâce à des canaux d'irrigation bien ménagés et à cette activité propre aux habitants, qui les fait rechercher comme jardiniers dans les contrées voisines.

Minorque renferme un bon port, celui de *Mahon* (1 5000 hab.), qui sert d'escale sur la route de France en Algérie, car il est situé à peu près sur la ligne directe qui relie Marseille à Alger.

La capitale de Majorque, Palma, où réside le capitaine général, a une population plus considérable (40 000 hab.).

Les îles Baléares jouissent d'un climat salubre. et les habitants, en dehors de leurs produits agricoles, ne manquent pas d'industrie. Ce sont eux qui ont donné leur nom aux faïences dites *majoliques*,

Géographie politique et économique du Portugal. — *Régions agricoles.* — Sur la frontière de l'Espagne, le Portugal forme, au nord du Tage, une région montagneuse, dont la Sierra d'Estrella renferme les sommets culminants et qui est principalement occupée par des pâturages. A l'ouest, le territoire s'abaisse en formant de petites montagnes couvertes de châtaigniers et des coteaux revêtus de riches vignobles, au milieu desquels s'étendent des vallées très fertiles, où l'on cultive surtout le maïs.

L'Estramadure, qui occupe les deux rives du Tage, renferme des montagnes stériles, un littoral sablonneux, mais offrant de riches marais salants, et le long du Tage des terres d'alluvion très fertiles cultivées en riz, en maïs, en froment. A l'est de l'Estramadure, sur la rive droite du Guadiana, l'Alemtejo offre des plateaux souvent couverts de landes qui ne conviennent qu'à la culture pastorale. C'est là que les troupeaux transhumants passent l'hiver, tandis qu'ils remontent pendant l'été dans le Beïra et le Tras-os-montes au nord du Tage et du Douro.

Enfin l'Algarve, au midi, offre de belles forêts de chênes et des champs de blé fertiles au-dessus des jardins du littoral qui regarde l'Afrique.

Productions agricoles. — La principale production du Portugal est le vin. La région qui est sur la rive droite du Douro, entre ses deux affluents, le Tua et le Tamega, est si riche en vignobles qu'elle porte le nom caractéristique de *Paiz do Vinho.* Les produits en sont exportés par le port de Porto, dont ils portent le nom, et sont principalement consommés en Angleterre. Les oranges et les citrons de Lisbonne et de l'Algarve forment une source importante de commerce. A ces produits il faut ajouter les huiles, les noix, amandes, figues et autres fruits.

Productions minérales. — La principale richesse minérale consiste dans le sel qu'on recueille en grande abondance sur les rivages, et particulière-

ment autour de Sétuval, dont la baie s'ouvre un peu au sud de l'embouchure du Tage.

Le minerai de cuivre est activement exploité à San Domingo, entre le Guadiana et son affluent de gauche, la Chanza, qui sert de frontière aux deux royaumes de Portugal et d'Espagne. Un chemin de fer, qui de la mine aboutit au confluent des deux rivières, sert de débouché à l'exploitation, dont les produits sont ensuite embarqués sur le fleuve pour gagner l'Océan.

Pêche. — Comme les côtes de la Galice, celles du Portugal sont le théâtre d'une pêche très active. On y trouve des sardines, des thons, des huîtres, dont on élève un grand nombre dans des parcs pour les expédier ensuite au dehors. Les eaux des fleuves nourrissent aussi beaucoup de poissons.

Commerce. — La construction des chemins de fer est encore très peu avancée en Portugal. A superficie égale, on n'y compte que le quart de ceux qu'on trouve en France. Lisbonne ne communique encore avec Madrid que par Badajoz; il pourrait être relié directement à la France et servir de tête de ligne vers l'Amérique pour l'Europe entière. Les fleuves du Portugal, plus considérables qu'en Espagne, conviennent à la navigation, et à leur embouchure se trouvent des ports où les marchandises sont transbordées des bateaux de rivière sur les navires de l'Océan. *Porto* (90 000 hab.) est la première ville du royaume par l'importance de son commerce et de son industrie. Malheureusement la barre du Douro, sur laquelle il n'y a quelquefois que 4 mètres d'eau, en interdit l'accès aux navires qui ont un tirant d'eau plus fort. Le Douro est en outre sujet à des crues subites qui y rendent la navigation dangereuse. On trouve à Porto, à côté des immenses celliers, des raffineries de sucre, des filatures et diverses autres usines.

Lisbonne, la capitale du royaume (250 000 hab.), est dans une situation admirable. Bien que séparée de l'embouchure du Tage, de manière à être à l'abri de l'agitation des vagues et facilement défendue contre les attaques du dehors (cependant la flotte française, sous l'amiral Roussin, en a forcé l'entrée en 1831), elle a devant ses quais une profondeur de 25 ou 30 mètres d'eau, où peuvent mouiller les navires les plus forts, et sa rade immense en peut contenir des milliers. Tandis que sur la rive gauche s'étendent des marais, les alentours de Lisbonne, sur la rive droite, sont escarpés et sont revêtus d'une luxuriante végétation d'orangers, de palmiers, de nopals.

Gouvernement, population. — Le gouvernement du Portugal est une monarchie constitutionnelle. La religion catholique est celle de la majorité des habitants. La population du royaume est de 4 millions d'habitants, ou 44 habitants par kilomètre carré en moyenne. C'est plus qu'en Espagne, c'est encore beaucoup moins qu'en France (70 habitants par kilomètre carré). La population la plus dense est dans la partie nord-est du royaume, qui alimente une assez nombreuse émigration. De tous les Européens, les Portugais, en effet, sont ceux qui s'acclimatent le mieux dans les pays chauds. Cette disposition est quelquefois attribuée au sang nègre qu'ont introduit les noirs d'Afrique, dont un grand nombre ont été amenés en Portugal, avant d'être transportés comme esclaves en Amérique. Les Maures ne se sont pas établis en Portugal aussi solidement qu'en Espagne, et y ont laissé beaucoup moins de traces.

Colonies. — Par sa situation maritime, le Portugal était appelé à jouer un rôle colonial, aussitôt que ses marins eurent découvert la route de l'Amérique méridionale et celle de l'Inde par le cap de Bonne-Espérance. Après avoir eu en Orient un grand empire colonial, ils ont été supplantés presque partout par les Hollandais; et le Brésil, leur plus belle possession en Amérique, s'est déclaré indépendant en 1822. Il ne reste actuellement au Portugal que les îles Açores, Madère, et du cap Vert dans l'Atlantique, l'île Saint-Thomas et l'île du Prince dans le golfe de Guinée, Géba dans la Sénégambie, une partie de la Guinée méridionale et le Mozambique dans l'Afrique méridionale (V. *Afrique*); Diu et Goa dans l'Hindoustan, et Macao en Chine (V. *Asie*); une partie de l'île Timor (V. *Océanie*); en tout 1 825 000 kilomètres carrés, peuplés de 3 600 000 habitants. [G. Meissas.]

Pour l'histoire et la littérature du Portugal, V. *Portugal*.

ESPAGNE. — Histoire. — Histoire générale, XXIX. — De l'Espagne surtout on peut dire que la géographie y régit l'histoire. « Une position continentale aussi isolée, une forme aussi montagneuse ne sont pas les plus favorables aux communications ni au mouvement. On pénètre difficilement d'Europe en Espagne: la grande muraille des Pyrénées en ferme l'accès. On ne passe point aisément d'une partie de l'Espagne dans l'autre; les chaînes intérieures s'y opposent. L'isolement extérieur et l'isolement intérieur sont donc les caractères généraux de l'Espagne. Pour l'unir au reste du monde, et pour lier ses provinces entre elles, il a fallu l'invasion du dehors, et la conquête au dedans. » (Mignet.)

Le peuple espagnol est formé d'Ibères auxquels se sont d'abord mélangés des Celtes; puis quelques colons grecs de Marseille, des Phéniciens et des Carthaginois; puis des Romains, qui dominèrent quatre siècles, durant la fin des temps antiques; puis des Goths, des Juifs, des Berbers et des Arabes, dont la défaite en 1492 ferme en Espagne le moyen âge et la période des invasions. Aux temps modernes, l'Espagne a étonné le monde pendant un siècle par sa monstrueuse grandeur, depuis 1598 par la rapidité et la profondeur de sa chute.

ANTIQUITÉ. — 1re *période d'invasion*. — Les premiers envahisseurs furent les colons carthaginois. Des comptoirs de la côte orientale s'embarquaient les lingots d'argent des mines espagnoles, et la foule des Barbares, Ibères ou Celtes, qu'enrôlaient pour défendre leur avarice les riches négociants de Carthage. Plus tard, c'est en Espagne que le grand Hamilcar fonda l'empire des Barcas, assez loin de Carthage pour être indépendant, assez riche pour payer la populace punique, assez brave pour fournir une armée contre Rome; Carthagène en fut la capitale. La Péninsule soumise jusqu'à l'Èbre devint la base des opérations d'Annibal, malgré Sagonte, digne déjà de Saragosse. Après son frère, Asdrubal put s'échapper encore et franchir la Gaule pour passer en Italie (208). Depuis dix ans les Espagnols, mobiles et pauvres, flottaient entre les deux partis de Rome et des Barcas. En 202 ils furent le prix du vainqueur. Mais ce fut pour Rome deux siècles de guerre acharnée à soutenir. Les prisonniers, embarqués comme esclaves, perçaient la cale du navire et coulaient dans les flots avec leurs nouveaux maîtres. Un pâtre de la Sierra Morena, Viriathe, fut neuf ans invincible; un instant, il y eut une paix « conclue entre le peuple romain et Viriathe »; et le berger battit les légions jusqu'au jour où on l'assassina (140). En 134, il fallut Scipion Emilien, 60 000 légionnaires et la famine pour réduire à se tuer 4000 Numantins emprisonnés dans leur ville. Sous Sertorius (82-72), ils battirent Métellus et Pompée; à Munda (45) ils affrontèrent César et tinrent une journée sa fortune en balance; sous Auguste, ils remuaient encore dans les gorges des monts Cantabres et des Asturies.

Mais, comme le reste du monde, comme Rome elle-même, ils allaient entrer dans la grande paix de l'empire. Leurs trois provinces, Lusitanie au sud-ouest, Bétique au midi, Tarraconaise au nord, se peuplaient de villes aux noms romains, Mérida, Cordoue, Séville, Lugo, Saragosse, à côté des an-

ciennes, Gadès, Carthagène, Sagonte et Rosas. Les temples, les cirques, les bains, les aqueducs, les ponts se multipliaient dans les villes. Depuis 1750 ans, la tour bâtie sur le pont d'Alcantara domine le Tage de 64 mètres, la hauteur de Notre-Dame. Livrée au commerce, à l'agriculture, à l'industrie, la Péninsule était pacifiée; le long des routes romaines, à la suite de ses préteurs, de ses armées, de ses publicains, de ses commerçants se répandaient partout les idées et la langue du vainqueur. Fondue dans l'empire romain, l'Espagne lui donna ses gloires : Pomponius Mela le géographe, l'agronome Columelle, le rhéteur Quintilien ; Florus écrivait une histoire romaine; Martial aiguisait 1500 épigrammes ; surtout, Sénèque et son neveu Lucain mirent en latin la raideur stoïcienne et l'emphase espagnole. Moins d'un siècle après Auguste, la province donnait des maîtres à Rome même; Trajan (98 après Jésus-Christ) commençait la dynastie des empereurs espagnols, Adrien, Marc-Aurèle, dont la vertu réalisa l'idéal antique, enfin Théodose qui le dernier tint sous ses lois l'Orient et l'Occident, de l'Euphrate à l'Atlantique.

MOYEN AGE. — 2e *période d'invasion.* — Mais Théodose emportait l'empire romain dans sa tombe En 409 le flot dévastateur des Alains, Vandales et Suèves roulait des Pyrénées au détroit de Gadès. Après vingt ans les Vandales partirent pour l'Afrique, ne laissant d'eux en Espagne que des ruines et le nom d'Andalousie. Les Suèves étaient refoulés en Galice et les Alains en Lusitanie par de nouveaux venus, les Visigoths, établis sur les deux flancs des Pyrénées comme soldats de l'empire. Sans cesse ébranlée par les discordes des rois et de l'aristocratie, par la haine des indigènes catholiques contre leurs maîtres ariens, rapidement affaiblie par l'amollissement des Barbares sous le soleil du Midi, la nouvelle domination ne fut jamais bien assise et il suffit d'une journée — celle de Xérès (711) — pour la balayer de la Péninsule devant les escadrons des Arabes. Arrêtés à Tours en 732, ceux-ci se replièrent derrière le mur glacé des Pyrénées, et en 752 fut fondé le Khalifat de Cordoue. « Ils y introduisirent leur civilisation, qui fut, comme leur croyance, le résultat d'un emprunt. Mis en rapport par le commerce avec les juifs de la Palestine et les chrétiens de la Syrie, ils avaient enfanté l'Islamisme ; mis en communication par la conquête avec les Grecs, les Hindous, les Chinois, ils créèrent cette civilisation mélangée, sans originalité et sans profondeur, mais non sans éclat ni sans utilité, qui rattacha les unes aux autres les découvertes de trois civilisations isolées, et rétablit le mouvement suspendu de l'esprit dans le moyen âge. » C'est par eux que l'Occident reçut les premiers manuscrits d'Aristote. C'est dans leur voisinage et par leur influence que se réveilla l'esprit scientifique. Astronomie, géométrie, algèbre, physique, médecine, géographie étaient alors enseignées dans de nombreuses écoles espagnoles. L'agriculture fut cultivée comme une science, et la fécondité du sol multipliée par des irrigations merveilleuses ; la vigne, l'olivier, la canne à sucre, le cotonnier couvraient les provinces méridionales ; les 100 000 palmiers d'Elche près d'Alicante ont été plantés par Abd-er-Rhaman. Séville comptait 60 000 métiers à tisser la soie au XIIe siècle ; il n'y en a pas aujourd'hui 20 000 dans toute l'Espagne. Et la Péninsule reçut encore des mains des Arabes la poudre à canon, le papier de chiffon, l'art des préparations chimiques, de la distillation, l'usage des chiffres dont nous nous servons aujourd'hui, les orgues, les horloges à sonnerie, les almanachs, la boussole, le pendule. De tout cela, nous ne voyons plus que quelques monuments : la Giralda de Séville, qui fut un observatoire astronomique et qui est devenue un clocher catholique, la mosquée de Cordoue qu'éclairaient 4600 lampes et dont plus de mille colonnes en marbre soutenaient les 34 nefs ; surtout l'Alhambra de Grenade avec ses dentelles de pierre, ses frais jardins, ses claires fontaines. « Mais ce qui s'arrête recule. Le Khalifat de Cordoue s'était détaché de celui de Bagdad ; les diverses parties de l'Espagne se détachèrent du Khalifat de Cordoue. Lorsque le lien de la conquête se brisa, la puissance des lieux reparut, et la nature divisa ce que la force avait un moment réuni. » (Mignet.) Après la chute du Khalifat (1044), les émirs érigèrent leurs provinces en royaumes ; et l'anarchie livra les débris de l'empire arabe aux attaques des chrétiens.

Formation territoriale. — Cependant chaque pas de la décadence arabe avait marqué un progrès des chrétiens. Dès 711, l'Espagne était devenue le champ clos des deux religions. Quelques fugitifs de Xérès, sous le comte Pélage, s'étaient maintenus libres dans les gorges des Asturies. Leurs fils descendaient peu à peu des montagnes ; en 760 ils fondaient Oviédo, en 914 Léon, et leur frontière se hérissait de châteaux forts, dont le pays reçut bientôt le nom de Castille. En même temps la Marche d'Espagne, fondée par Charlemagne, devenait le royaume de Navarre (857), dont le roi, Sanche le Grand, uni à celui de Léon, frappait sur le Khalifat de Cordoue l'irréparable désastre de Kalat-Anosor (1002). Les chrétiens, disent les chroniques, se battirent comme des loups affamés. Des trois fils de Sanche le Grand, l'aîné, Garcias, agrandissait la Navarre, le deuxième, Ferdinand, unissait les royaumes de Léon et de Castille (1037), le troisième, Ramire, prenait l'Aragon sur les Maures (1035-1063).

Vainqueurs à Tolède, mais vaincus à Zalacca (1086) par les Maures Almoravides, puis à Uclès (1108), les Croisés espagnols n'en conquéraient pas moins deux royaumes nouveaux, en Portugal sous Henri de Bourgogne (1139), à Valence sous le Cid, qui fut le Roland de la Péninsule et que chanta le romancero. Désormais les chrétiens, solidement adossés aux Pyrénées, soutinrent contre les Musulmans une croisade régulière, grâce aux ordres militaires de Calatrava (1158), de Saint-Jacques (1161), d'Alcantara (1176). En 1212, malgré les chaînes qui reliaient entre eux les premiers rangs des Almohades, malgré le Coran que tenait en main leur émir, les Maures vinrent se briser sous les haches d'armes des Espagnols aux Navas de Tolosa. Le destin de la Péninsule était fixé ; tôt ou tard les Musulmans en devaient sortir. Dépouillés de Cordoue, de Séville, de Jaen, de Cadix par les Castillans, de Valence par les Aragonais, des Algarves par le Portugal, ils ne possédaient plus en 1248 que Grenade et son territoire.

Mais les barons espagnols, terribles aux Maures, ne l'étaient pas moins à leurs maîtres. L'anarchie déchirait les quatre royaumes chrétiens. Les Cortès, formées des députés du clergé, des villes et de la noblesse, possédaient le pouvoir. En Aragon, le Justiza, choisi par les barons, surveillait les actes du roi ; et voici le serment que les sujets prêtaient à leur prince : « Nous, qui, chacun en particulier, sommes autant que vous, et qui, tous réunis, sommes plus que vous, nous vous jurons obéissance et fidélité, si vous observez nos lois et coutumes ; sinon, non. » Et la liberté du langage ne surpassait point celle des actes, et les discordes des princes s'ajoutaient à la désobéissance des barons. Cependant à la fin du moyen âge (1453), la bannière aragonaise flottait sur les Baléares, la Sardaigne, Malte, et les Deux-Siciles enlevées aux Angevins français.

Trois princes ont alors entrepris d'établir l'unité sous le pouvoir absolu en France, en Angleterre, en Espagne. Ferdinand d'Aragon fut le Louis XI espagnol. L'unité politique et religieuse de la Péninsule fut le but de ses talents et de sa perfidie.

Mari d'Isabelle de Castille, il consacre l'union des deux grands royaumes espagnols par la victoire de Toro remportée sur les nobles et les Portugais (1476). En 1492, après onze ans de guerre, il entre à Grenade ; Boabdil, le dernier des rois maures, pleure comme une femme le royaume qu'il n'a pas su défendre comme un homme. En 1493, Ferdinand obtient de Charles VIII le Roussillon ; en 1512 il conquiert la Navarre, dont Ximenès achève la soumission (1516-1518).

En même temps il transforme la milice des villes (Sainte Hermandad), et la tourne contre la noblesse. Il attribue à la couronne la grande maîtrise des ordres militaires. Enfin il crée l'Inquisition, organisée par Torquemada. Dix-sept tribunaux ecclésiastiques, dirigés par le grand-inquisiteur, veillent sur la conscience religieuse des Espagnols, ils chassent les Juifs (1492) et les Maures (1499).

Maître de l'Espagne, Ferdinand s'occupa d'établir sa prépondérance au dehors. En 1500, il s'alliait à Louis XII contre le prince aragonais de Naples, et en 1501 Gonzalve de Cordoue lui assurait l'entière possession de la conquête commune. En 1492 Isabelle avait donné trois navires à Christophe Colomb ; et celui-ci en retour avait donné un monde à l'Espagne.

Enfin un habile « système d'alliances politiques » enfantait le monstre autrichien qui devait au XVIe siècle écraser l'Europe de sa suprématie. L'Espagnole Jeanne épousait Philippe le Beau d'Autriche et donnait le jour à Charles-Quint.

TEMPS MODERNES. — *Apogée de l'Espagne.* — « Charles-Quint (1516-1556) a été le souverain le plus puissant et le plus grand du XVIe siècle. Issu des quatre maisons d'Aragon, de Castille, d'Autriche et de Bourgogne, il en a représenté les qualités variées et à plusieurs égards contraires, comme il en a possédé les divers et vastes Etats. » (Mignet.) « Il était à lui seul une coalition, » dans laquelle l'Espagne se trouvait fondue et subordonnée. Entre ses mains, elle ne fut plus qu'un instrument puissant pour obtenir la maîtrise du monde ; elle dépensa sa force au service d'intérêts qui n'étaient point les siens. Ses trésors et ses soldats s'usaient à combattre la France, à contenir les protestants d'Allemagne, à vaincre les Turcs, à maintenir péniblement le faisceau d'une monarchie dans laquelle le soleil ne se couchait jamais. Aussi, désintéressée des triomphes, qui lui étaient inutiles, elle partagea la défaite dans la crise suprême de 1555 qui mit à néant l'œuvre de Charles-Quint. En vain le peuple espagnol avait-il voulu des garanties. Les comuneros vaincus à Villalar (1521), Padilla fut décapité et avec lui l'esprit national. C'est pourtant en Estramadure que vint mourir le vieil empereur au bout de ses succès, de ses forces et de sa vie. De ce règne, l'Espagne gardait l'Amérique, conquise par Cortez et Pizarre, les Pays-Bas, la Franche-Comté, le Milanais, les Deux-Siciles, l'alliance de l'Angleterre, dont la reine Marie Tudor venait d'épouser le fils de Charles-Quint, l'amitié docile des Médicis à Florence, des Doria à Gênes, l'épée de Philibert-Emmanuel, duc de Savoie, enfin son nouveau maître, le taciturne et hautain Philippe II.

C'était l'apogée de l'Espagne, féconde dans les lettres et les arts comme dans la politique et la guerre. Herrera « le divin » chantait ses odes sublimes ; la Vega s'illustrait par ses sonnets avant de mourir à trente-six ans ; Mendoza donnait son histoire des guerres contre les Maures. Après eux, Cervantes (1547-1616) écrivait son immortel don Quichote et ses drames moins célèbres ; Guillen de Castro mettait en scène le Cid Campéador qui inspira notre Corneille ; Lope de Vega composait ses 1800 drames ; enfin Calderon méritait d'être surnommé le Shakespeare espagnol. L'éclat de la peinture fut postérieur à celui des lettres ; Velasquez, Zurbaran, surtout Murillo vécurent au XVIIe siècle. Ainsi donc, par sa littérature comme par ses armées, l'Espagne alors dominait l'Europe.

« Quand l'Espagne remue, la terre tremble, » disaient les contemporains. Du fond de l'Escurial, palais et monastère tout ensemble, Philippe II remuait le monde, avec l'Espagne pour levier. Chef du catholicisme armé, confondant le triomphe de la religion et celui de son ambition même, il méditait l'asservissement de l'Europe dans l'unité de son empire et de sa foi. Pour atteindre ce but, il livrait à l'Inquisition le reste des Maures andalous et il proscrivait avec eux l'agriculture et l'industrie espagnoles (1568). Don Juan, son frère, auquel il « permettait la gloire à défaut de la puissance », écrasait les Turcs à Lépante (1571). Lui-même avait vaincu les Français à St-Quentin (1558), et signé la paix de Cateau Cambrésis (1559). Il allait conquérir le Portugal (1580). Mais la réforme était une enclume qui déjà avait usé bien des marteaux. Après Marie Tudor, Elisabeth avait implanté le protestantisme en Angleterre et mis à mort Marie Stuart (1587). L'invincible Armada dirigée contre les Anglais était vaincue par les vents (1588) ; les Provinces-Unies étaient victorieusement révoltées sous le prince d'Orange ; enfin, en France, après les espérances de la Ligue, le triomphe d'Henri IV obligeait l'Espagne à la paix de Vervins (1598). La même année mourut Philippe II. L'Espagne s'était épuisée sans retour dans son effort gigantesque ; de fatigue, elle entrait dans sa décadence.

Décadence. — Sous Philippe III (1598-1621), le repos ne fut que langueur, et l'Andalousie s'appauvrit encore de 800,000 Maures chassés en 1609. En 1618 commença la guerre de Trente ans. L'orgueil de Philippe IV (1621-1665) et de son ministre Olivarez coûtait à leur pays le Portugal (1640), la Hollande (1648), Dunkerque et la domination des mers dont héritait l'Angleterre, l'Artois, le Roussillon, la prépondérance en Europe qui passait à la France (traité des Pyrénées, 1659). Charles II (1665-1700), impuissant et débile, était l'image de son empire, démembré par chaque guerre (Flandre, 1668, Franche-Comté, 1678) et dont, sous ses yeux, ses héritiers se disputaient les lambeaux.

Quand mourut ce pauvre prince, il n'y eut plus de Pyrénées ; le Bourbon Philippe V allait régner à Madrid, soutenu par l'amour des Espagnols. La première fois que les Autrichiens entrèrent à Madrid, les maisons étaient fermées en signe de deuil, et l'on ne ramassa point l'or qu'avait jeté l'archiduc Charles dans les rues. Chassé deux fois de sa capitale, Philippe y rentra définitivement après la victoire d'Almanza (1707), et celle de Villa-Viciosa (1710), qui lui fit un lit de drapeaux autrichiens. Mais pour conquérir son roi, l'Espagne avait perdu toutes ses possessions européennes et Gibraltar par les traités de 1713.

Le regret de cette déchéance et l'ambition de sa reine Elisabeth Farnèse l'entraînaient aussitôt dans l'intrigue d'Albéroni. Vaincu en 1720, Philippe V obtint cependant pour ses fils les Deux-Siciles, (1738), et Parme et Plaisance en 1748.

L'avènement de Ferdinand VI (1746-1759) donna le pouvoir au ministre Ensenada. Celui-ci ranima l'agriculture et l'industrie, mit de l'ordre dans les finances, dans l'administration, et laissa à son successeur une armée, 50 vaisseaux et 60 millions d'économies. Sous Charles III, prince habile et libéral (1759-1788), Aranda et Campomanès, s'inspirant des idées françaises, essayèrent de renouveler l'Espagne. La réforme des couvents, l'expulsion des jésuites (1767), désarmèrent l'Inquisition qui depuis cinq siècles avait expulsé 2 800 000 infidèles et rendu 347 000 condamnations. Le pacte

de famille (1761) avait donné à l'Espagne la Louisiane, mais lui avait coûté la Floride (1763), que lui rendit bientôt, avec Minorque, le traité de Versailles (1783). Après eux, Florida Blanca (1774) fonda un grand nombre de fabriques, favorisa l'agriculture, perça des canaux et des routes, institua la banque royale.

Mais Charles IV (1788-1808) abandonna bientôt ces réformes pour lutter contre la révolution française sur les conseils de son ministre Godoy. Vaincu, il signa la paix de Bâle, qui livrait Saint-Domingue à la France. Dès lors il fut le docile instrument de Napoléon contre l'Angleterre et le Portugal. La flotte espagnole périt avec la nôtre à Trafalgar (1805), et jugeant la nation par son roi, Napoléon résolut d'annexer la Péninsule à son empire. En 1807, Junot conquérait le Portugal; en 1808, Napoléon arrêtait à Bayonne Charles IV et son fils révolté; Joseph, nommé roi d'Espagne, entrait victorieux à Madrid. Mais le peuple espagnol était debout derrière ses montagnes, soutenu par les Portugais de Wellington, et bientôt Dupont capitulait à Baylen en 1808. En vain Napoléon lui-même poussait victorieux jusqu'à Madrid (1809); Masséna reculait devant les lignes de Torrès-Vedras (1812), et Joseph perdait la Péninsule à Vittoria (1813). La chute de l'empereur délivra le fils de Charles IV, Ferdinand VII (1814).

Période contemporaine. — 1814-1879. — « La nation replace sur votre tête la couronne qui en était tombée, et qu'elle a su reconquérir pour vous et sans vous. La patrie ne met à votre autorité d'autres limites que celles qui ont été posées par la charte constitutionnelle. Le jour où vous les franchiriez, le pacte solennel qu'elle forme aujourd'hui avec vous serait rompu. » Ainsi parla à Ferdinand le président des cortès, au nom de la nation justement fière de ses efforts héroïques pour repousser l'étranger. Ferdinand VII jura d'observer la Constitution de 1812; mais quelques semaines après, les Cortès étaient dissoutes, l'inquisition rétablie, les prisons pleines de patriotes, et l'Espagne perdait ses colonies insurgées contre ce régime vers 1820.

La même année Riego souleva l'armée à Cadix; Ferdinand VII dut ouvrir les prisons et convoquer les Cortès. Celles-ci, imitant notre grande assemblée constituante, déclarèrent les biens ecclésiastiques propriété nationale et abolirent les droits féodaux. Aussitôt la noblesse et le clergé insurgés appelèrent l'intervention étrangère; et Louis XVIII déclara la guerre au nom de la Sainte-Alliance (1823). « En 1812, répondirent les Cortès, lorsque l'Europe avait à repousser un conquérant redoutable, les souverains approuvèrent notre constitution. Ils pensaient alors que la meilleure garantie de l'indépendance est la liberté. Aujourd'hui tous se réunissent pour étouffer en Espagne la liberté comme l'indépendance. Nous défendrons l'une et l'autre. » Mais l'armée française entra à Madrid, puis à Cadix après la prise du Trocadéro. Riego fut pendu, avec un grand nombre de libéraux. 45,000 Français montèrent la garde autour du trône de Ferdinand jusqu'en 1828. Ce prince mourut en 1833 après avoir aboli la loi salique introduite par les Bourbons.

Deux candidats se disputaient le trône, don Carlos, frère de Ferdinand, et Isabelle, fille du feu roi, sous la régence de sa mère Christine. Carlos était soutenu par les partisans de l'ancien régime, nombreux dans le nord. Christine dut s'appuyer sur les libéraux. Le ministre la Rosa rédigea une constitution (Statut royal de 1834) et signa la quadruple alliance avec l'Angleterre, la France et le Portugal. Après les discordes des christinos, la guerre reprit avec énergie contre les carlistes, et Espartero les contraignit à signer la capitulation de Vergara (1838), qui terminait la lutte.

Mais Espartero renversa la régente Christine, (1840), et fut à son tour remplacé par Narvaëz (1843). La reine Isabelle, devenue majeure, avait rappelé sa mère; suivant l'influence française, elle épousa son cousin François d'Assise et donna sa sœur au duc de Montpensier, fils de Louis-Philippe (1846). Jusqu'en septembre 1868, elle a gouverné au milieu des intrigues. Chassée alors par une insurrection militaire victorieuse à Alcolea, elle fit place à un gouvernement provisoire, dirigé par le maréchal Prim. La constitution rédigée, Prim offrit la couronne d'Espagne à un prince de la famille de Hohenzollern, et mit ainsi aux prises la France et l'Allemagne (juillet 1870). En décembre, Amédée I, fils du roi d'Italie Victor-Emmanuel, accepta la couronne. Mais après le meurtre du maréchal Prim et le commencement de l'insurrection carliste (1872), le nouveau roi abdiqua (février 1873), et la république fut proclamée. A la guerre carliste se joignit bientôt l'insurrection des fédéralistes, concentrés dans Carthagène. Le 3 janvier 1874, le général Pavia dispersa les Cortès et donna le pouvoir au maréchal Serrano qui reprit Carthagène (1874). Mais au mois de décembre, le pronunciamiento militaire de Sagonte, œuvre du général Martinez Campos, donna le trône au fils d'Isabelle, Alphonse XII, et la monarchie constitutionnelle fut rétablie, avec M. Cánovas del Castillo à la tête du ministère.

[Paul Schäfer.]

Littérature. — Avant de présenter le tableau de la littérature espagnole, il ne nous paraît pas hors de propos de jeter un coup d'œil rapide sur la formation d'une langue que nos voisins d'au-delà des Pyrénées ont écrite et écrivent encore avec tant d'élégance, et qu'ils ont portée et répandue dans le Nouveau-Monde. Si l'on trouve quelques restes de phénicien, de grec et de carthaginois dans les dialectes de la péninsule ibérique, on peut néanmoins affirmer, sans crainte d'être contredit, que la langue latine importée par la domination romaine y a laissé les traces les plus durables et a fini, à travers les siècles et par des transformations successives, par devenir la langue nationale de l'Espagne. Nous n'avons pas à nous étendre ici sur les modifications plus ou moins profondes que les envahisseurs goths et arabes firent subir à la pureté du latin; ni à montrer comment du mélange des divers idiomes des populations indigènes est sorti le roman vulgaire et le castillan moderne; qu'il nous suffise d'observer que ce castillan s'est formé surtout du latin dont il a conservé, avec la gravité, une sonorité de prononciation qui n'appartient à aucune des langues néo-latines.

Un fait qui ne doit pas être passé sous silence au début de cet exposé, c'est l'existence et le développement de deux littératures, l'une continuation de l'antiquité savante et classique, l'autre vulgaire et spontanée, ne devant rien qu'à elle-même. Celle-là cultivée par les moines, les ecclésiastiques et le petit nombre de séculiers adonnés aux lettres; celle-ci appartenant exclusivement au peuple. L'une ne représentant rien du présent et se consumant en vains efforts, l'autre expression des sentiments populaires, se montrant pleine de vie et d'espérance. La première finit bien par adopter l'idiome national, mais de mauvaise grâce; elle resta le reflet d'une civilisation éteinte, pendant que la seconde se consacrait au développement d'une civilisation nouvelle, à l'expression des grands sentiments du peuple espagnol, la religion, l'honneur et la galanterie, les trois grandes sources de la littérature au moyen âge; aussi finit-elle par faire oublier son adversaire et rester la littérature vraiment nationale, parce qu'elle était l'expression des idées, des doctrines, des désirs et des intérêts de tous.

Le plus ancien monument de la langue espagnole écrite, moitié latin, moitié espagnol informe, c'est la confirmation de la *Carta-puebla* d'Avila (charte de répartition des terres, des impôts, des privilèges) dans les Asturies en 1155. La poésie fait aussi son apparition vers cette même époque et trouve son expression dans le *Poème du Cid*, dont le principal personnage est Ruiz Diaz, le Cid Campeador, ce grand héros populaire de l'Espagne chevaleresque. L'auteur nous reproduit les mœurs et les sentiments de l'époque avec toute la rudesse et la violence du caractère national, dans une langue à moitié développée et se dégageant à peine des liens du latin, mais avec une liberté et une hardiesse d'esprit qui s'harmonise bien avec le sujet principal du poème, la lutte contre les Maures. Après le Poème du Cid viennent des compositions anonymes, parce qu'on ne connaît ni les auteurs, ni le lieu de leur composition : telles sont le *Livre d'Apollonius*, la *Vie de Notre-Dame*, la *Vie de sainte Marie d'Egypte*, l'*Adoration des trois saints rois;* puis les treize mille vers de Gonzalo de Berceo, sur des sujets religieux : la *Vie de saint Dominique de Silos*, les *Miracles de la Vierge*, les *Douleurs de la Vierge*, etc., récits appartenant aux idées religieuses du moyen âge et dont le but était d'exciter les sentiments de dévotion.

Un des écrivains qui ont le plus contribué aux progrès et au développement de la prose castillane, c'est le roi Alphonse le Sage ou le Savant, non seulement par les nombreux ouvrages qu'il composa, tels que la *Chronique générale d'Espagne*, une *Histoire universelle*, le *Livre du Trésor*, les *Tables Alphonsines*, l'*Histoire d'outre-mer*, le *Speculum* ou *Miroir de tous les droits*, le *Septenaire* ou les *Sept Parties*, etc., mais surtout par la *Version de la Bible* en langue castillane dont il fit une langue nationale en prescrivant son usage dans toutes les procédures légales. Il avait cependant composé ses *Cantiques* en dialecte galicien, et dans ses vers se retrouvent les traces de la poésie provençale dont il aimait d'avoir les représentants à sa cour. Un autre poète, Juan-Laurent Segura, nous a laissé dix mille vers sur la *Vie d'Alexandre le Grand*, histoire généralement racontée avec la pesanteur d'une chronique, mais respirant parfois un souffle poétique. Des ouvrages d'un neveu d'Alphonse le Sage, l'un des plus turbulents Espagnols de son temps, D. Juan Manuel, il ne nous reste que le *Comte de Lucanor*, collection de quarante-neuf apologues, contes et anecdotes. Un contemporain de D. Juan Manuel, Juan Ruiz, vulgairement appelé l'archiprêtre de Hita, composa sept mille vers environ avec une variété de mesure, de ton et d'énergie jusqu'alors inconnus à la poésie castillane. Ses *Cantigas de Serrana* sont des chansons pastorales très animées, à la manière des *Pastoretas* ou *Pastorelles* des troubadours provençaux. La couleur de ces poésies est excessivement variée ; l'esprit satirique l'emporte, mais non sans un mélange de bonne humeur au milieu des contes et des apologues, exprimés avec un naturel et une vivacité charmante. Vers 1350, nous trouvons le curieux poème intitulé *Libro de rabbi don Santob*, qui engage plus d'une fois Pierre le Cruel à ne pas mépriser des conseils, parce qu'ils lui viennent d'un juif. Dans le même manuscrit se lisait la *Doctrine chrétienne*, la *Vision d'un ermite*, la *Danse de la Mort*, peinture espagnole saisissante et pittoresque, et un poème sur *Joseph* en langue espagnole et en caractères arabes. Le dernier de ces spécimens primitifs de la poésie castillane, c'est le *Rimado de Palacio*, ayant pour sujet les devoirs des rois et des nobles dans le gouvernement de l'Etat, esquisse des mœurs et des vices du temps, par Pedro Lopez de Ayala, mort en 1407.

Si l'on veut bien comprendre l'originalité et le véritable caractère de la littérature populaire castillane, au moment où elle prend son essor et se dégage de l'école provençale, italienne et de cour, pendant la seconde moitié du quatorzième siècle, tout le quinzième et tout le seizième, il faut se reporter aux *Romanceros* et aux *Cancioneros*, aux *Chroniques*, aux *Livres de chevalerie* et au *théâtre*. Il faut, dans les premiers recueils, étudier les Romances, subdivisées en chevaleresques, historiques, mauresques et relatives à la vie privée et aux mœurs des Espagnols eux-mêmes, contenues dans les collections publiées en 1550, 1593, 1597, 1608, dans les *Cancioneros* de Baena, de Stuñiga de Martinez de Burgos, dans le *Cancionero general* de Castilloy publié en 1511. Il faut saisir les sujets de ces diverses romances dans les *chroniques générales*, les *chroniques royales* qui commencent par Alphonse X et se perpétuent jusqu'à Ferdinand et Isabelle ; voir dans les chroniques de faits particuliers, *El paso honroso*, *El Seguro de Tordesillas ;* dans celles de personnages particuliers, les chroniques de D. Pedro Niño, d'Alvaro de Luna, de Gonzalve de Cordoue ; dans celles de voyages, les chroniques de Ruy Gonzalez de Clavijo, de Christophe Colomb, de Balboa ; enfin ne pas négliger les chroniques fabuleuses qui marquent la transition aux fictions romantiques de chevalerie, fictions qui commençaient déjà à inonder l'Espagne. En effet, de certaines chroniques aux *Livres de chevalerie*, il n'y a qu'un pas. Aussi dès que Montalvo eut traduit l'*Amadis de Gaule*, le goût se développa avec une étonnante rapidité, en Espagne, pour toutes ces allégories extravagantes, alambiquées, absurdes et fastidieuses, dont le génie immortel de Cervantès devait plus tard faire bonne et prompte justice.

Quant au théâtre, ce n'est guère que vers le milieu du XIIIe siècle qu'il prit naissance en Espagne, sous le patronage de l'Eglise, et par des sujets religieux. Mais pour apprécier sa valeur, dans ces temps, il ne nous reste aucun fragment de ces mystères mimés ou dialogués, et il nous faut arriver à la seconde partie du XVe siècle sans rien trouver qui porte le caractère d'une composition dramatique profane. Des essais s'aperçoivent dans les *coplas* de Mingo Revulgo, dans le dialogue de Cota entre l'Amour et un Vieillard : ce n'est toutefois que dans la *Célestine* qu'on peut voir le point de départ du théâtre espagnol. Cette œuvre, roman dramatique plutôt que drame, est une composition pleine de vie et de mouvement, en vingt et un actes, où les caractères des personnages sont développés avec énergie et vérité, en style vif et brillant et avec toutes les ressources qui constituent le vrai et le pur castillan. Elle a exercé une véritable influence sur la fondation du drame national. Après la *Célestine* viennent les *Représentations* de Juan de l'Encina : ce sont des églogues qui devaient être représentées devant des protecteurs et des amis de la Cour, et qui l'ont été réellement ; puis quarante-deux petits drames du Portugais Gil Vicente, et les comédies de Torres Naharro qui, le premier, appelle les actes *jornadas ;* donne à la pièce six personnages au moins, douze au plus ; la fait précéder d'un *introït* ou prologue ; introduit le rôle du *gracioso*, observe l'unité d'action, et fait reposer l'ensemble sur les mœurs nationales. Après lui vient Lope de Rueda, auteur et acteur, donnant, avec ses troupes ambulantes, des représentations à Séville, à Valence, à Ségovie, et méritant, malgré sa profession de comédien, d'être enterré dans la grande cathédrale de Cordoue. Juan de Timoneda recueille les comédies, les *coloquios pastoriles*, les *pasos* que Lope jouait non pas dans les églises, ni dans les palais des grands, mais sur les places publiques, suivant le goût et l'humeur de la multitude, et il fait faire

quelques pas de plus à l'art dramatique naissant, comme le prouvent ses *Deux aveugles;* et par les efforts de Viruès et de Leonardo de Argensola se ferme la période primitive du théâtre espagnol, et l'époque de Lope de Vega et de Caldéron est préparée.

Disciple de l'école italienne, Lope de Vega ne doit sa réputation qu'au drame national, dont il expose la théorie dans son *Art nouveau de faire des comédies.* Il commence par des églogues représentées devant des grands, par des moralités jouées dans les cathédrales, et il finit par ces drames sans nombre, d'une facilité inconcevable, où il flatte le goût du peuple et établit définitivement le théâtre national. Que ce soient des comédies de cape et d'épée, des pièces roulant sur des sujets historiques fournis par l'histoire ancienne, par l'histoire contemporaine, par l'histoire nationale ou par l'histoire étrangère; que ce soient ces drames si nombreux tirés de la vie commune; les comédies de *ruido* et les comédies de *apariencias;* les succès de l'auteur et le goût populaire pour les représentations profanes alarment l'Eglise toute puissante qui fait fermer les théâtres. Lope de Vega s'adonne alors aux comédies qu'il tire de la vie des saints populaires, aux comédies de *Santos*, aux *Autos Sacramentales* dont la *loa*, l'*entremes* avec la *Tarasca*, les *Gigantones* et les *Carros* font les délices de la population madrilègne, les jours de la fête du *corpus Christi.* Lope sacrifie tout au goût du public. Pour plaire aux spectateurs, il foule tout aux pieds, histoire, géographie, convenances morales, régularité du drame. D'un autre côté il relève ses pièces par l'intrigue comique, par ses *graciosos*, ses *picaros* qui n'en sont qu'une variété dramatique, par son style, par le charme de ses vers où il mêle habilement les vieilles romances qui flattent tant l'orgueil national.

A côté de ce monarque absolu de la scène apparaissent les poètes des écoles de Séville et de Valence, et les disciples de Lope de Vega qui, pour se faire une réputation, accourent tous à Madrid, devenue la capitale de la monarchie espagnole. Au milieu d'eux nous distinguons Guillen de Castro, qui inspire le *Cid* à Corneille; Montalvan, à qui Raynouard doit les *Templiers*; Tirso de Molina, dont le *Burlador de Sevilla* est le type primitif du Don Juan joué sur toutes les scènes d'Europe et parmi nous entre autres dans le *Festin de Pierre* de Molière; Alarcon, dont la *Verdad sospechosa* sert de modèle au *Menteur;* et tous ceux qui, appartenant au clergé ou à la noblesse, et ne voulant pas être connus, composent pour la scène, sous la dénomination discrète de *Ingenios de esta corte.*

Le rival le plus éminent de Lope de Vega n'est pas Cervantès, qui appelait ce roi du théâtre *un monstruo de la naturaleza*, mais bien sans contredit D. Pedro Caldéron de la Barca. Ce poète, distingué dans les concours poétiques dès l'âge de vingt ans, se vit attaché à la cour sous le règne de Philippe IV, avec l'obligation de fournir des drames aux théâtres royaux. Durant une existence de quatre-vingts ans, il écrivit un grand nombre de pièces pour Tolède, pour Séville, pour Madrid, *loas*, *entremeses*, *autos*, toutes allégoriques, tirées tantôt des Ecritures saintes, tantôt mêlées à l'histoire nationale; des comédies de *Santos*, des comédies dévotes, des comédies de cape et d'épée. Si, dans les drames de Lope, on peut voir paraître Adam et Ève *vêtus à la française* et les Espagnols débarquer sur les côtes de Hongrie, on peut dire que l'histoire et la géographie sont également absentes dans les pièces de Caldéron. Coriolan est un général de Romulus, le Danube coule entre la Suède et la Russie, Jérusalem est située sur les bords de la mer. Malgré ces erreurs, Caldéron charmait son public. Ses drames sont remplis d'aventures extraordinaires, de retours de fortune inattendus, de déguisements, de duels, de méprises de tout genre. Pour augmenter la vivacité de l'action et l'intérêt des personnages, il met en jeu des ressorts inconnus jusqu'à lui. Il représente surtout les Espagnols de son temps, avec des allusions flatteuses pour les personnes et en rappelant des événements agréables pour les auditeurs tant de la cour que de la ville. Plus que tout autre, dans une versification riche et harmonieuse, il provoque la curiosité et attire l'attention par la peinture extravagante de l'amour, de la jalousie, du point d'honneur, des droits domestiques portés au suprême degré de l'exagération

Pendant que le théâtre s'élève à une hauteur qui a pu être égalée depuis, mais qui n'a pas été dépassée, tous les autres genres littéraires se développent à leur tour soit en poésie, soit en prose. L'épopée produit l'*Araucana* d'Ercilla, que Voltaire a fait connaître à la France; les *Larmes d'Angélique*, dont Cervantès aurait pleuré la perte, et ces immenses compositions épiques sur les exploits de Charles-Quint, de D. Juan d'Autriche, de Fernand Cortès, qui arrivent jusqu'à 90000 vers. A côté de l'épopée nationale, nous trouvons les traductions de l'*Iliade* de l'*Énéide*, de Dante et du Tasse, et les épopées burlesques de l'*Asneida*, de la *Mosquea* et de l'*Entierro de la gata de Juan Chrespo*, « l'enterrement de la chatte de Juan Chrespo. »

La poésie lyrique s'étudie surtout dans les recueils si connus des *Romanceros*, dans les accents des troubadours provençaux, soit à la cour d'Aragon, soit à la cour de Castille et aux Jeux Floraux de Barcelone; dans les vers des frères Manrique et des Urreas; dans les sonnets, les *coplas*, les canzones de toute une pléiade de poètes que l'influence de l'Italie partage en deux écoles: l'une qui préfère, comme fray Luis de Léon et Fernando de Herrera, l'ancien mètre castillan, pour reproduire des sentiments populaires vraiment espagnols, et où se trouvent les défenseurs de l'esprit national Cristobal de Castillejos, Villegas; l'autre, qui est conduite par Boscan et Garcilaso de la Vega, ces *pétrarquistes* qui introduisent dans leurs compositions les mesures et les formes préférées des Italiens. Les *Lamentaciones* de Silvestre, les *Silves* de Rioja, les *Endechas* de Quevedo, et les élégies de Villegas nous font connaître les transformations du genre élégiaque, pendant que les vers de Saa de Miranda nous déroulent les occupations de la vie champêtre et que les églogues de Lope de Vega nous initient à la vie pastorale de la Péninsule; pendant que les *preguntas y respuestas* ingénieuses ou puériles, savantes ou absurdes nous donnent, avec quelques traités, le vrai caractère de la poésie didactique à cette époque, depuis les six cents proverbes du Marquis de Santillane jusqu'aux vingt-quatre mille refrains de Juan Yriarte.

Jusqu'au règne de Juan II, le dialecte castillan s'était contenté d'étendre sa domination sur toutes les autres provinces de l'Espagne, et de se substituer au galicien, au provençal, au catalan. On n'avait jusque là rien fait, ou presque rien, pour l'enrichir, l'élever et le purifier. Sous le règne de Juan II, le style commence à être regardé comme une chose importante; le choix des mots, comme le premier pas vers son amélioration. Il avait été grave, digne et pittoresque, mais peu riche. Juan de Mena prit hardiment les mots qui répondaient à sa pensée partout où il les trouva, soit dans le latin, soit dans d'autres langues, et le vocabulaire castillan acquit par son travail plus d'étendue, plus de vigueur, plus de noblesse et plus de variété. Dès lors Palencia peut composer son *dictionnaire*, Antonio de Lebrija sa *grammaire*, un inconnu, son *Dialogue des langues*, pour nous faire connaître

l'origine et le caractère de l'idiome castillan et le sens des mots fixés par l'usage de Tolède. Avec cet instrument ainsi perfectionné, Francisco de la Torre peut nous donner sa *Vision deleitable;* Hurtado de Mendoza, son *Lazarillo de Tormes*, roman satirique du genre picaresque qu'ont suivi le *Guzman d'Alfarache*, le *Grand Tacaño*, le *Gil Blas*. La prose pastorale peut, par la *Galatée* de Cervantès et l'*Arcadie* de Lope, nous tracer les ravissants tableaux de la vie champêtre, nous initier aux récréations que prenaient les esprits à la cour de Philippe II et de Philippe III, et permettre à Gongora de faire école, avec les *Cultoristos*, ou amis d'un style ridiculement cultivé, et les *Conceptistos*, ou partisans de toutes les extravagances dans la pensée et l'expression ; le roman historique peut trouver son véritable caractère dans les *Guerres civiles de Grenade*, par Ginez Perez de Hita. Alors peuvent paraître les livres de chevalerie, dont les récits singuliers charmaient tant les esprits, et dont un des derniers est le *Diablo cojuelo*, « le Diable boîteux » ; alors le genre épistolaire, si varié dans les lettres d'un auteur vrai ou supposé, Fernand Gomez de Cibdareal, de Fernando del Pulgar, de Christophe Colomb, prend un autre caractère dans la correspondance de sainte Thérèse, d'Antonio Perez, ce ministre de Philippe II qui a, un des premiers, introduit en France le goût de la langue espagnole. La composition historique peut aussi révéler les qualités qui distinguent les *Annales* de Zurita, la *Guerre de Grenade* de Mendoza, les historiens des Indes et la *Conquête du Mexique* d'Antonio de Solis. La prose didactique peut nous donner le *Relox de principes*, « l'Horloge des princes, » d'Antonio de Guevara, dont l'objet est de placer sous les yeux de Charles-Quint le modèle d'un prince plus parfait qu'aucun autre de l'antiquité par sa sagesse et sa vertu ; le *Guide des Pêcheurs*, de Luis de Grenade, livre traduit dans toutes les langues ; les œuvres des mystiques et les traités politiques à l'usage des seigneurs et des princes.

Enfin c'est dans ce castillan que Cervantès nous fait lire son *Persiles et Sigismonde*, ses *Novelas ejemplares*, ces contes qui respirent une fraîcheur puisée au sol vigoureux du caractère national, pages écrites avec une richesse de langue, une vigueur et une grâce telles qu'ils sont restés sans rivaux pour le succès. C'est dans ce castillan qu'il a écrit son inimitable *Don Quichotte*, livre sans rival pour le fond et pour la forme, que le monde entier lit et relit dans ses innombrables traductions, sans pouvoir décider ce qu'il y a de plus admirable, ou de l'intelligence raffinée de Don Quichotte, ou du bon sens populaire de Sancho Panza.

Un changement politique porte en 1705 un prince français, Philippe, duc d'Anjou, sur le trône d'Espagne. Philippe V aimait les lettres, il connaissait toute l'influence qu'elles peuvent exercer sur la régénération d'un peuple. Un de ses premiers soins fut de fonder des sociétés savantes, l'Académie royale espagnole, l'Académie d'histoire, et il favorisa le développement des institutions analogues. Alors il s'opéra, en Espagne, un travail d'émancipation intellectuelle par l'influence française. D. Ignacio Luzan fonda un système poétique sur les doctrines critiques d'après Boileau et Lebossu. D. Benito Feijoo publia son *Théâtre critique* et ses *Lettres érudites*. Ferdinand VI fit des efforts pour combattre l'esprit d'incrédulité, d'intolérance et de superstition ; il favorisa les académies du Bon Goût et les réunions littéraires. Le règne de Charles III donna des résultats sensibles par l'amélioration des plans d'étude, la réorganisation de l'éducation populaire, l'élévation de l'instruction publique et l'introduction de nouvelles méthodes d'enseignement. L'expulsion des Jésuites laissa plus de liberté à l'esprit, comme le prouvent la *Juventud triunfante* du P. Isla, son *Histoire du fameux prédicateur Fray Gérundio* et son *Gil Blas*. Sedano, Sanchez et Sarmiento font revivre les anciens maîtres par leurs travaux de littérature et de linguistique. Moratin le père adopte les opinions de Luzan et réforme le goût de ses concitoyens. Dans le salon de la *Fonda de San Sebastian* on discute librement les productions littéraires des autres nations et les moyens d'élever la culture intellectuelle du peuple espagnol. Cadahalso publie sa charmante satire des *Eruditos á la Violeta*, Yriarte et Samaniego donnent leurs collections de fables, pendant que d'autres écrivains se précipitent vers l'école française du XVIIIe siècle. Mais une réaction s'opère. Melendez fonde l'école de Salamanque, suivie par Diego Gonzalez Forner, Iglesias, Cienfuegos. L'invasion française arrive et alors apparaissent les âmes fermes des Jovellanos Muñoz, Leandro Moratin, Quintana, que les vicissitudes de la politique et les faiblesses de Ferdinand VII envoient sur la terre d'exil.

Le règne d'Isabelle semble ouvrir une ère littéraire nouvelle, et des écrivains remarquables se produisent dans tous les genres. L'art dramatique est surtout d'une fécondité remarquable, soit qu'il mette en scène les imitations des pièces étrangères, traduites et *arregladas*, c'est-à-dire accommodées au goût d'une nation qui n'a ni les mœurs, ni les usages des autres, soit qu'il représente aux yeux des contemporains les vices et les travers du temps dans des œuvres des plus originales. C'est ainsi que Martinez de la Rosa nous donne la *Mère au bal et la fille à la maison*, *Aben Humeya* qu'il fait représenter à la Porte-Saint-Martin, qu'Eugenio Ochoa traduit *Hernani*, que Ventura de la Vega donne *El hombre de Mundo*, Hartzenbusch les *Amants de Téruel*, et Breton de los Herreros ses cent cinquante comédies. Tous les genres sont cultivés et ont leurs représentants, Campoamor avec son poème de *Colon* et ses *Doloras*, Zorilla avec ses *Orientales* et son poème de *Granada*, le marquis de Pezuela avec sa traduction du Tasse, Espronceda avec le *Diablo Mundo*, le duc de Rivas avec le *Moro exposito*, Quintana avec ses odes et ses *Vies des Espagnols célèbres*, le marquis de Molins avec ses poésies lyriques, Antonio Arnao avec ses hymnes et ses *melancolias ;* V. Ruiz Aquilera avec ses satires. Balmès, Donoso Cortès, le comte de Toreno, le marquis de Pidal représentent la prose historique et philosophique ; Amador de los Rios, Eugenio Ochoa, l'histoire littéraire ; Fernandez y Gonzalez, surnommé l'Alexandre Dumas de l'Espagne, Cécilia Bohl, sous le pseudonyme de Fernand Caballero, Antonio de Trueba avec ses *Cuentos color de rosa*, *Cuentos campesinos*, le roman historique et le roman de mœurs contemporaines ; José de Larra, le spirituel Figaro, par ses articles satiriques, Ramon Mesonero Romanos par ses *Escenas matritenses*, la critique politique et littéraire ; enfin les discours de réception aux Académies, au lieu d'être de brillants tournois de critique et d'éloges du récipendiaire, nous fournissent des pages des plus instructives sur la langue, la littérature, l'histoire nationale et l'économie politique.

Telle est l'esquisse de ce vaste tableau de la littérature espagnole dont nous ne donnons que les lignes principales. En indiquant les traits des personnages qui ressortent dans les divers groupes, nous avons cherché à faire saisir le caractère de l'ensemble, composition qui ne peut être connue et appréciée que par l'étude des livres spéciaux s'occupant de l'histoire littéraire. C'est par ces derniers qu'on peut connaître les détails et s'expliquer comment l'Espagne, en conservant sa part d'originalité, a subi l'influence des civilisations diverses avec lesquelles les événements politiques la mettaient en contact, comment elle a, à son tour, exercé la sienne sur les autres, produit les œuvres remarquables que l'Angleterre et

l'Allemagne rééditent de nos jours et qui sont aussi, en France, l'objet des études les plus intéressantes. [J. G. Magnabal.]

ESPÈCES. — Zoologie, III; Botanique, XIV. — L'espèce est l'unité dans le classement en histoire naturelle. Au-dessous il n'y a que des variétés; au-dessus, il y a des genres, des familles, des ordres. Le genre est l'assemblage de plusieurs espèces présentant quelques points de contact; la famille, l'assemblage de plusieurs genres, et ainsi de suite. Entre le genre et l'espèce, on admet quelquefois des sous-genres; entre le genre et la famille, la tribu au besoin; entre la famille et l'ordre, le sous-ordre, etc. Le nombre de genres dans une famille ou d'espèces dans un genre est indéterminé. Les naturalistes ont donné de nombreuses définitions du mot espèce. Cuvier dit : « L'espèce est la collection de tous les êtres organisés, nés les uns des autres ou de parents communs et de ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux. » « L'espèce, dit Geoffroy Saint-Hilaire, est une collection ou une suite d'individus caractérisés par un ensemble de traits distinctifs dont la transmission est naturelle, régulière et indéfinie dans l'état actuel des choses. » « L'espèce, suivant Lamarck, est la collection des individus semblables que la génération perpétue dans le même état, tant que les circonstances de la situation ne changent pas assez pour varier leurs habitudes, leurs caractères et leurs formes. » « L'espèce, dit d'autre part Agassiz, est le dernier terme de classification auquel s'arrêtent les naturalistes, et cette dernière division est fondée sur les caractères les moins importants, comme la taille, la couleur et les proportions. »

On voit combien ces définitions, que nous pourrions multiplier, varient entre elles. C'est qu'en effet la définition de l'espèce est la base même des diverses théories monogéniste ou polygéniste sur l'origine et l'évolution des êtres organisés; tandis que les uns considèrent l'espèce comme une chose formée, créée de toute pièce, immuable, les autres la considèrent comme la résultante momentanée d'une série de modifications, de transformations toujours actives. C'est ainsi que la difficulté de distinguer entre les espèces et les variétés, la gradation si parfaite des formes dans certains groupes, et l'analogie des productions domestiques ont conduit Lamarck et ses successeurs à leurs conclusions sur les changements graduels des espèces. Nous avons exposé ces théories dans nos articles *Darwinisme* et *Transformisme*. Voyons quels sont les principaux arguments mis en avant par les monogénistes pour soutenir l'unité et l'immutabilité de l'espèce. « Lorsque, dans une espèce, un trait individuel s'exagère et franchit une limite d'ailleurs assez mal déterminée, il constitue un caractère exceptionnel distinguant nettement de tous ses plus proches voisins l'individu qui le présente. Cet individu constitue une *variété*... Celle-ci peut donc être définie : un individu ou un ensemble d'individus appartenant à la même génération sexuelle qui se distingue des autres représentants de la même espèce par un ou plusieurs caractères exceptionnels... Lorsque les caractères propres à une variété deviennent héréditaires, c'est-à-dire lorsqu'ils se transmettent de génération en génération aux descendants du premier individu modifié, il se forme une *race*. Celle-ci sera donc l'ensemble des individus semblables appartenant à une même espèce, ayant reçu et transmettant par voie de génération sexuelle les caractères d'une variété primitive. Ainsi l'*espèce* est le point de départ; au milieu des individus qui la composent apparaît la *variété;* quand les caractères de cette variété deviennent héréditaires, il se forme une *race*... Les unions sexuelles chez les plantes comme chez les animaux peuvent avoir lieu entre individus de même espèce et de même race, ou bien de même espèce, mais de races différentes, ou bien enfin d'espèces différentes. Dans les deux derniers cas, il y a ce qu'on appelle un *croisement*. Ce croisement lui-même prend des noms différents selon qu'il a lieu entre races ou entre espèces différentes. Dans le premier cas il constitue un *métissage;* dans le second cas une *hybridation*. »

Dans les deux règnes, le métissage peut s'accomplir en dehors de toute intervention de l'homme ou être dirigé par lui; il est par conséquent naturel ou artificiel. Les résultats en sont aussi certains que ceux de l'union entre individus de même race; bien plus, dans certains cas, la fécondité s'accroît ou reparaît sous l'influence de ce croisement. Dans l'hybridation les résultats sont bien différents. « L'homme, en détournant, en trompant des instincts supérieurs, a pu multiplier les croisements entre espèces. Mais il n'a pu reculer les limites fort étroites auxquelles s'arrête ce phénomène. Pas une union féconde n'a eu lieu d'une famille à une autre; de genre à genre elles sont extrêmement rares; d'espèce à espèce même elles sont loin d'être nombreuses, fait d'autant plus remarquable que l'hybridation animale date de loin. Le mulet était connu des Hébreux antérieurement au temps de David, et des Grecs à l'époque d'Homère; les *titires* et les *musmons*, produit du croisement du bouc avec la brebis et du bélier avec la chèvre, ont reçu leurs noms distinctifs des Romains.

« L'infécondité, ou si l'on veut la fécondité restreinte et très rapidement bornée entre espèces, l'impossibilité pour les forces naturelles livrées à elles-mêmes de produire des séries d'êtres intermédiaires entre deux types spécifiques donnés, est un de ces faits généraux que nous appelons une loi. Ce fait a dans le monde organique une valeur égale à celle que l'on attribue avec raison à l'attraction dans le monde sidéral. C'est grâce à cette dernière que les corps célestes gardent leurs distances respectives et suivent leurs orbites dans l'ordre admirable qu'a révélé l'astronomie.

« La loi d'infécondité des espèces produit le même résultat et maintient entre les espèces, entre les groupes divers, chez les animaux et les plantes, tous ces rapports qui, aux âges paléontologiques aussi bien qu'à notre époque, font un si merveilleux ensemble de l'empire organique. Supprimez par la pensée dans le ciel les lois qui régissent l'attraction et voyez aussitôt quel chaos! Supprimez sur la terre les lois du croisement et voyez quelle confusion! Je ne sais guère où elle s'arrêterait. Après quelques générations, les groupes que nous appelons genres, familles, ordres et classes auraient à coup sûr disparu; les embranchements ne sauraient tarder à être atteints. Il ne faudrait certainement pas un grand nombre de siècles pour que le règne animal, le règne végétal présentassent le plus complet désordre. Or l'ordre existe dans l'un et dans l'autre depuis l'époque où les premiers êtres organisés sont venus peupler les solitudes de notre globe; il n'a pu s'établir et durer que grâce à l'impossibilité où sont les espèces de se fusionner les unes dans les autres par des croisements indifféremment et indéfiniment féconds. » (A. de Quatrefages, *l'Espèce humaine*.)

Si l'on compare cet éloquent plaidoyer à celui dont Darwin a accompagné l'exposé de ses théories, on verra que les deux partis défendent leur cause avec la même hauteur d'idées et une égale apparence de vérité. [Louis Rousselet.]

ESTOMAC. — V. *Digestion*.

ÉTAIN. — Chimie, XIX. — (Etym : du latin *stannum ;* en grec, l'étain s'appelle *kassitéros*). Formule chimique : Sn ; équivalent rapporté à l'hydrogène = 59. (V. *Nomenclature*.)

Ce métal était connu dès la plus haute antiquité. On ne l'a jusqu'ici trouvé à l'état natif que dans

la Bolivie et la Guyane française; le plus souvent, on le rencontre à l'état de bioxyde (cassitérite). Dans ce cas, il est généralement accompagné d'autres métaux tels que l'antimoine, l'arsenic, le zinc, le cuivre, etc. — L'Espagne, la Bohême, la Saxe et le Chili en fournissent des quantités très considérables. Les anciens le tiraient de la presqu'île de Cornouailles, où se trouvent encore les mines d'étain les plus riches de l'Europe; de là le nom d'*îles Cassitérides* donné aux Iles Britanniques par les Grecs.

La couleur de l'étain rappelle beaucoup celle de l'argent, dont il a presque l'éclat; impur, il prend une teinte bleuâtre ou grise. Fondu, on peut le faire cristalliser par un refroidissement lent. Il est très malléable, et sa réduction en feuilles d'une extrême minceur ne lui ôte rien de cette propriété, qu'il partage avec le plomb. Ainsi travaillé, il prend le nom de *tain*, et est employé dans l'industrie pour étamer les glaces; un peu plus épais, il sert à envelopper les tablettes de chocolat. Lorsqu'on tient entre les doigts une lame d'étain et qu'on la frotte pendant quelques instants, elle répand une odeur désagréable caractéristique; si on la plie assez fortement, elle fait entendre un bruit particulier que l'on désigne sous le nom de *cri de l'étain*. Il fond à 228°.

A la température ordinaire, ce métal ne s'altère pas au contact de l'air; il faut le porter à une température de près de 200° pour voir une mince pellicule d'oxyde se former à sa surface. L'acide sulfurique ne l'attaque qu'aux environs de 150°, tandis que l'acide nitrique étendu d'eau le décompose avec une très grande rapidité.

Les alliages de l'étain avec d'autres métaux sont surtout intéressants à étudier à cause des nombreux services qu'ils rendent chaque jour, soit dans l'industrie, soit dans la vie commune. Le bronze des canons, dont la résistance et la ténacité sont très considérables, est composé de 90 parties de cuivre pour 10 parties d'étain. Cet alliage a de plus l'avantage de n'être pas sonore. Veut-on, au contraire, faire des cloches, des tams-tams ou des cymbales, il suffit d'augmenter la proportion d'étain jusqu'à 20 parties de ce métal pour 80 parties de cuivre; on obtient de cette façon une substance d'une sonorité remarquable. Pour la fabrication des miroirs de télescopes, on se sert d'un alliage contenant 67 parties de cuivre et 33 d'étain; les mesures (litre, décilitre, centilitre) des marchands de vin sont formées de 82 p. d'étain et de 18 p. de plomb.

Le métal anglais, dont on fait des couverts, est composé de 100 p. d'étain, 8 p. d'antimoine, 1 p. de bismuth et 4 p. de cuivre.

On donne le nom de *fer-blanc* à des plaques de fer recouvertes d'une couche d'étain. Cette combinaison est utilisée pour la confection d'un grand nombre d'ustensiles de ménage. L'opération qui consiste à recouvrir d'étain une plaque de fer porte le nom d'*étamage*. Après avoir nettoyé avec du sable et essuyé l'objet que l'on veut étamer, on l'enduit d'une légère couche de graisse, et on le trempe dans un bain d'étain recouvert lui-même de graisse fondue destinée à empêcher l'oxydation, en présence de l'air, de l'étain en fusion. Retiré du bain, le fer étamé est nettoyé avec du son ou de préférence avec du sel ammoniac. Le mode d'étamage du cuivre diffère peu de celui que nous venons d'indiquer. On ajoute souvent à l'étain un dixième et même davantage de son poids de plomb : cet étamage présente quelques dangers pour l'hygiène publique.

Le fer-blanc, comme l'étain, se conserve indéfiniment sans s'oxyder, à la condition toutefois qu'il n'y ait aucune solution de continuité. Si, par hasard, l'air est en contact avec une très petite portion de fer, l'oxydation marche avec une grande rapidité, plus vite même que si le fer n avait pas été étamé.

Au-dessous de la couche superficielle de l'étain, se trouve une surface cristallisée qui est un alliage de ce métal et de fer, et qu'on peut mettre à découvert en lavant légèrement l'objet étamé avec l'eau régale (mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique). L'aspect brillant de cette surface lui a fait donner le nom de *moiré métallique*.

Composés de l'étain. — L'étain forme avec l'oxygène deux combinaisons : l'*oxyde stanneux* (SnO) et l'*acide stannique* (SnO^2); ce dernier sert à donner au verre la couleur blanche. Le *protochlorure* ou *sel d'étain* ($Sn\,Cl^2$), qui s'obtient en dissolvant l'étain dans l'acide chlorhydrique, et le *bichlorure* ou *chloride stannique* ($Sn\,Cl^4$), obtenu en traitant l'étain par le chlore gazeux, ou le protochlorure par l'eau régale, s'emploient dans la teinture. Le *deutosulfure d'étain* ou *or mussif* s'emploie dans la décoration pour imiter le frottis du bronze antique. [Larrivé.]

ÉTAT. — Ce mot a, dans la science du droit, plusieurs acceptions.

Il est d'abord synonyme de nation, et exprime alors « la réunion des forces particulières sous une direction commune, l'établissement d'une puissance publique pour faire exécuter les lois. » Le gouvernement de la France, tel qu'il est organisé par les lois constitutionnelles de 1875, est républicain. Le pouvoir exécutif est exercé par un Président nommé pour sept ans, et agissant sous le contrôle de deux Chambres, le Sénat et la Chambre des députés (V. pour les détails de l'organisation constitutionnelle le mot : *Droit public*). L'État constitue une personne morale ou juridique : il peut être propriétaire, créancier, débiteur; il peut agir en justice.

Dans le droit privé, on appelle état ou état civil l'ensemble des droits et devoirs qui dérivent pour une personne de sa nationalité, de ses rapports de famille ou de parenté (V. *État civil*).

ÉTAT CIVIL. — Législation usuelle, VI, VII. — 1. Définition. — L'état civil est la condition juridique de la personne, l'ensemble des droits qui lui appartiennent et des obligations qui lui sont imposées dans la famille et la société. Les droits et les obligations varient suivant la nationalité de la personne, son sexe, son âge, selon qu'elle est mariée ou non mariée, enfant légitime ou enfant naturel, ascendant ou descendant, capable ou incapable. Les faits principaux qui influent sur la condition légale de la personne sont constatés par des actes inscrits sur des registres spéciaux; les actes prennent le nom d'*actes de l'état civil*.

L'ensemble des règles de droit relatives à l'état civil se trouve dans le Livre Ier du Code civil, intitulé : « Des Personnes, » et qui comprend les articles 7 à 515. — Nous allons parcourir successivement les divers titres dont se compose ce livre du Code civil.

2. De la nationalité. (*Code civil, art.* 7 *à* 21.) — Il y a un grand intérêt à connaître la nationalité de la personne; les étrangers en effet sont loin d'avoir les mêmes droits que les Français. Les étrangers ne peuvent exercer certaines fonctions publiques, ils n'ont point la jouissance des droits politiques, ne sont point électeurs, ne peuvent être témoins dans les actes notariés, etc.

Français de naissance. — L'enfant dont le père est Français a par le fait de sa naissance la qualité de Français, sans qu'il y ait à distinguer s'il est né en France ou à l'étranger. L'enfant dont le père est étranger est étranger comme lui. Toutefois si l'enfant naît en France et que le père, bien qu'étranger, soit né lui-même en France, l'enfant est Français du jour de sa naissance; il a seulement la faculté dans l'année qui suit sa majorité, fixée par la loi française à vingt et un ans, de réclamer la

nationalité étrangère, s'il aime mieux être étranger que Français. (*Loi du 7 février 1851.*)

Acquisition de la qualité de Français. — La qualité de Français peut être acquise par l'enfant né en France d'un étranger, s'il la réclame dans l'année qui suit sa majorité. Cette réclamation résulte d'une déclaration faite en France à la mairie du domicile, ou à l'étranger, devant les agents diplomatiques ou consulaires français. La femme étrangère qui épouse un Français devient française.

Naturalisation. — Tout étranger peut acquérir la qualité de Français en obtenant la naturalisation. Pour se faire naturaliser, l'étranger doit avoir été autorisé par le gouvernement à établir son domicile en France, et y avoir résidé effectivement pendant trois ans depuis cette autorisation. A l'expiration de ce délai, un décret du Président de la République rendu après enquête sur la moralité de l'étranger, lui accorde, s'il y a lieu, la naturalisation. L'étranger naturalisé jouit de tous les avantages attachés à la qualité de Français.

Perte de la qualité de Français. — Le Français perd sa nationalité, lorsqu'il se fait naturaliser en pays étranger, lorsqu'il fonde en pays étranger un établissement autre qu'un établissement de commerce, et qu'il manifeste l'intention de ne plus revenir en France, lorsqu'il accepte des fonctions publiques ou prend du service militaire à l'étranger sans autorisation du gouvernement. La femme française qui épouse un étranger suit la nationalité de son mari, mais si elle devient veuve elle recouvre sa nationalité d'origine, à la condition de venir se fixer en France.

3. Actes de l'état civil (*Code civil, art.* 34 *à* 101). — Les faits principaux qui influent sur l'état civil sont : la naissance, le mariage et le décès. Ces trois faits sont constatés par les actes de l'état civil : l'acte de naissance détermine l'âge de la personne, établit sa filiation et par suite sa nationalité; l'acte de mariage constate le mariage et la légitimité des enfants; enfin l'acte de décès détermine l'époque de l'ouverture de la succession et de la dissolution du mariage.

Personnes qui concourent aux actes de l'état civil. — Les actes de l'état civil sont dressés dans chaque commune par les maire et adjoints, qui remplissent les fonctions d'officiers de l'état civil. L'acte est rédigé sur la réquisition des parties intéressées elles-mêmes, comparaissant devant l'officier de l'état civil, lorsqu'il s'agit du mariage; et sur la déclaration de certaines personnes, lorsqu'il s'agit des actes de naissance ou de décès. L'acte est dressé en présence de témoins, qui doivent être âgés de vingt et un ans au moins et du sexe masculin; il n'est pas nécessaire que les témoins sachent signer, ni même qu'ils soient Français.

Tenue des registres et rédaction des actes. — Les actes de l'état civil sont inscrits de suite sur les registres destinés à les recevoir. Suivant l'importance de la commune, il y a trois registres, un pour les naissances, un pour les mariages, un pour les décès; ou un seul registre sur lequel tous les actes sont portés. Les registres ou le registre unique sont tenus doubles. A la fin de l'année un des doubles reste aux archives de la commune, l'autre est déposé au greffe du tribunal de première instance de l'arrondissement : on assure ainsi d'une manière plus complète la conservation des registres et des actes qu'ils contiennent. Les registres sont cotés par première et dernière par le président du tribunal, c'est-à-dire que chaque page est numérotée, revêtue du paraphe du magistrat, que la première et la dernière feuille sont indiquées. Ces formalités tendent à rendre impossibles la suppression, l'addition ou l'intercalation de feuillets.

Les actes doivent énoncer l'année, le jour et l'heure où ils sont reçus, les noms, prénoms, âge, profession et domicile de tous ceux qui y figurent; ils doivent être rédigés sans interligne, sans surcharge et sans blanc; les ratures et renvois sont approuvés et signés; on ne peut y rien insérer par abréviation, et les dates ne peuvent être mises en chiffres. L'officier de l'état civil donne lecture de l'acte aux comparants et aux témoins; il le signe et le fait signer par les comparants et les témoins; s'ils ne savent ou ne peuvent signer, il est fait mention de la cause qui les empêche de signer.

Extraits des registres; foi qui leur est due. — L'officier de l'état civil et le greffier du tribunal peuvent délivrer des copies des actes inscrits sur les registres déposés aux archives de la commune ou au greffe du tribunal. Ces copies sont les *extraits des registres de l'état civil.* Les extraits des registres doivent être délivrés à toute personne qui en fait la demande; la signature du maire ou du greffier apposée à l'extrait doit être légalisée par le président du tribunal ou par le juge de paix, s'il ne siège pas au chef-lieu du ressort du tribunal de première instance. Les extraits régulièrement délivrés et légalisés font pleine foi de tout ce qui est attesté par l'officier de l'état civil.

Après les règles générales, il faut indiquer les règles spéciales aux diverses espèces d'actes.

Actes de naissance; dans quel délai et par qui est faite la déclaration. — La déclaration de naissance doit être faite dans les trois jours de l'accouchement; l'enfant est présenté à l'officier de l'état civil. L'obligation de déclarer la naissance est imposée d'abord au père et à la personne chez laquelle la naissance a eu lieu, si la femme est accouchée hors de son domicile, et ensuite aux médecins, chirurgiens, sages-femmes ou autres personnes qui ont assisté à l'accouchement. L'omission de la déclaration dans le délai prescrit par les personnes auxquels cette obligation est imposée peut entraîner la peine de l'emprisonnement et de l'amende, prononcée par le tribunal correctionnel.

Forme et énonciations de l'acte de naissance. — L'acte de naissance est dressé par l'officier de l'état civil en présence de deux témoins; il doit énoncer le jour, l'heure, le lieu de la naissance, le sexe de l'enfant, les prénoms qui lui sont donnés, les noms, prénoms, profession et domicile des père et mère et ceux des témoins.

Actes de décès. — L'acte de décès est dressé sur la déclaration de deux témoins qui sont autant que possible les deux plus proches parents ou voisins. Il faut remarquer ici que les déclarants sont en même temps témoins. L'acte de décès contient les prénoms, noms, âge, profession et domicile de la personne décédée et les renseignements que les déclarants peuvent fournir sur son conjoint si elle était mariée, sur ses père et mère, sur le lieu de sa naissance. Aucune inhumation ne peut avoir lieu sans une autorisation délivrée par l'officier de l'état civil, et vingt-quatre heures seulement après le décès.

Nous ne parlerons point ici des actes de mariage, dont nous traiterons en nous occupant des formes du mariage.

Autres actes qui figurent sur les registres. — Outre les actes de naissance, mariage et décès, les registres de l'état civil contiennent les actes d'adoption, les reconnaissances d'enfant naturel; on doit transcrire sur les registres tous les jugements rendus pour tenir lieu d'un acte ou pour rectifier un acte porté au registre.

Rectification des actes de l'état civil. — Une fois l'acte dressé et signé, aucune rectification, fût-ce même une rectification purement matérielle, ne peut être faite par l'officier de l'état civil. Si l'acte est incomplet ou inexact, s'il contient des

énonciations erronées, il appartient aux parties de se pourvoir en rectification devant le tribunal dans l'arrondissement duquel l'acte a été dressé. Le jugement ordonnant une rectification est porté à sa date sur les registres; il en est fait mention en marge de l'acte rectifié : les extraits délivrés doivent contenir la mention de la rectification.

4. Du domicile (*Code civil*, *art.* 102 *à* 111). — Le domicile est au lieu où la personne a son principal établissement, c'est-à-dire le siège principal de sa demeure et de ses affaires. La détermination du domicile est importante pour la célébration du mariage, l'ouverture de la tutelle; c'est au domicile que s'ouvre la succession ; c'est devant le tribunal du domicile du défendeur que les demandes en justice doivent en général être formées.

5. De l'absence (*Code civil*, *art.* 111 *à* 143). — Lorsqu'il y a incertitude sur la vie d'une personne, on dit que cette personne est en état d'absence. Les mesures nécessaires dans l'intérêt des absents sont ordonnées par les tribunaux. Lorsque l'absence a duré un certain temps, dix ans au plus, les personnes intéressées peuvent provoquer la déclaration d'absence qui est prononcée par le tribunal après enquête. La déclaration d'absence entraîne au profit des héritiers présomptifs de l'absent l'envoi en possession de ses biens.

6. Du mariage (*Code civil*, *art.* 144 *à* 228). — Le mariage, tel qu'il est réglé par le Code, est un contrat civil, dont les formes sont les mêmes, sans qu'il y ait des distinctions à faire suivant la croyance religieuse des parties. Le mariage civil doit toujours précéder le mariage religieux.

Qualités et conditions requises; âge. — L'âge requis pour le mariage est de dix-huit ans pour les hommes, de quinze ans pour les femmes. Le mariage peut, pour des motifs graves, être autorisé avant cet âge en vertu de dispenses accordées par le chef de l'État.

Consentement des époux. — Le mariage, étant un contrat, ne peut se former que par le consentement des parties; il n'y a point de mariage sans consentement. Ce consentement doit être donné librement et ne point être entaché d'une erreur substantielle, comme serait celle sur la personne qu'on se propose d'épouser.

Consentement des ascendants ou de la famille.— Le mariage n'est valable pour les fils âgés de moins de vingt-cinq ans, pour les filles âgées de moins de vingt et un ans, qu'autant qu'ils ont obtenu le consentement de leurs ascendants. Si les père et mère existent encore, ils sont appelés l'un et l'autre à donner leur consentement; toutefois, en cas de dissentiment entre le père et la mère, le consentement du père suffit. Après la mort des père et mère, le droit de consentir au mariage passe aux aïeuls et bisaïeuls. S'il y a des ascendants dans les deux lignes paternelle et maternelle, les ascendants de l'une et de l'autre ligne sont appelés à donner leur consentement, mais le partage emporte consentement, c'est-à-dire que le consentement donné par les ascendants d'une ligne rend le mariage possible. Le consentement est donné par l'ascendant présent au mariage; s'il n'assiste pas à la célébration, son consentement doit être constaté par un acte passé par devant notaire. A défaut d'ascendant, le futur époux, que ce soit un fils ou une fille, ne peut jusqu'à l'âge de vingt et un ans se marier qu'avec le consentement de son conseil de famille. Le mariage est entaché de nullité lorsqu'il a été célébré sans le consentement des ascendants ou de la famille.

Actes respectueux. — L'enfant ne peut jamais se marier sans avoir demandé conseil à ses père et mère ou autres ascendants. Lorsque le consentement de l'ascendant n'est plus exigé pour la validité du mariage, l'enfant doit faire constater le refus de consentement par un acte que, dans un langage impropre, on nomme sommation respectueuse, et que la loi appelle acte respectueux. L'acte respectueux est rédigé par un notaire; cet officier ministériel se présente au domicile de l'ascendant pour lui demander les motifs de son refus. De vingt-cinq à trente ans pour les fils, de vingt et un à vingt-cinq ans pour les filles, il doit y avoir trois actes respectueux renouvelés de mois en mois, et c'est seulement un mois après le troisième que le mariage peut être célébré ; audelà de trente ans pour les fils, de vingt-cinq ans pour les filles, un seul acte respectueux suffit, et un mois après le mariage peut avoir lieu. L'absence d'actes respectueux n'entraînerait pas la nullité du mariage, mais l'officier de l'état civil qui aurait procédé à la célébration sans s'assurer que les actes respectueux ont été faits s'exposerait à une poursuite et à une condamnation.

Existence d'un premier mariage; parenté et alliance. — On ne peut contracter mariage avant la dissolution d'une première union. L'existence d'un premier mariage est une cause de nullité radicale du second; le fait de contracter un second mariage avant la dissolution du premier constitue le crime de bigamie, prévu et puni par le Code pénal.

Le mariage est prohibé entre certains parents et alliés. En ligne directe, c'est-à-dire entre descendants et ascendants ou alliés au même degré, le mariage est prohibé. En ligne collatérale, le mariage est prohibé entre le frère et la sœur, l'oncle et la nièce, la tante et le neveu, et entre beau-frère et belle-sœur. Toutefois la prohibition du mariage entre parents au degré d'oncle et de nièce, de tante et de neveu, et celle entre beau-frère et belle-sœur, peut être levée par des dispenses accordées pour causes graves par le chef de l'État.

Formalités antérieures à la célébration; publications. — Les qualités et conditions nécessaires au mariage étant connues, il faut étudier les formes de la célébration. Le mariage doit être précédé de deux publications faites à huit jours d'intervalle, le dimande, à la porte de la mairie du domicile de chacun des époux et des ascendants appelés à consentir au mariage. L'officier de l'état civil dresse acte des publications. Le mariage peut être célébré le troisième jour après celui de la seconde publication, c'est-à-dire le mercredi suivant. Si le mariage n'a point été célébré dans l'année, les publications doivent être renouvelées. Le procureur de la République de l'arrondissement peut, pour des causes graves, dispenser de la seconde publication, jamais de la première. L'officier de l'état civil, avant de procéder au mariage, doit s'assurer que les publications ont été faites dans toutes les communes où elles sont exigées.

Oppositions. — Certaines personnes peuvent s'opposer à la célébration du mariage et faire défense à l'officier de l'état civil d'y procéder. Le droit d'opposition appartient aux père et mère, aux ascendants, puis à défaut d'ascendant, aux frères et sœurs, oncles et tantes, cousins et cousines germains, aux tuteur et curateur des futurs époux.

L'opposition est signifiée par exploits d'huissier à l'officier de l'état civil, qui doit surseoir jusqu'à ce que la main levée de l'opposition, prononcée par un jugement ou consentie par l'opposant, lui soit rapportée.

Pièces que les futurs époux doivent produire. — Pour permettre à l'officier de l'état civil d'apprécier s'il n'y a point d'obstacle au mariage, les futurs époux doivent lui remettre les différentes pièces dont voici l'énumération : 1° les actes de naissance des futurs époux; 2° l'acte de consentement des ascendants, s'ils ne doivent point assister au mariage ; lorsque le consentement n'est plus

nécessaire à raison de l'âge des futurs époux, il faudra produire les actes respectueux ; s'il n'a plus d'ascendants, le futur époux devra justifier de leur décès ; 3° si l'un des futurs époux a déjà été marié, il doit apporter l'acte de décès de son premier conjoint ; 4° les certificats constatant que les publications ont été faites dans les différentes communes où elles sont nécessaires, et qu'il n'a point été formé d'opposition, et la main levée des oppositions, si des oppositions ont eu lieu.

Formes de la célébration du mariage. — Lorsqu'elles ont fourni toutes les pièces, les parties peuvent se présenter devant l'officier de l'état civil. L'officier de l'état civil compétent est celui du domicile de l'une des parties, et le domicile s'établit par six mois d'habitation continue dans la commune. Le mariage doit être célébré publiquement, à la mairie, en présence de quatre témoins. L'officier de l'état civil, après avoir donné lecture des pièces produites et des dispositions de la loi relatives aux droits et devoirs des époux, demande à chacun des futurs époux séparément s'ils veulent se prendre pour mari et femme. Sur leur réponse affirmative, il les déclare unis au nom de la loi.

Acte de mariage. — Pour faire preuve du mariage, il en est dressé acte immédiatement, et cet acte est inscrit sur le registre de l'état civil. L'acte de mariage doit contenir les noms, prénoms, âge, profession et domicile des époux, des ascendants qui consentent au mariage et des témoins ; il doit énoncer les publications, l'acte de consentement au mariage, si les ascendants ne sont pas présents, les actes respectueux, s'il en a été fait, indiquer s'il a été ou non rédigé un contrat de mariage ; enfin constater la déclaration des contractants qu'ils se prennent pour époux et le prononcé de leur union par l'officier de l'état civil.

Obligations qui résultent du mariage. — Les époux se doivent respectivement fidélité, secours, assistance. La femme est tenue de résider avec son mari, et de son côté le mari doit procurer à la femme une habitation convenable et ce qui est nécessaire pour subvenir à ses besoins. Le mariage rend la femme mariée incapable de figurer seule dans les actes ; elle ne peut ni plaider, ni aliéner ses biens, ni s'obliger sans l'autorisation de son mari, ou, à son défaut, sans l'autorisation de la justice. Le mariage impose aux époux l'obligation de nourrir, entretenir et élever leurs enfants.

Obligation alimentaire. — Du mariage résulte enfin l'obligation alimentaire qui existe entre les ascendants et les descendants, et les alliés au même degré. Les enfants doivent à leurs parents qui sont dans le besoin des aliments, et réciproquement les parents doivent venir en aide à leurs enfants, même majeurs, qui ne peuvent subvenir à leur existence.

La même obligation existe entre beau-père et belle-mère, gendre et bru. Cette obligation alimentaire s'exécute le plus souvent par une pension en argent qui est fixée par les tribunaux, si les parties ne tombent pas d'accord. La quotité de la pension se règle d'après les besoins de celui qui la réclame et les ressources de celui qui la doit. Lorsque celui qui doit les aliments est hors d'état de fournir une pension en argent, il peut être autorisé à recevoir chez lui la personne qui a droit aux aliments.

Dissolution du mariage. — Le mariage se dissout par la mort de l'un des deux époux. Aucun délai n'est imposé au mari avant de contracter une nouvelle union ; la femme devenue veuve, au contraire, ne peut se remarier que dix mois après la mort de son mari.

Séparation de corps. — La séparation de corps ne dissout point le mariage, mais elle relâche le lien conjugal, en ce sens que les époux peuvent vivre et habiter séparément. La séparation de corps est prononcée par les tribunaux ; les causes qui peuvent motiver la séparation de corps sont l'adultère de la femme ou du mari, les mauvais traitements, les injures graves dont l'un des époux se rend coupable envers l'autre. La séparation de corps entraîne la séparation de biens.

7. Paternité et filiation (*Code civil, art.* 317 *à* 342). — *Preuve de la filiation des enfants légitimes.* — L'enfant légitime est celui qui est né de deux personnes unies en mariage. La filiation de l'enfant légitime se prouve par son acte de naissance inscrit sur les registres de l'état civil ; à défaut d'acte de naissance, l'enfant peut invoquer la possession d'état, résultant d'un ensemble de faits qui prouvent que l'enfant a toujours passé pour enfant légitime ; enfin, moyennant certaines conditions, l'enfant peut être admis à réclamer et à prouver en justice sa filiation.

Reconnaissance des enfants naturels. — La preuve de la filiation des enfants nés hors mariage résulte de la reconnaissance du père ou de la mère. Cette reconnaissance doit être faite par acte authentique, c'est-à-dire dressé par un officier public. Les officiers de l'état civil, les notaires peuvent recevoir les reconnaissances d'enfants naturels.

Légitimation. — Les enfants naturels peuvent acquérir par la légitimation le titre et les droits qui appartiennent aux enfants légitimes. La légitimation résulte du mariage des pères et mère, à condition que préalablement et au plus tard dans l'acte de mariage ils aient reconnu l'enfant.

8. Adoption (*Code civil, art.* 343 *à* 370). — L'adoption a pour but de permettre à ceux qui n'ont pas d'enfants de se créer une famille. Elle établit un rapport de paternité et de filiation entre l'adoptant et l'adopté, qui prend le nom de l'adoptant et devient son héritier. L'adoption est reçue par le juge de paix ; le contrat doit être homologué, c'est-à-dire approuvé par le tribunal de première instance et la Cour d'appel ; puis l'adoption est inscrite sur les registres de l'état civil du domicile de l'adoptant.

9. Puissance paternelle (*Code civil, art.* 371 *à* 387). — *Droits du père sur la personne de l'enfant.* — Le père, durant le mariage, a l'exercice de la puissance paternelle ; il veille sur la personne de l'enfant ; il dirige son éducation ; l'enfant ne peut, sans le consentement de son père, quitter la maison paternelle ; le père qui a contre l'enfant des sujets de mécontentement graves peut obtenir, du président du tribunal de première instance, l'autorisation de le faire détenir dans une maison de correction pendant un temps qui ne peut excéder six mois. Après la mort du père, la puissance paternelle passe à la mère devenue veuve.

Droits sur les biens. — Le père a la jouissance ou usufruit légal des biens qui appartiennent à l'enfant. Sur les revenus, le père doit prélever d'abord ce qui est nécessaire pour élever l'enfant et lui donner l'éducation qui convient à sa fortune ; il peut disposer du surplus des revenus. L'usufruit légal cesse lorsque l'enfant a atteint l'âge de dix-huit ans. Le même droit appartient à la mère, après la mort de son mari, mais elle perd l'usufruit en se remariant.

10. Minorité, tutelle, émancipation (*Code civil, art.* 388 *à* 487). — *Des mineurs.* — Le mineur est l'individu de l'un ou de l'autre sexe qui n'a point atteint l'âge de vingt et un ans. A vingt et un ans la personne devient majeure, et acquiert une capacité complète, sauf en ce qui touche le mariage. Le mineur au contraire est incapable d'agir par lui-même.

Mineurs en tutelle. — Le mineur qui a encore ses père et mère n'est point en tutelle ; le père, durant le mariage, est administrateur des biens personnels de l'enfant. La tutelle s'ouvre au jour du décès du père ou de la mère.

Différentes sortes de tutelle ; tutelle légale des

père et mère. — Il y a plusieurs espèces de tutelles; la première est déférée par la loi elle-même: c'est la tutelle légale des père et mère. A la mort de l'un des deux époux, le survivant devient de plein droit tuteur des enfants mineurs nés du mariage. Il y a toutefois certaines règles particulières à la mère tutrice légale. Le père peut nommer à la mère un conseil sans le concours duquel elle ne pourra agir; la mère a toujours le droit de refuser la tutelle. La mère tutrice qui veut se remarier, doit, avant son nouveau mariage, réunir le conseil de famille du mineur; le conseil décide s'il y a lieu de remplacer la mère comme tutrice ou de la maintenir dans la tutelle; dans le second cas, le conseil de famille doit donner à la femme pour cotuteur son second mari. La mère tutrice qui n'a pas réuni le conseil de famille avant de se remarier est de droit déchue de la tutelle.

Autres espèces de tutelles. — Le dernier mourant des père et mère du mineur peut lui nommer un tuteur; cette désignation peut se faire par testament, par acte notarié ou par acte reçu par le juge de paix. — A défaut des père et mère et de tuteur nommé par le dernier mourant, la tutelle passe aux ascendants du mineur, en choisissant l'ascendant le plus proche, et s'il y a égalité de degré, l'ascendant paternel plutôt que l'ascendant maternel. Lorsqu'aucune autre tutelle n'est possible, le tuteur est nommé par le conseil de famille.

Composition du conseil de famille. — Le conseil de famille se réunit au lieu où la tutelle s'est ouverte, c'est-à-dire au dernier domicile du père du mineur, sous la présidence du juge de paix. Il est composé de trois parents ou alliés dans la ligne paternelle et de trois parents ou alliés dans la ligne maternelle. On choisit dans chaque ligne les parents ou alliés les plus proches domiciliés dans la commune ou à la distance de deux myriamètres.

Subrogé tuteur. — Il y a dans toute tutelle un subrogé tuteur qui est nommé par le conseil de famille. Le subrogé tuteur doit être choisi dans la ligne à laquelle le tuteur n'appartient pas: si le tuteur par exemple est un parent paternel, le subrogé tuteur ne pourra être qu'un parent maternel ou un étranger. La mission spéciale du subrogé tuteur est d'exercer un contrôle sur la gestion du tuteur; lorsque la tutelle est vacante, il provoque la réunion du conseil de famille pour nommer un nouveau tuteur; enfin il représente le mineur au lieu et place du tuteur, lorsque celui-ci a des intérêts opposés à ceux du mineur.

Administration du tuteur. — Le tuteur doit, si le mineur n'a plus ni père ni mère, prendre soin de sa personne; il administre ses biens, et le représente dans tous les actes. Il est tenu, avant d'entrer en fonctions, de faire faire un inventaire; il doit faire vendre les meubles autres que ceux que le conseil de famille l'a autorisé à conserver; il doit faire fixer par le conseil de famille la somme à laquelle s'élèvera la dépense annuelle du mineur et la somme à partir de laquelle il devra faire emploi de l'excédant des recettes. Ces deux dernières obligations ne sont point imposées au père ou à la mère qui exerce la tutelle légale. Le tuteur peut faire seul les actes d'administration; il consent des baux de neuf années, reçoit les capitaux du mineur et en fait le placement. L'autorisation du conseil de famille est nécessaire au tuteur pour accepter une succession ou y renoncer, accepter une donation, demander le partage d'une succession échue au mineur. Il faut observer que le mineur ne peut jamais accepter une succession que sous bénéfice d'inventaire; ce qui lui donne l'avantage de n'être tenu des dettes que jusqu'à concurrence des biens de la succession. Pour emprunter, aliéner ou hypothéquer les immeubles du mineur, le tuteur doit être autorisé par le conseil de famille, dont la délibération est soumise à l'approbation du tribunal de première instance. La vente, si elle est autorisée, ne peut avoir lieu qu'en justice, à la barre du tribunal ou par devant un notaire commis.

Comptes de tutelle. — La tutelle prend fin par la majorité, par l'émancipation du mineur, ou par la mort du mineur. Le tuteur, lorsque la tutelle cesse, doit rendre compte de sa gestion, soit au mineur devenu majeur, soit au mineur émancipé assisté de son curateur, soit aux héritiers du mineur. Le tuteur comprend dans son compte toutes les recettes qu'il a faites et les dépenses dont l'objet a été utile. Si le compte se balance par un reliquat en faveur du mineur, la somme due par le tuteur porte intérêts du jour de la clôture du compte; si le tuteur est créancier, il n'a droit aux intérêts que du jour de la sommation de payer par lui faite au mineur. L'action en reddition de compte se prescrit par dix ans à compter du jour de la majorité du mineur.

Emancipation. — L'émancipation donne au mineur avant sa majorité une capacité restreinte, qui lui permet d'administrer lui-même sa fortune. Le mineur qui se marie est émancipé de plein droit par le mariage. A quinze ans le mineur peut être émancipé expressément par ses père et mère; l'émancipation résulte d'une déclaration faite devant le juge de paix. Lorsque le mineur n'a plus ses père et mère, il ne peut être émancipé qu'à dix-huit ans; l'émancipation a lieu en vertu d'une délibération du conseil de famille. Le mineur émancipé est assisté d'un curateur qui lui est nommé par le conseil de famille; le curateur doit intervenir lorsque le mineur émancipé fait certains actes, par exemple lorsqu'il reçoit son compte de tutelle ou lorsqu'il touche un capital.

11. INTERDICTION ET CONSEIL JUDICIAIRE (*Code civil, art.* 489 *à* 515). — *Causes de l'interdiction et de la dation du conseil judiciaire.* — La loi protège non seulement les mineurs, mais aussi les majeurs qui ne jouissent point de la plénitude de leurs facultés ou qui se livrent à des actes de prodigalité pouvant compromettre leur fortune.

Toute personne qui est dans un état habituel d'aliénation mentale peut être interdite; un conseil judiciaire peut être nommé à ceux qui, sans être en état de démence, sont faibles d'esprit, et aux prodigues, c'est-à-dire à ceux qui abusent de leur capacité en dissipant leur fortune.

Par qui ces mesures peuvent être provoquées. — Il faut, pour prononcer l'interdiction d'une personne ou pour lui nommer un conseil judiciaire, un jugement, qui est rendu après un avis du conseil de famille et un interrogatoire que le défendeur subit devant le tribunal. Tout parent est recevable à provoquer l'interdiction ou la nomination d'un conseil judiciaire; l'un des époux peut aussi demander l'une ou l'autre de ces mesures contre son conjoint.

Effets de l'interdiction et de la nomination du conseil judiciaire. — La personne dont l'interdiction a été prononcée est frappée d'une incapacité générale; tous les actes qu'elle fait postérieurement à l'interdiction sont nuls de droit. L'interdit est en tutelle comme le mineur; comme lui il a un conseil de famille et un subrogé tuteur; la tutelle de l'interdit est soumise en général aux mêmes règles que la tutelle du mineur. — Celui qui est pourvu d'un conseil judiciaire n'est point, comme l'interdit, incapable d'agir par lui-même: il a besoin seulement pour certains actes déterminés du concours de la personne que le tribunal lui a nommée comme conseil judiciaire. [E. Delacourtie.]

ÉTATS GÉNÉRAUX. — Histoire de France, XI-XXX. — Avant la révolution de 1789, assemblées politiques se tenant à des époques plus ou moins régulières pour délibérer sur des questions d'in-

térêt public. Elles étaient composées des députés des trois états de la nation : clergé, noblesse, bourgeoisie ; de là leur nom d'*Etats*.

Origine. — L'origine de ces assemblées paraît aussi ancienne que la civilisation des nations de race indo-européenne desquelles nous procédons. On les trouve à Athènes, à Sparte, à Rome, sous forme d'assemblée des citoyens ; en Gaule, d'assemblée nationale ; en Germanie, d'assemblées guerrières : *Champ de Mars, Champ de Mai*. En Gaule, cette forme de gouvernement particulière aux sociétés d'hommes d'intelligence active, d'imagination féconde, survécut à la conquête ; mais elle se modifia peu à peu, et finit par disparaître en même temps que la féodalité, qui l'exclut, se constitua. Toutefois, les assemblées de seigneurs et d'évêques, ainsi que les conciles, peuvent être considérés comme un exemple de la persistance de l'institution. Dès que la féodalité, qui les avait détruites, aurait perdu de sa puissance au profit du roi et du peuple, il était supposable que ces assemblées reparaîtraient. Il en fut en effet ainsi. Quand les croisades eurent ruiné les seigneurs et enrichi le peuple, les villes purent se constituer en communes et devenir une force que les rois surent associer à la leur, pour la tourner contre les seigneurs et aussi contre la papauté qui, à cette époque, régentait les rois. Aussi, Philippe-Auguste et saint Louis avaient-ils déjà plus d'une fois pris conseil des clercs, des barons et des représentants des communes réunis, quand, pour la première fois, en 1302, Philippe le Bel convoqua les trois États sous le nom d'*Etats généraux*, qu'ils gardèrent ensuite.

Caractère, rôle des Etats. — Les Etats généraux, quoi qu'ils aient dit ou fait, n'ont jamais eu absolument le caractère d'assemblée nationale, et n'ont jamais été dans l'Etat un pouvoir permanent et régulier. En 1356 et en 1484, ils essayèrent de proclamer la périodicité de leurs sessions et leur convocation à époque fixe ; mais les rois surent se soustraire à ces obligations et affectèrent toujours de considérer les Etats comme un secours, extrême et dernière ressource, qu'ils appelaient aux heures critiques, propre seulement à voter des subsides, quelques services d'ordre général qu'ils en retirassent d'ailleurs. Dans cette lutte de prétentions contraires, les Etats, surtout ceux de 1356, faillirent l'emporter ; mais le manque d'habileté et de capacité politiques, la crainte de contrarier le roi que le tiers regardait comme son protecteur, quelquefois le défaut de concorde, et toujours, peut-être, la faiblesse de l'esprit public, retardèrent la victoire de la nation jusqu'en 1789, malgré le véritable héroïsme que montrèrent souvent les membres du tiers.

Convocation; travaux. — Dès la première convocation des Etats, toute une procédure fut créée. Le roi les convoquait par *lettres patentes*, adressées aux gouverneurs et aux baillis, qui avertissaient les nobles, les clercs, les bourgeois et les vilains. Pour ces derniers, l'élection était à deux degrés : réunis d'abord dans chaque ville ou bourg, ils rédigeaient leurs doléances et nommaient des électeurs qui, au chef-lieu du bailliage, composaient un cahier unique de doléances et désignaient les députés. Arrivés au lieu de réunion fixé par le roi, les députés de chaque ordre nommaient séparément leurs présidents et leurs greffiers. Le roi alors, dans une séance plénière, prononçait quelques mots et faisait exposer sa volonté par son chancelier. L'orateur du clergé répondait d'abord, ensuite celui de la noblesse, enfin celui du tiers. Les ordres se séparaient pour examiner les cahiers, former des cahiers provinciaux, puis un cahier unique pour tout le royaume, et pour voter les impôts. Une deuxième séance plénière était encore tenue, et l'assemblée dissoute sans qu'on eût répondu aux doléances. Elles n'étaient pas absolument dédaignées pourtant, car elles ont inspiré les meilleures réformes de la royauté. Telle est la façon dont les choses se passaient communément, à part les quelques modifications que le temps et les circonstances rendaient nécessaires.

Histoire. — C'est à l'occasion d'un différend entre le pape et lui que Philippe le Bel convoqua pour la première fois les Etats, en 1302. Boniface VIII « qui faisait revoir sur le saint-siège les grandes facultés de Grégoire VII et d'Innocent III, renouvelait leurs prétentions à la domination universelle. » De son côté, Philippe entendait être le seul maître en France. Il avait ordonné une taxe (*maltôte*) de la cinquantième partie des biens de tous ses sujets nobles et non nobles, ecclésiastiques et laïques. Le pape y vit un empiètement sur les droits de l'Eglise, et déclara dans une bulle qu'il excommunierait tout clerc qui paierait la taxe sans son autorisation, comme tout laïque qui l'exigerait des clercs. La querelle s'envenima au point que le pape, dans la bulle *Ausculta fili*, menaça le roi, qui répondit par la convocation des Etats Généraux. Le premier cri de ceux-ci fut un cri d'indépendance nationale. Ils avaient plus d'un grief à reprocher à Philippe, mais ils surent faire taire leurs sentiments personnels, pour ne voir que la nation qu'ils voulaient indépendante de toute puissance extérieure. Le clergé se soumit ; les nobles, unis aux bourgeois, écrivirent aux cardinaux pour protester « contre les déraisonnables entreprises de « celui qui est à présent au siège et gouverne- « ment de l'Eglise. » Mais elle est du tiers seul, cette fière déclaration : « A vous, très noble prince, « notre cher sire Philippe, à vous supplie et re- « quiert le peuple de votre royaume que vous « gardiez la souveraine franchise de cet Etat qui « est telle que vous ne reconnaissez de souverain « en terre, hors Dieu. » — Avec cet appui, Philippe soutint la lutte et l'emporta.

Convoqués pour la même cause en 1303, les Etats renouvelèrent les mêmes assurances au roi. En 1308, ils sanctionnèrent l'arrestation des Templiers. En 1314, ils soutinrent le roi contre l'aristocratie. En 1317 et en 1328, ils se prononcèrent pour la loi salique.

La réunion de 1338, qui fit peu de bruit, fut l'une des plus importantes du XIVe siècle. Elle proclama le libre vote de l'impôt en décidant « que les rois ne « lèveront désormais aucuns deniers extraordi- « naires sans l'octroi des trois Etats et qu'ils en « prêteront le serment à leur sacre. » Malheureusement le serment ne fut pas tenu par les rois, et les Etats ne surent pas ou ne purent pas le faire respecter.

Toutefois, en 1351, le roi Jean, pressé par les Anglais, eut besoin de subsides, et réunit les Etats qui les lui votèrent. Ces subsides ayant été inutilement dissipés, il fut obligé de les rappeler en 1355.

Irrités de la dilapidation qui avait été faite et enhardis par la fausse position du roi, les Etats firent une grande et nouvelle chose : ils substituèrent la nation au roi et prirent en main l'administration. Ils votèrent l'établissement d'une monnaie invariable et la suppression du *droit de chevauchée ;* puis 5 millions de livres parisis pour l'entretien d'une armée de 30 000 hommes. Cette somme devait provenir d'un impôt sur le sel et d'un impôt de 8 deniers par livre sur toute chose vendue ; et, chose remarquable, cet impôt devait être payé par toutes les classes de la nation, même par le roi. Une commission de 9 membres fut chargée au nom des Etats de surveiller l'emploi des fonds et de faire exécuter les mesures prescrites. Ces impôts ne purent être recouvrés et furent remplacés en 1356 par un impôt sur le revenu qui ne réussit guère mieux. Les Etats s'étaient bien mis

en face du roi comme ses égaux, ainsi qu'en témoigne la fin de l'ordonnance royale : « Voulons « et avons *octroyé* auxdites gens qui nous ont « *octroyé* lesdits subsides que les chartres données « à Saint-André soient et demeurent en leur force « et vertu. »

1356, 1357, 1358. — Après le désastre de Poitiers, le dauphin Charles réunit aussitôt les États à Paris. Les malheurs effroyables qu'avaient causé l'impéritie et les désordres du roi et de la noblesse, avaient porté à son comble l'irritation du peuple auquel s'allia le clergé. Sous l'influence de leurs chefs, Jacques, archevêque de Lyon; Jean de Craon, archevêque de Reims; Valérien de Luxembourg; Jean de Picquigny, gouverneur d'Artois; Robert le Coq, archevêque de Laon; Étienne Marcel, prévôt des marchands de Paris; de ces deux derniers surtout, qui paraissent avoir inspiré et dirigé toutes les délibérations, de réformateurs les États devinrent révolutionnaires, et pendant un instant eurent vraiment le caractère d'assemblée nationale.

Dès le début, ils annoncèrent clairement leurs intentions, en déclarant fièrement « qu'ils ne be« soigneraient point tant que les gens du conseil du « roi fussent avec eux, » et en accusant, non sans raison, les officiers de la couronne « de n'avoir eu « égard dans les conseils qu'ils avaient donné, ni « à la crainte de Dieu, ni à l'honneur du Souve« rain, ni à la misère du peuple ; de n'avoir eu en « vue que leur intérêt particulier, s'occupant uni« quement du soin d'acquérir des possessions, « d'arracher des dons excessifs, de se faire confé« rer les uns aux autres ou à leurs amis les di« gnités et les charges, et surtout d'avoir caché au « roi la vérité. » Ce langage hardi fut suivi d'effet. En 1357, le dauphin fut obligé de rendre une grande ordonnance dont voici les principales dispositions :

Les États se rassembleront deux fois par an ; en leur absence, trente-six élus assisteront le prince ; d'autres élus seront envoyés dans les provinces pour surveiller les fonctionnaires de tout ordre. Les impôts seront votés et levés par les États, qui en surveilleront l'emploi. Les monnaies seront invariables. Tout homme sera armé ; les nobles ne devront plus guerroyer entre eux; les soldats ne seront payés que par les États. La justice sera rendue sans grands frais et sans retard. Le droit de prise et de chevauchée sera aboli.

Cette ordonnance était bien toute une révolution qui plaçait le roi sous la tutelle des États et mettait entre les mains de ceux-ci ou de leurs délégués toute l'administration de la France, car, dit Froissard : « Ces trente-six personnes devaient être « souvent à Paris ensemble pour ordonner des « besoignes du royaume, et toutes matières se « devaient rapporter par ces trois États ; et de« vaient obéir tous prélats, tous seigneurs, toutes « communautés des cités et des bonnes villes à ce « que ces trois États ordonneraient. »

Cependant, après avoir feint de céder à la volonté des États, le dauphin s'efforçait d'annuler les effets de l'ordonnance de réformation, et d'empêcher les trente-six commissaires d'agir. Alors, poussés par Marcel, les Parisiens se révoltèrent et massacrèrent les maréchaux de Champagne et de Normandie, principaux conseillers du dauphin, dans son appartement et sous ses yeux (22 février 1358). Effrayé, le dauphin sortit de Paris et alla se mettre à la tête de la noblesse qui, ainsi que le clergé, avait presque cessé de paraître aux Etats, et se disposa à revenir sur la capitale, dont Marcel organisa la défense. C'est à ce moment que les paysans du nord de la France tentèrent la grande insurrection qu'on appelle la *Jacquerie**. Les Parisiens firent un moment cause commune avec les paysans; mais ceux-ci furent promptement écrasés par la noblesse. Bientôt après, Marcel fut assassiné (1er août 1358) et tous les fruits de la révolution furent perdus.

Aucune autre assemblée des Etats n'eut plus jamais autant d'importance et surtout ne montra autant de hardiesse. Institués pour venir en aide au pouvoir royal, on les verra maintenant déchoir à mesure que celui-ci grandira, puis disparaître complètement pendant près de deux siècles (1614-1789), c'est-à-dire pendant que le pouvoir du roi sera absolu et incontesté. Néanmoins de 1358 à 1614 ils furent encore bien des fois convoqués.

En 1359, ils repoussèrent le traité conclu par Jean avec Edouard. En 1369, sous Charles V, ils décidèrent que l'appel des barons du midi contre le prince de Galles devait être reçu. En 1413, sous Charles VI, ils approuvèrent la fameuse *ordonnance cabochienne*, rédigée par les docteurs de l'Université. En 1439 et en 1444, tout en aidant Charles VI à accomplir ses utiles réformes, ils abdiquèrent en quelque sorte entre les mains du roi, en établissant une taille perpétuelle qui permit à celui-ci de se passer d'eux désormais, pour pourvoir aux nécessités de la guerre. En 1468, sous Louis XI, ils décidèrent à Tours que la Normandie ne pouvait être distraite du domaine royal et que, suivant l'ordonnance de Charles V, le frère du roi n'avait droit qu'à une rente de 12000 livres.

En 1484, pendant la jeunesse de Charles VIII, on put croire un instant que les grands jours de 1357 étaient revenus. Les Etats furent élus dans des conditions toutes nouvelles où l'esprit de la France moderne s'affirmait déjà. Ils n'eurent plus rien de féodal. « On convoqua la totalité des habitants libres du royaume, paysans aussi bien qu'ecclésiastiques, nobles et gens des villes, à l'exception de ce qui restait des serfs. Les hommes libres de toutes les paroisses furent invités à envoyer des délégués au chef-lieu des prévôtés, où ces délégués choisirent entre eux des électeurs qui allèrent nommer des députés dans les chefs-lieux des bailliages ou des sénéchaussées. Les élections dans le tiers se firent ainsi à trois degrés. Les ecclésiastiques et les nobles élurent directement leurs députés, sans que les évêques et les grands barons eussent plus de droit que les autres. Il y eut ainsi complète égalité dans chacun des trois ordres, comme s'ils eussent été trois démocraties à côté l'une de l'autre. »

L'assemblée se réunit à Tours, le 15 janvier. Ses revendications furent aussi complètes que le temps le comportait, et ses cahiers de doléances rédigés sans la moindre faiblesse. L'attention du roi fut appelée sur tout : religion, finances, armée, justice, administration. Cependant aucune réforme ne fut réalisée. L'esprit public était trop faible et l'assemblée ne se sentait sans doute pas poussée par la nation. Il ne résulta de sa réunion que le vote de la taille, la constitution du conseil du roi, et d'éloquents et hardis discours, parmi lesquels celui du sire Philippe de la Roche Pot, où se trouvent ces paroles bien étonnantes pour l'époque : « La royauté est une fonction, non point un héri« tage, et ne doit point, à l'instar des héritages, « être nécessairement confiée à la garde des tu« teurs naturels, des plus proches du sang..... « L'histoire nous enseigne et j'ai appris de mes « pères, qu'au commencement les rois furent « créés par la volonté du *peuple souverain*. On « élevait au rang suprême les plus vaillants et les « plus sages, et chaque peuple élisait ses chefs « pour son utilité..... Quiconque possède par « force ou autrement, sans le consentement du « peuple, le gouvernement de la chose publique, « n'est qu'un tyran et un usurpateur du bien » d'autrui. »

Jusqu'en 1614, les assemblées qui suivirent n'ont

rien de remarquable. En 1506, les Etats de Tours décidèrent Louis XII à casser les traités de Blois et à refuser sa fille à Charles d'Autriche pour la donner à François d'Angoulême, qui fut François Ier. C'est dans la même session qu'ils donnèrent à ce bon roi le titre de *Père du Peuple*.

François Ier et Henri II, souverains absolus déjà, ne convoquèrent pas les Etats, qu'on ne voit reparaître que lorsque les guerres de religion eurent tout mis en péril. En 1560, sous Charles IX, ceux d'Orléans présentèrent au chancelier de l'Hôpital de remarquables cahiers qui inspirèrent les ordonnances royales sur le commerce et l'industrie. Ceux de 1576, de 1588 et de 1593 ne peuvent être considérés comme de véritables Etats, une partie de la nation seule y ayant été représentée. Les premiers, réunis à Blois, furent une assemblée de ligueurs factieux qui répondit brutalement à Henri III de veiller à l'extermination de l'hérésie. Les seconds ne sont célèbres que par l'assassinat du duc de Guise et du cardinal de Lorraine, auquel ils poussèrent peut-être le même roi par l'excès de leur audace et de leurs insultes. Enfin, les troisièmes, réunis à Paris et connus sous le nom d'Etats de la Ligue, où l'on proposa l'abolition de la loi salique en faveur de la fille de Philippe II, et où on finit par donner la couronne au cardinal Charles de Bourbon, oncle d'Henri IV, furent rendus ridicules et odieux par la *satire Ménippée*.

Henri IV ne convoqua pas les Etats ; ce n'est que pendant les troubles qui suivirent sa mort que la régente Marie de Médicis crut devoir les appeler en 1614. Mais la royauté avait trop grandi. Ces derniers Etats ne furent que la parodie de l'institution et paraissent bien pâles auprès de leurs devanciers. Le tiers y fut continuellement humilié par les deux autres ordres. Pourtant on ne peut nier qu'il ait fait quelques efforts pour s'y faire écouter, ni que ses demandes témoignent qu'il renfermait de suffisantes capacités, à qui tout le mal était connu. Il eut même le courage d'y dire « que les trois ordres étaient trois frères, enfants de leur mère commune la France ; que l'ordre nobiliaire, quoiqu'il fût comme l'aîné du tiers, ne le devait donc pas mépriser ; qu'il se trouvait bien souvent que, dans les familles, les aînés ravalaient les maisons et les cadets les relevaient et les portaient au plus haut point de gloire. » Mais ce n'étaient que des paroles, prononcées sous la pression d'un outrage, qu'on retirait bientôt après pour reprendre une posture plus humble. Dans ces conditions l'assemblée ne pouvait qu'être impuissante. Aussi n'en reste-t-il guère que quelques vers, sorte de prophétie renfermée dans le quatrain suivant :

O noblesse, ô clergé, les aînés de la France,
Puisque l'honneur du roi si mal vous soutenez,
Puisque le Tiers-Etat en ce point vous devance,
Il faut que vos cadets deviennent vos aînés.

Le temps de la révolution n'était effectivement pas venu, car c'est de l'*honneur du roi* et non de l'*honneur national* qu'il s'agit encore. Il fallait que l'exercice de la royauté absolue eût accumulé assez de misères sur la France pour que l'esprit public se formât et pour que la nation donnât à ses représentants mission de s'emparer de la souveraineté et de reprendre, en l'accommodant aux temps modernes, la tradition de la vieille Gaule. Ce fut l'œuvre des Etats Généraux de 1789, qui surent être une véritable assemblée nationale (V. *Révolution française*).

A consulter : *Recueil général des Estats tenus en France*, 1651, in-4 ; — Savaron, *Chronologie des Etats-Généraux*, 1615, in-8 ; — Rathery, *Histoire des Etats-Généraux*, 1845, in-8 ; — *Recueil* de Meyer, publié en 1789 ; — *Histoire des Etats-Généraux*, par Picot, ouvrage couronné par l'Académie française, 1872, in-8.

[P. Vincent.]

ÉTATS-UNIS. — Géographie générale, IV ; Histoire générale, XXIX ; Littératures étrangères, XIII. — **1. Géographie physique.** — *Situation. Limites.* — Les Etats-Unis de l'Amérique Septentrionale, qui s'étendent depuis l'*Océan Atlantique* jusqu'à l'*Océan Pacifique*, sont séparés des possessions britanniques de l'*Amérique anglaise*, au nord, par le Saint-Laurent (avant d'atteindre Montréal, le Saint-Laurent cesse d'être la limite entre le Canada et les États-Unis, et le Canada s'étend sur les deux rives du fleuve), et par les grands lacs auxquels il sert d'écoulement, et du *Mexique*, au sud, par le Rio-Grande-del-Norte. Le golfe du Mexique, dans lequel tombe ce fleuve, baigne leurs côtes méridionales. A l'espace ainsi délimité il faut ajouter l'ancienne Amérique russe, aujourd'hui territoire d'Alaska, que les Etats-Unis ont acheté en 1867. Nous en parlerons à part.

En latitude ils sont compris entre 25° de latitude nord, ce qui correspond à Canton, à Bénarès et au Sahara africain, et 49° de latitude nord, ce qui correspond à Paris. En longitude, ils sont compris entre 70° et 127° à l'ouest de Paris.

Étendue. — Leur superficie est de 7,660,000 kil. carrés. En y ajoutant les 1,500,000 kil. carrés du territoire d'Alaska, on trouve pour l'Union tout entière une étendue supérieure à celle du Brésil. La Russie et la Chine forment seules de plus vastes empires.

Côtes, golfes, îles, fleuves : 1° *Océan Atlantique.* — Du côté de l'Atlantique, les traits les plus saillants du littoral sont, en descendant du nord au sud, la baie de *Massachusetts* abritée par le cap Cod, l'île Longue (*Long-island*) qui s'étend au devant de New-York et de l'embouchure de l'*Hudson*, la baie de *Delaware*, qui reçoit le fleuve de même nom, celle de *Chesapeake* où débouchent la *Susquehanna*, le *Potomac* et le *James River;* le cap *Hatteras*, formé par une rangée de cordons littoraux bas et sablonneux, qui séparent de la pleine mer les baies de la Caroline du nord, et enfin la presqu'île de la *Floride*, qui sépare le golfe du Mexique de l'Atlantique et se termine au sud par le cap *Sable*.

Avec les fleuves que nous venons de nommer, les principaux cours d'eau que les États-Unis envoient directement à l'Océan Atlantique, sont le *Connecticut*, au nord de Long-Island, et le *Savannahe*, qui sépare la Caroline de la Géorgie.

2° *Golfe du Mexique.* — Sur le golfe du Mexique, le littoral est généralement bas et marécageux, séparant souvent des lagunes de la pleine mer. Les principaux cours d'eau que reçoit le golfe à l'est du Mississipi, sont l'*Apalachicola*, qui sépare la Géorgie de l'Alabama, et le fleuve qui a donné son nom à ce dernier état. Puis vient le *Mississipi*, le premier fleuve des États-Unis par l'importance de son débit (en moyenne 20 000 mètres cubes par seconde, c'est-à-dire 8 à 9 fois le Rhône) comme par la longueur de son cours (5 000 kil. depuis la source du Mississipi dans le lac de la Biche, jusqu'au golfe du Mexique, et 1 600 kil. de plus en remontant à la source du Missouri).

Les alluvions qu'il dépose à l'embouchure sur la barre, à travers laquelle les ingénieurs ont bien de la peine à maintenir le passage libre pour les grands navires, allongent sans cesse son delta (80 à 100 mètres par an) et lui donnent la forme d'un cap avancé dans le golfe. A l'ouest du Mississipi débouchent, sur un littoral couvert de lagunes, les fleuves du Texas, le Brazos et le Colorado, et enfin le Rio-Grande.

3° *Océan Pacifique.* — Du côté du Pacifique, l'île anglaise de Vancouver est séparée du territoire américain de Washington par le détroit de *Juan de Fuca*, où débouche le *Fraser*, le fleuve aux placers d'or de la Colombie anglaise. Puis vient l'estuaire de l'*Orégon* aux eaux puissantes, la baie de *San-Francisco*, réputée comme une des merveilles du monde et où débouche le *Sacramento*. Les eaux

de la Californie méridionale, d'une partie de l'Utah, de l'Arizona et des territoires voisins se déversent dans l'Océan Pacifique par le *Colorado*, qui a son embouchure dans le golfe de Californie sur le territoire mexicain.

4° Le *Saint-Laurent*. — Outre les fleuves que les États-Unis envoient au Pacifique, au golfe du Mexique et à l'Atlantique, ils sont arrosés par d'autres rivières qui sont des tributaires des lacs Supérieur, Michigan, Huron, Érié et Ontario, ou des affluents directs du Saint-Laurent, de manière à être toutes entraînées par ce fleuve dans l'Atlantique.

5° La baie d'*Hudson*. — La *Rivière rouge* du nord, dont les sources sont voisines de celles du Mississipi, mais qui coule en sens inverse de ce fleuve, va se déverser par le lac Winnipeg et le fleuve Nelson dans la baie d'Hudson Le territoire des Etats-Unis se partage donc en quatre versants principaux : celui de l'Atlantique, celui du golfe du Mexique, celui du Pacifique et celui de la baie d'Hudson.

Grand bassin intérieur. — Il comprend en outre un vaste bassin fermé compris entre les montagnes Rocheuses, les bassins de l'Orégon, du Sacramento et du Colorado, et qui ne communique avec aucune mer.

Le Mississipi. — Le bassin du Mississipi comprend la plus grande partie des États-Unis. Ses deux principaux affluents : à droite, le *Missouri*, que lui envoient les Montagnes Rocheuses ; à gauche, l'*Ohio* qui se forme dans les Alleghanys, sont eux-mêmes de grands fleuves comparés à nos cours d'eau de l'Europe. Le Missouri se grossit lui-même du *Yellowstone*, du *Nebraska*, du *Kansas*, toutes rivières descendant des Montagnes Rocheuses pour se réunir à sa rive occidentale. Sur sa rive gauche ou méridionale, l'Ohio reçoit le *Kentucky*, le *Cumberland*, le *Tennessee*, et sur sa rive droite, le *Wabash*. Avant de se grossir des eaux du Missouri et de l'Ohio, le Mississipi, qui est navigable depuis Saint-Paul, sur les confins du Minnesota et du Wisconsin, reçoit sur sa rive gauche ou orientale le *Wisconsin* et l'*Illinois*.

Le Missouri, dont le cours est plus long que celui du Mississipi proprement dit, est aussi d'un volume plus considérable. Le fleuve formé de la réunion du Missouri et du Mississipi roule au pied des monts Ozark, qui le forçaient autrefois à former une chute puissante comme le Niagara et où il s'est ouvert un passage, puis il mélange ses eaux bourbeuses aux eaux limpides de l'Ohio. Dès lors, son cours devient tortueux, il s'en détache un grand nombre de branches secondaires appelées *bayous*, qui courent d'une manière indécise dans la plaine basse, marécageuse, malsaine, brûlée pendant l'été par un soleil torride. Pour se défendre contre les inondations, on est obligé de maintenir le fleuve entre de hautes digues, dont la rupture amène trop fréquemment des désastres et des épidémies. Remplissant sans cesse son lit des dépôts qu'il charrie, malgré sa profondeur de 8 à 15 mètres et sa largeur de 2 à 3 kilomètres, le fleuve va toujours en s'exhaussant et domine le pays environnant comme le Pô le fait en Lombardie. Il reçoit encore à droite, sur sa rive occidentale, deux grands cours d'eau, l'*Arkansas* et la *Rivière Rouge du sud*. Comme le Mississipi lui-même, cette dernière rivière charrie une grande quantité d'arbres déracinés dans les plaines de l'Ouest. Des radeaux, des îles flottantes, se forment et se défont ainsi, au gré des courants et des obstacles qu'ils rencontrent. Enfin le Mississipi arrive à la *Nouvelle-Orléans*, qui, par les lacs voisins Pontchartrain et Borgne, communique avec le golfe du Mexique, tandis que le fleuve continue encore pendant une trentaine de lieues avant de mélanger ses eaux troubles à celles du golfe.

Autres fleuves. — Pour être moins considérables que le Mississipi, d'autres fleuves des États-Unis n'en sont pas moins imposants. Avant de former l'admirable port de New-York, l'Hudson passe au pied de hautes et superbes falaises renommées sous le nom de palissades. Le Delaware permet aux navires de mer de remonter jusqu'à Philadelphie. Le Colorado roule pendant des centaines de kilomètres au fond de *Cañons* d'une sauvage grandeur, à plusieurs centaines de mètres au-dessous des plateaux qui le bordent. L'Orégon, beaucoup plus abondant, a aussi ses *dalles*, falaises grandioses revêtues de magnifiques forêts.

Montagnes. Monts Alléghanys. — Les monts *Alléghanys* ou *Apalaches* sont les premières cimes qui frappent les yeux des Européens débarquant dans un des ports de l'Atlantique. Ils s'allongent en chaînes multiples et parallèles, orientées du nord-est au sud-ouest, et qui, par leur apparence et leur constitution géologique, rappellent le Jura. Leur altitude moyenne est de 1000 à 1200 mètres, leurs sommets les plus élevés atteignent 2000 mètres. Ils séparent le bassin des fleuves aboutissant directement à l'Atlantique ou au golfe du Mexique de ceux du Saint-Laurent et de l'Ohio.

Au nord des États-Unis, il n'y a pas de ligne de faîte bien tranchée entre les rivières qui descendent au Mississipi et celles qui aboutissent aux grands lacs.

Montagnes Rocheuses. — Mais à l'ouest, les Montagnes Rocheuses forment l'arête principale du continent. C'est un énorme bourrelet, plus rapproché de l'Océan Pacifique que de l'Atlantique, et dont l'altitude absolue est considérable ; mais vues des prairies qui s'étendent à leur pied, elles semblent moins imposantes qu'on ne s'y serait attendu à cause de l'altitude où l'on se trouve déjà. Les monts *Pike* et *Long*, dans le Colorado, sont des géants comparables à notre Mont Blanc. Les Montagnes Rocheuses, riches en métaux précieux, renferment des sites si pittoresques par leur végétation forestière, les sources jaillissantes, les geysers, les cascades qui s'y rencontrent, que le Congrès des Etats-Unis a résolu de les conserver à l'admiration des générations futures, en en faisant des *Parcs nationaux*, que doivent respecter la hache du bûcheron et le pic du mineur.

Sierra Névada. — A l'ouest du bassin intérieur, le long de la côte du Pacifique, s'élève une chaîne dont les sommets sont encore plus élevés que ceux des Montagnes Rocheuses. C'est la chaîne des *Cascades*, continuée au sud par la *Sierra Névada*, où les monts *Whitney* et *Shasta*, pour ne citer que les plus remarquables, atteignent de 4 à 5000 mètres. Ce sont les cimes les plus élevées de toute l'Union. Le chemin de fer du Pacifique franchit cette chaîne par des cols de 2500 mètres de hauteur, où l'on ne sait ce qu'on doit admirer le plus de la magnificence du paysage, ou de la hardiesse avec laquelle les ingénieurs y ont élevé leurs travaux d'art.

Les monts *Ozark*, dont nous avons parlé à propos du Mississipi, s'étendent du nord-est au sud-ouest depuis Saint-Louis sur le Mississipi jusqu'au Texas. Ils ne paraissent élevés qu'à cause des plaines basses qu'ils dominent.

Climat. — A latitude égale, la différence est grande entre le climat de l'Amérique et celui de l'Europe. Le nouveau continent est beaucoup plus froid que l'ancien.

A New-York, situé sur le parallèle de Naples, la température moyenne n'est pas plus élevée qu'à Paris. En outre, l'écart entre les froids de l'hiver et les chaleurs de l'été est bien plus considérable de l'autre côté de l'Atlantique que dans notre pays. C'est que le long des côtes américaines de l'Atlantique descend un courant froid venant du pôle, au lieu des flots échauffés du Gulf-Stream qui viennent élever la température sur les côtes occidentales de

l'Europe. Aucune montagne ne sépare les froides régions du pôle des bords du golfe du Mexique, et les vents glacés font sentir leur influence pendant l'hiver sur tout le bassin du Mississipi jusqu'à la Nouvelle-Orléans. L'élévation du sol dans toute la région qui s'étend entre les Montagnes Rocheuses et la Sierra Névada est une autre cause d'abaissement de la température. Mais sur le versant du Pacifique, abrité contre les frimas du pôle, on retrouve un climat d'autant plus analogue à celui de l'Europe, que le littoral en est réchauffé par le courant du *Kouro-Sivo*, venu des côtes du Japon à travers le Pacifique, et tout à fait analogue au Gulf-Stream.

La quantité de pluie reçue par le sol varie aussi beaucoup d'une région à l'autre des États-Unis. Sur les côtes du golfe du Mexique et de la Floride, l'eau versée en abondance par des orages diluviens comme entre les tropiques, remplit des cours d'eau, des lacs, des marais nombreux, près desquels sévit la fièvre jaune, fléau de la race blanche, mieux supporté par les nègres. Les côtes du Pacifique reçoivent des pluies très fréquentes, d'autant plus abondantes qu'on avance vers le nord, et qui y entretiennent une superbe végétation. Les montagnes retiennent aussi sur leurs sommets une grande masse de neige ou de pluie.

Du côté de l'Atlantique, les nuages, pompés par le soleil dans les flots du Gulf-Stream, se condensent à la rencontre des vents froids venant du pôle, et tombent sur le littoral en pluies abondantes. Il en résulte que cette région n'est pas seulement la plus rapprochée de l'Europe : c'est encore celle où les premiers émigrants anglais ou hollandais se fixèrent le plus volontiers, parce qu'ils y retrouvaient un climat analogue à celui qu'ils venaient de quitter. C'est cette abondance de pluies qui fait l'importance des fleuves envoyés par les Alléghanys à l'océan Atlantique, malgré le peu d'étendue de leur bassin. Ayant à tomber d'une grande hauteur sur un faible parcours, ils forment une série de cascades qui n'offrent pas seulement des tableaux pittoresques, mais qui, ingénieusement mises à profit par les Américains, leur fournissent de nombreuses et puissantes forces motrices. Les chutes d'eau du seul Etat du Maine équivalent, dit-on, au travail que pourraient effectuer 24 millions d'hommes dans la force de l'âge travaillant vingt-quatre heures par jour.

Sur le versant opposé des Alléghanys, le bassin de l'Ohio est encore suffisamment arrosé et offre des terres très fertiles. Mais à mesure qu'en avançant vers l'ouest on s'éloigne de la mer, le climat devient de plus en plus sec. Le nord du bassin du Mississipi forme une vaste prairie, ancien domaine du bison, qui se couvre rapidement aujourd'hui de fermes. C'est le fond d'un ancien lac remontant au temps où le Mississipi se déversait dans l'Atlantique par le Saint-Laurent. La terre y est prodigieusement fertile et fournira longtemps encore des récoltes sans réclamer d'engrais. Mais en descendant au sud, on trouve les *mauvaises terres* du Nébraska, les solitudes du désert américain et les plateaux monotones du *Llano estacado*, sur les confins du Texas et du Nouveau Mexique, où l'horizon offre une si grande uniformité qu'on ne saurait s'y retrouver sans les pieux qui jalonnent la route. Les rivières qui s'y forment reçoivent si peu d'eau de pluie, que souvent leur large lit se trouve entièrement à sec, malgré l'étendue du bassin qu'elles drainent.

A l'ouest des Montagnes Rocheuses, dans l'Arizona, où les cactus forment la végétation la plus répandue, la sécheresse est encore plus grande, et c'est ce qui explique la disette d'eau du Colorado, qui ne verse pas dans le golfe de Californie plus d'eau que la Seine, malgré son cours de 2500 kilomètres.

L'Utah participe aussi à cette sécheresse, tandis qu'au nord, le bassin de l'Orégon est couvert de forêts où la végétation atteint un développement superbe, et qu'à l'ouest, la Californie est une des régions les plus heureuses de la terre pour la douceur du climat, la fertilité du sol, la richesse minérale, la magnificence de la végétation. C'est là qu'on trouve ces *séquoias* gigantesques âgés de milliers d'années, dont le tronc est assez gros pour qu'un cavalier puisse circuler à cheval dans l'intérieur de l'arbre abattu comme dans un tunnel, et dont la cîme dépasse les plus hauts monuments de la terre.

Régions physiques. — Les Etats-Unis se divisent, d'après ce qui précède, en trois grandes régions physiques : à l'est, le versant de l'Atlantique ; au centre, la plaine du Mississipi ; à l'ouest, la haute région des Montagnes Rocheuses et de la Sierra Névada.

Chacune de ces régions se subdivise à son tour en plusieurs groupes d'États ou de territoires. (Les territoires ne sont admis au rang d'*État* par le congrès, que lorsqu'ils ont atteint une certaine population.)

A l'est, les Etats riverains de l'Atlantique comprennent trois groupes, savoir :

Au nord, les Etats de la *Nouvelle-Angleterre*, au nombre de six : Maine, New-Hampshire, Vermont, Massachusetts, Rhode-Island et Connecticut.

Au centre, depuis Long-Island jusqu'à la baie de Chesapeake, cinq Etats : New-York, New-Jersey, Pennsylvanie, Delaware, Maryland, et le district de Colombie, avec la capitale fédérale, Washington.

Au midi, cinq Etats : la Virginie, la Caroline du nord, la Caroline du sud, la Géorgie et la Floride.

Les Etats de la plaine centrale qui s'étend depuis les lacs du nord jusqu'au golfe du Mexique, comprennent aussi trois groupes : au nord, cinq Etats riverains des lacs : l'Ohio, l'Indiana, l'Illinois, le Wisconsin et le Michigan ; au sud, entre l'Ohio, le Mississipi et les Alléghanys, cinq Etats : la Virginie occidentale, le Kentucky, le Tennessee, l'Alabama et le Mississipi ; à l'ouest, sur la rive droite du Mississipi, cinq Etats : le Minnesota, l'Iowa, le Missouri, l'Arkansas et la Louisiane.

La grande région des Montagnes Rocheuses, qui comprend plus de la moitié du territoire de l'Union, se subdivise orographiquement en quatre groupes d'Etats ou de territoires. Trois Etats et deux territoires occupent la haute plaine, par où l'on s'élève depuis les rives du Mississipi et du Missouri jusqu'au pied des Montagnes Rocheuses. Ce sont : le Dakota (terr.), le Nébraska, le Kansas, le territoire indien, et le Texas. Trois territoires et un Etat occupent la région montagneuse proprement dite. Ce sont : les territoires de Montana, de Wyoming, et du Nouveau-Mexique, et le Colorado. Trois territoires et un Etat occupent le bassin intérieur. Ce sont : les territoires d'Idaho, d'Utah et d'Arizona, et l'Etat de Névada. Enfin, deux Etats et un territoire couvrent le littoral du Pacifique. Ce sont : le territoire de Washington, et les Etats d'Orégon et de Californie.

2. Géographie agricole et industrielle. — *Agriculture.* — Les Etats-Unis sont un pays très riche sous le rapport agricole. A l'est, depuis l'océan Atlantique jusqu'au Mississipi, au nord, le long du Saint-Laurent et des lacs, les premiers émigrants trouvèrent le sol revêtu presque partout de superbes forêts. Au delà, jusqu'aux Montagnes Rocheuses, c'était la prairie, où les Indiens chassaient le bison. Aujourd'hui, les forêts de l'est sont bien éclaircies, si bien que le Congrès songe à régler leur exploitation pour ne pas dépouiller l'Union de cette source de richesses. Les principales essences qu'on y rencontre sont les cèdres et cyprès de la Floride, de la Caroline, et de la Vir-

ginie, l'érable à sucre, le chêne, le noyer, le platane, le charme.

Dans ces forêts nouvellement défrichées, dans la prairie que n'avait jamais entamée le soc de la charrue, le sol fertile produit de superbes moissons. La terre ne fait pas défaut aux émigrants qui se portent de plus en plus à l'ouest sur des espaces encore inoccupés. Aidé par de puissantes et ingénieuses machines, chacun d'eux ensemence et moissonne un domaine étendu, où il trouve des ressources abondantes pour sa personne et de nombreux produits à exporter. A la variété des climats répond aussi la variété des cultures. Le maïs et le froment sont les deux principales. Le domaine du premier comprend presque tout le territoire de l'Union, sauf la région des montagnes, mais est surtout répandu dans le bassin de l'Ohio, où il sert à engraisser les milliers de cochons qu'on abat annuellement à Cincinnati (Porcopolis). On estime à 2 milliards et demi ou 3 milliards de francs la valeur de la récolte annuelle du maïs sur le territoire de l'Union. Le froment avec les autres céréales donnent un produit presqu'aussi élevé. Le froment domine dans la Nouvelle-Angleterre, dans la région des lacs et les plaines du Haut-Mississipi, dont Chicago est le grand entrepôt, et dans la Californie. Le seigle, l'orge, l'avoine remplacent le froment dans les terres plus froides ou moins fertiles. Le riz a fait la réputation de la Caroline, la canne à sucre fait, avec le coton, la fortune de la Louisiane.

Le coton couvre les Etats du Mississipi, d'Alabama et de Géorgie. La Nouvelle-Orléans est le plus grand entrepôt du monde pour ces balles qui vont alimenter les filatures de Manchester, de Rouen et de Mulhouse. Au nord, les plantations de coton font place à celles de tabac, qui s'étendent sur les deux versants des Alléghanys depuis l'océan Atlantique jusqu'au Mississipi. La Virginie, le Maryland, le Kentucky, le Tennessee produisent des espèces variées très estimées des fumeurs. C'est le chanvre qui est cultivé comme textile dans cette région du tabac. Il donne des produits importants dans la plaine de l'Ohio et du Mississipi.

Les Etats du sud produisent les fruits des tropiques, les oranges, les limons, les grenades. Mais c'est en Californie qu'on récolte les meilleurs vins. Bien que la vigne croisse à l'état sauvage dans les Etats de la Nouvelle Angleterre, ce qui fit appeler ce pays *Vinland* par les navigateurs scandinaves qui y abordèrent deux siècles avant Christophe Colomb, elle n'y mûrit pas ses fruits, et c'est le houblon qui y est cultivé pour fabriquer la bière et remplacer le vin.

Le bétail est très nombreux aux États-Unis. Les pâturages ne manquent ni dans les montagnes du nord-est, où l'on fabrique beaucoup de fromages, ni en Californie, où l'on produit une énorme quantité de laine, ni dans la prairie du centre, autrefois domaine du bison. Là on élève de grandes quantités de bœufs, de porcs, de moutons, pour saler leur viande, fondre leur suif, et expédier en outre leurs cuirs et leurs laines, en attendant que les moyens de transport deviennent assez rapides et économiques pour qu'on puisse amener en Europe le bétail vivant. Les Américains aiment beaucoup les chevaux ; ils en possèdent une grande quantité, et la race en est renommée pour la rapidité de son allure au trot. La production du foin, du beurre, du fromage, du lait est évaluée annuellement à 3 milliards.

Mines. — Les États-Unis tirent des richesses immenses de leurs mines, qui comprennent à la fois les métaux les plus précieux et les plus utiles.

Les bassins houillers y occupent une région douze fois plus étendue qu'en Europe. Ils sont compris entre les Alléghanys et les hauts plateaux du Nébraska, du Kansas et du Nouveau-Mexique. Le territoire de Washington et l'Orégon possèdent, en outre, des bassins isolés de ceux-ci. Bien qu'on n'en retire pas annuellement autant de combustible que des puits de la Grande-Bretagne, les houillères des Etats-Unis semblent être, avec celles de la Chine, les plus riches dépôts du globe en combustible minéral. Pour l'importance de l'extraction, elle viennent immédiatement après celles de l'Angleterre. A cette source de richesse s'ajoute l'huile de pétrole, qui jaillit en Pennsylvanie de puits creusés sur le versant occidental des Alléghanys en quantité si prodigieuse que le pays en a pris le nom de *pays de l'huile*.

Le fer, dont l'extraction est plus importante que celle de l'or même, abonde dans les Alléghanys et sur les bords du lac Supérieur, où existent en même temps des dépôts de cuivre pur, uniques au monde. Ce dernier métal se trouve en outre dans le Missouri. Le plomb est exploité dans le haut bassin du Mississipi, le Michigan, le Wisconsin, l'Illinois, l'Iowa, le Missouri ; le sel dans l'Utah. Les métaux précieux, bien que se rencontrant le long des Alléghanys, se trouvent en abondance surtout à l'ouest des Montagnes Rocheuses ; l'or dans la Californie, le Colorado et les États voisins, qui en produisent pour 500 millions de francs par an. Cependant ce produit est en diminution depuis quelques années. L'argent a été trouvé en si grande quantité dans le Névada, que la valeur relative de ce métal a baissé sur les grands marchés monétaires d'Amérique et d'Europe. La Californie produit 2 millions de kilogrammes de mercure, qui servent à extraire l'or des sables aurifères et viennent faire concurrence en Europe aux produits d'Almaden et d'Idria.

Manufactures. — Pendant longtemps les Américains se sont contentés de vendre à l'Europe les matières premières fournies par leur pays et d'en tirer en échange des produits manufacturés. Mais depuis la guerre de sécession, pour amortir l'effroyable dette contractée par l'Union, ils ont frappé les produits étrangers de droits d'importation énormes. Il en est résulté de tels avantages pour leurs manufactures que celles-ci se sont considérablement multipliées et développées. Non seulement elles sont aujourd'hui en état de soutenir la concurrence étrangère sur les marchés américains, où elles sont protégées par les droits douaniers, mais elles expédient leurs marchandises sur les marchés de l'Asie, de l'Australie, de l'Europe même, pour prendre la place des produits anglais, français ou allemands. C'est surtout dans les états de la Nouvelle Angleterre et dans les villes que se concentrent les manufactures. Elles fabriquent des étoffes de laine, de coton qui rivalisent avec celles d'Angleterre, des soieries comme à Lyon ou à Zurich, de la cordonnerie, des objets en cuir, de la quincaillerie, des armes, des machines à coudre qu'aucun constructeur n'a encore pu dépasser, de l'horlogerie comme en Suisse et en Franche-Comté, des machines outils, des machines à vapeur aussi puissantes qu'agiles. Le Massachusetts est le premier État de l'Union pour ses filatures et ses étoffes de laine et de coton. Le Connecticut occupe ce rang pour les soieries, et les rubans de soie de Patterson, dans le New-Jersey, ont valu à cette ville d'être appelée par les Américains le Lyon des États-Unis. A côté de ces manufactures proprement dites, on trouve, près de l'Atlantique, de nombreuses minoteries qui expédient en Europe des barils de farine.

La Pennsylvanie, grâce aux mines de houille et de fer qui s'y rencontrent, a des hauts fourneaux, des forges considérables. Pittsbourg, au confluent de l'Alléghany et du Monongahéla, qui s'y réunissent pour former l'Ohio, mérite d'être comparé à Bir-

mingham ou à Sheffield pour son activité métallurgique, et a déjà plus de 100,000 habitants. Philadelphie est la première ville manufacturière de l'Union et la seconde pour sa population, grâce aux usines diverses qu'elle renferme pour le travail des métaux, à ses filatures et à ses fabriques d'étoffes et de confections. Pittsbourg et Philadelphie fabriquent des locomotives pour l'Amérique entière et pour quelques pays étrangers.

En dehors de cette région manufacturière, Chicago et Cincinnati ont de grands établissements pour abattre et dépecer les bestiaux et préparer les divers produits qu'on en retire. Dans les plantations de la Louisiane, on écrase les cannes qui donnent le sucre. Dans les forêts de la Caroline on prépare du goudron, de la térébenthine, de la poix. Le Maine a des scieries nombreuses et d'importants chantiers de construction maritime. Chicago fabrique des machines agricoles qui sont exportées dans le monde entier.

Une petite ville de l'Illinois, Elgin, fabrique mécaniquement des montres avec un outillage si perfectionné que la production est d'une montre par jour et par ouvrier.

L'industrie de la pêche s'exerce activement sur les côtes. L'État de Delaware, entre les deux baies de Delaware et de Chesapeake, est particulièrement favorisé sous ce rapport. Nulle part au monde l'ostréiculture n'est aussi développée que dans la baie de Chesapeake, d'où l'on retire annuellement 40 milliards d'huîtres. Le long des côtes de l'Orégon et du territoire de Washington, on poursuit les phoques. Les États-Unis envoient en outre en Europe beaucoup de homards, de saumons, et autres poissons conservés en boîtes.

3. Commerce. — *Voies navigables.* — Il est peu de pays au monde aussi bien desservis que les Etats-Unis par les voies de communication naturelles. L'Amazone et le Parana sont navigables pour les navires de mer à de plus grandes distances de l'océan que les fleuves de l'Amérique du nord. Mais le Missouri, qui porte bateau presque depuis sa source, offre la plus longue ligne de navigation fluviale du globe. Par le Saint-Laurent et les lacs, les grands navires remontent jusqu'au fond du lac Supérieur, et lorsque pendant l'hiver les glaces barrent cette route aux expéditeurs de Chicago, ils ont, pour y suppléer, le canal qui relie leur ville avec le Mississipi, ou le canal du lac Erié qui, tournant les Alléghanys par le nord, se joint à l'Hudson. Le Saint-Laurent, le Mississipi, le canal de l'Erié avec l'Hudson, forment les trois grandes lignes de navigation intérieure des Etats-Unis. Mais ce ne sont pas les seules. L'Hudson est encore relié par le lac Champlain et la rivière Richelieu, qui sert de déversoir à ce lac, avec le bas Saint-Laurent. Plusieurs canaux relient le lac Erié avec la rive droite de l'Ohio. Sur tous ces fleuves, l'Hudson, l'Ohio, le Mississipi, le Missouri, les steamers luttant de vitesse transportent continuellement passagers et marchandises, tandis que sur leurs rives et d'un bassin à l'autre courent les trains rapides de chemins de fer, dont le réseau forme une infinité de mailles de plus en plus serrées, surtout dans les Etats de l'est.

Chemins de fer. — Ce réseau est aujourd'hui de 125,000 kilomètres, les 5/6 du réseau européen pris dans son entier, plus de trois fois la circonférence de la terre à l'équateur. La ligne la plus remarquable relie New-York, sur l'Atlantique, à San Francisco, sur le Pacifique. D'autres chemins doubleront bientôt cette ligne en reliant sur d'autres points les deux océans.

Grandes villes et ports de l'intérieur. — C'est le long des fleuves, ou sur les rives de la mer, que se trouvent les villes les plus populeuses et les plus commerçantes. *Chicago*, sur la rive méridionale du lac Michigan et dans l'Etat d'Illinois, offre le plus prodigieux exemple du rapide développement de quelques cités américaines. En 1833, elle n'avait que 550 habitants. Mais les émigrants commençant à se porter dans ces régions du Far-West, elle est devenue, grâce à sa situation, un immense entrepôt pour leurs grains, leurs farines, leurs salaisons qu'elle expédie chaque jour en Europe. Dévorée par un immense incendie en 1871, elle s'est relevée de ses cendres avec une rapidité surprenante. On estime sa population actuelle à plus de 400,000 habitants. Son commerce est le double de celui de Marseille, son entrepôt de grains le premier du monde après celui de Londres. Sur la même rive du lac Michigan, *Milwaukee*, dans l'état de Wisconsin, a déjà 100,000 habitants.

Détroit, dans l'état de Michigan, sur le canal qui relie le lac Huron au lac Erié, a 80,000 habitants. Sur la rive méridionale du lac Erié se rencontrent successivement de l'ouest à l'est dans l'Etat d'Ohio: *Toledo* avec 30,000 habitants, dont le port est relié par des canaux avec Cincinnati et avec le bas Ohio par la rivière Wabash ; puis *Cleveland*, ville de 100,000 habitants, qui est reliée par canaux avec Pittsbourg ; enfin, dans l'Etat de New-York, *Buffalo*, qui est encore plus peuplée, grâce à sa position à l'extrémité du canal de l'Erié et au voisinage de la frontière du Canada, qui en font l'entrepôt du commerce de ce pays avec New-York. Sur le lac Ontario, la plus grande ville, *Rochester*, dans l'état de New-York, a déjà plus de 80,000 habitants.

Le canal de l'Erié rejoint l'Hudson à *Troy*, qui a une cinquantaine de mille âmes. En descendant le fleuve, on passe devant *Albany*, la capitale de l'Etat de New-York, dont la population dépasse 80,000 habitants. Et enfin on arrive à New-York, que nous décrirons avec les ports de l'Atlantique.

Le long de l'Ohio se trouvent : *Pittsbourg*, dont nous avons déjà parlé, puis *Cincinnati*, la métropole de l'Etat d'Ohio et de toute la région voisine, où plus de 200,000 habitants se sont groupés ; *Louisville*, dans le Kentucky, qui en renferme plus de 100,000.

Le Mississipi arrose deux villes considérables, toutes deux d'origine française : *Saint-Louis* du Missouri, située un peu en aval du confluent de la rivière de ce nom, au centre du bassin du Mississipi, actuellement la troisième ville de l'Union par sa population de 450 ou 500,000 habitants, autrefois l'entrepôt du commerce des fourrures des territoires de l'ouest, aujourd'hui entrepôt de leurs grains, de leurs salaisons, de leur bétail et des produits manufacturés ou des denrées coloniales qu'ils reçoivent en échange ; et la *Nouvelle-Orléans*, qui a grandement souffert pendant la lutte des états confédérés du sud contre les fédéraux du nord, mais qui est encore le centre du commerce du bas Mississipi et des Etats riverains du golfe du Mexique, et renferme plus de 200,000 habitants. Nous avons dit que le coton et le sucre étaient les principales denrées expédiées par son port, qui est un des premiers de l'Union.

Grands ports de mer. — On ne trouve sur le golfe du Mexique d'autre port important que celui de *Mobile* (30,000 hab.), à l'embouchure de l'Alabama et dans l'Etat du même nom.

Sur l'Atlantique, les ports sont excellents et nombreux. *Charleston* (50,000 hab.) exporte le coton et les bois de la Caroline. *Richmond*, sur le James River, qui débouche dans la baie de Chesapeake, est un peu plus peuplé. Cette ville est la capitale de la Virginie, et pendant la guerre de la sécession elle était le chef-lieu de la confédération du sud, ce qui en a fait l'objet d'une lutte sanglante entre les deux armées opposées.

Washington, sur le Potomac, la capitale de l'Union, n'est qu'à une petite distance de Richmond. Elle renferme 110,000 habitants. *Baltimore*, dans

le Maryland, au nord de la baie de Chesapeake, a près de 300 000 habitants. *Philadelphie*, sur la Delaware, où les Américains ont récemment célébré le centième anniversaire de la proclamation de leur indépendance, en renferme plus de 800 000. Où trouver ailleurs qu'en Angleterre un pays où les grandes agglomérations humaines se touchent d'aussi près? C'est en quelques heures que le chemin de fer traverse successivement Richmond, Washington, Baltimore, Philadelphie, New-York.

New-York.— Cette dernière ville porte fièrement le nom de « cité impériale ». Sa position est unique au monde. Dix jours suffisent maintenant aux steamers partant du Havre ou de Liverpool pour se rendre à New-York. En trente-six heures, le chemin de fer conduit de là à Chicago. Par l'Hudson, New-York communique, ainsi que nous l'avons expliqué, avec la région des lacs et le Canada. Les plus gros navires jettent l'ancre dans ce fleuve aux eaux profondes dont l'embouchure est protégée contre les tempêtes de l'Océan par l'île de Long-Island qui la couvre à l'est. Entre cette île et la terre ferme s'ouvre au nord-est le détroit qu'on nomme rivière de l'Est, et qu'on vient récemment de débarrasser des bancs de rochers qui l'encombraient, pour ouvrir aux navires une route plus directe vers l'Europe. Les quais de la rivière de l'Est et de l'Hudson se couvrent de plus en plus de docks, d'usines, de constructions de toute nature, qui agrandissent sans cesse la ville. Entre ces deux rivières, la ville proprement dite de New-York a déjà plus d'un million d'habitants. *Brooklyn*, qui lui fait face dans Long-Island et lui est relié par un pont suspendu des plus hardis audacieusement jeté sur la rivière de l'Est, en a 500,000. *Hoboken* et *Jersey-City*, bâtis dans l'Etat de New-Jersey, sur la rive droite de l'Hudson, renferment à eux deux une centaine de mille âmes. A quelques kilomètres de là, *Newark*, dans le même État, est encore plus peuplé. Cela fait un total de près de 1 700 000 habitants pour l'agglomération New-Yorkaise. Dès aujourd'hui c'est la ville la plus considérable et le premier port de l'Amérique. Si elle continue à s'accroître aussi rapidement qu'elle l'a fait depuis le commencement de ce siècle, elle surpassera bientôt Paris, et peut-être un jour Londres.

Au nord de New-York, *New-Haven*, dans le Connecticut, a 50 000 âmes; *Providence*, dans le Rhode-Island, 100 000 et d'importants ateliers de construction; *Boston*, dans le Massachusetts, 350 000. C'est une ville très industrielle, la seconde place de l'Union pour l'importance de son commerce. En même temps, elle a mérité le surnom d'Athènes américaine à cause des établissements scientifiques qu'elle renferme. C'est à Cambridge, l'un des faubourgs de Boston, que se trouve l'université d'Harvard. Dans le Maine, où l'industrie des constructions navales est très développée, *Portland*, la ville et le port les plus considérables, ne dépasse guère 30 000 habitants.

Du côté du Pacifique, l'activité commerciale se concentre à *San-Francisco*, qui, simple bourgade en 1848, est devenue, grâce à la découverte des placers californiens, une des grandes et riches villes du globe. Elle renferme 150 ou 200 000 habitants, dont un grand nombre de Chinois. Elle est le terme du grand chemin de fer transatlantique et le port d'attache des steamers qui relient les États-Unis au Japon, à la Chine, à l'Australie, à Panama. De San-Francisco à Yokohama, dans le Japon, la traversée du Pacifique est d'une vingtaine de jours, le double de celle de l'Atlantique entre New-York et l'Angleterre.

Marine. — La marine de commerce est une des plus importantes du monde. Elle comprend environ 25 000 navires jaugeant 4 millions de tonnes. C'est environ quatre fois la marine marchande de la France, les deux tiers de celle de la Grande-Bretagne, mais la moitié de celle de l'ensemble des diverses colonies anglaises. Cette marine comprend plus de 4 000 bateaux à vapeur, dont le tonnage dépasse à lui seul celui de toute la marine de commerce française. 3 000 navires de 500 à 600 tonneaux chacun, en moyenne, se livrent au commerce de long cours, 20 000 de cent tonneaux chacun, au cabotage; 2 000 navires, dont la plus grande partie ne sont que des barques, s'occupent à la pêche côtière, à la pêche de la morue sur le banc de Terre-Neuve ou à la poursuite de la baleine dans les mers arctiques.

Commerce extérieur. — Parmi les pays étrangers, c'est l'Angleterre qui tient le premier rang par l'importance de ses relations commerciales avec les États-Unis. Elles sont cinq fois aussi considérables que celles de l'Allemagne ou de la France qui viennent à peu près au même rang l'une et l'autre. L'Amérique anglaise, les Antilles, la Chine et le Japon, la Belgique, le Brésil, les Pays-Bas, l'Espagne se suivent ensuite.

Les principaux objets d'exportation sont en première ligne le coton, les grains ou farines, puis les salaisons et les conserves, les métaux précieux, les graisses, huiles et résines, le tabac, les machines et outils, les bois, les cuirs ouvrés, les tissus. Les Américains importent en échange des denrées coloniales, des vins et liqueurs, des tissus, des matières colorantes, des cuirs bruts, des textiles à filer pour leurs manufactures, des bijoux, des articles de mode ou de fantaisie.

IV. **Population.** — On trouvera à l'article historique ci-dessous, le mode de développement de l'Union américaine et l'origine de chacun des États qui la composent. Nous parlerons seulement ici des races qui forment sa population et de leur distribution géographique.

Les Indiens. — Tout en étendant leurs frontières, les Américains avaient plus d'une conquête à faire à l'intérieur de leur territoire. Chassés par les colons européens de leurs anciens terrains de chasse, refoulés sans cesse par le flot des nouveaux immigrants, usant sans doute des ruses et de la cruauté inhérentes à leur état d'infériorité relative, mais perfidement dépouillés de territoires dont les traités leur avaient solennellement reconnu la possession, les Indiens ont courageusement lutté pied à pied pour défendre le sol dont ils étaient les légitimes possesseurs contre une civilisation qui est la mort de leur race. Transportés à l'ouest du Mississipi, dans un pays qui a pris d'eux le nom de *territoire indien*, campés dans des *réserves* où la chasse ne leur fournit plus des ressources suffisantes, obligés de prendre des habitudes laborieuses et sédentaires dont ils sont incapables, ils vont en dépérissant. Peut-on voir s'éteindre sans un regret, sous prétexte qu'ils appartiennent à une race inférieure, ces hommes qui possédaient les nobles vertus du courage personnel, de la loyauté, du respect de leurs chefs, et dont les Français, pendant qu'ils occupaient le Canada et la Louisiane, avaient fait des alliés si utiles et si fidèles?

Immigration. — La population des Etats-Unis, qui était de 4 millions d'habitants en 1776, de 5 millions en 1800, de 32 millions en 1860, de 38 millions au dernier recensement de 1870, doit dépasser aujourd'hui 40 millions. C'est l'immigration qui a été la principale cause de cet accroissement. Insignifiante jusqu'en 1820, elle a amené depuis sur le territoire américain plus de 9 millions de têtes. Sur ce nombre la moitié vient du royaume de Grande-Bretagne et d'Irlande. Il est sans doute parti des ports de la Grande-Bretagne beaucoup d'émigrants de nations étrangères; cependant les famines de l'Irlande ont été suivies d'un exode considérable vers les États-Unis. L'Allemagne a envoyé les deux tiers environ de ce qu'avait fourni

l'Angleterre, près de 3 millions d'émigrants. La part de la France et celle des Etats Scandinaves, à peu près équivalentes, ne sont que la dixième partie du contingent de l'Allemagne, 300 000 environ. Puis viennent la Suisse, l'Italie, l'Autriche, l'Espagne, la Russie, les Pays-Bas et la Belgique. Tous les Etats de l'Europe ont donc pris part au peuplement de l'Union américaine.

Les Chinois. — Depuis quelques années, la Chine et le Japon, entrant dans le courant des relations des peuples de l'Europe et de l'Amérique, ont envoyé à leur tour des émigrants aux Etats-Unis, surtout dans la Californie, sur les bords du Pacifique. L'envahissement des Chinois est même devenu si considérable que les Californiens réclament du congrès leur exclusion ou le refus d'en admettre de nouveaux. Aucun blanc ne peut soutenir la concurrence que lui font ces Chinois. Vivant de rien, n'ayant ni femmes ni enfants à entretenir, ils se contentent du plus modeste salaire, ne reculent devant aucune tâche. Ils ont construit une grande partie du chemin de fer du Pacifique, glanent dans les placers abandonnés par les blancs comme trop pauvres, font d'excellents domestiques, des blanchisseurs, des hommes de peine, et arrivent, grâce à leur remarquable talent d'imitation, à reproduire les divers objets dus à l'industrie européenne ou américaine. Par leur travail, leur économie, ils amassent des épargnes considérables qu'ils emporteront dans leur pays natal, où ils sont résolus à rentrer vivants ou morts. Les navires qui font le service de San-Francisco en Chine emportent à chacun de leurs voyages une cargaison de cercueils de Chinois qui, en quittant leur patrie, se sont fait garantir à l'avance le retour de leurs cendres dans la terre des ancêtres. C'est en Californie et surtout à San-Francisco que les Chinois sont nombreux. Dans les Etats du sud, ils remplacent aussi sur les plantations les noirs que fournissait autrefois la traite et qui ne travaillent plus depuis que l'abolition de l'esclavage leur a rendu la liberté.

Après les Etats de l'Europe et la Chine, l'Amérique anglaise du Nord a fourni aussi à l'Union américaine un assez grand nombre d'émigrants attirés par les manufactures des Etats voisins de leur pays, mais qui rentrent chez eux, quand les crises industrielles rendent de nouveau le travail agricole plus profitable. On trouve, du reste, dans la variation de l'immigration aux Etats-Unis, le reflet des crises qui ont agité l'ancien ou le nouveau monde. Avec les progrès de la navigation à vapeur rendant les voyages moins longs et moins pénibles, les famines et les révolutions politiques chassant de chez eux les Européens, la découverte de l'or en Californie appelant les mineurs et les aventuriers, l'immigration augmente sans cesse de 1820 à 1860. La guerre de la sécession amène un ralentissement pendant les années qui suivent 1860. Mais avec le retour de la tranquillité en Amérique, correspondant aux guerres qui imposent le service militaire obligatoire dans plusieurs États de l'Europe, l'immigration prend des proportions considérables. Il arrive près d'un demi-million de personnes aux Etats-Unis en 1872. Mais depuis cette année une crise industrielle sévit dans ce pays et le chiffre des émigrants détournés par les déboires de leurs prédécesseurs va sans cesse en s'abaissant.

Les Yankees. — Les hommes d'origine anglo-saxonne dominent aux Etats-Unis, mais les Allemands, les Scandinaves, les Français et autres Européens se fondent rapidement avec eux en une race spéciale, celle des *Yankees*, qui se distingue par une activité fiévreuse, la hardiesse poussée jusqu'à la témérité, un amour effréné du lucre et la présomption la plus vaniteuse, mais aussi par une indépendance personnelle absolue.

Population actuelle. Races différentes. — Sur les 40 millions d'âmes que renferment actuellement les Etats-Unis, on compte 28 millions de blancs nés en Amérique, 5 millions de noirs ou de mulâtres, 5 millions et demi d'étrangers nouvellement immigrés (dont 2 millions et demi d'Anglais, 1 million et demi d'Allemands, 1 demi-million d'Européens d'autres nations, 1 demi-million de Canadiens) et enfin 400,000 Indiens.

Distribution de la population. — Avec une superficie de 7 659 000 kilomètres carrés sans compter l'Alaska, la population kilométrique moyenne des Etats-Unis n'était en 1870 que de 7 habitants. Elle est très inégalement répartie. Les Etats riverains de l'Atlantique, au sud de la Nouvelle-Angleterre, renferment une population quatre fois plus dense que la moyenne. Dans la Nouvelle-Angleterre, où la proportion est un peu plus faible, le Massachusetts renferme 72 habitants par kilomètre. C'est l'Etat le plus peuplé de l'Union comme densité, avec le Rhode-Island qui compte plus de 64 habitants par kilomètre. La moyenne de l'Union correspond aux Etats riverains de l'Atlantique du sud, ou au bassin central du Mississipi. La population la plus clairsemée se trouve dans les Montagnes Rocheuses.

Les races sont aussi inégalement réparties. Les Indiens sont cantonnés dans leur territoire, les Chinois en Californie ; les noirs, répandus dans toute l'Union, sont groupés principalement dans le sud. L'emportant en nombre sur les blancs dans la Caroline du Sud, ils sont à égalité avec ceux-ci dans la Louisiane, l'Alabama, le Mississipi, la Floride, et presque aussi nombreux que les blancs, quoique en nombre inférieur, dans la Géorgie et la Virginie. Ce sont ces divers Etats qui ont voulu se séparer de l'Union en 1860 pour conserver dans l'esclavage les noirs nécessaires à leurs cultures. Les hommes de couleur jouissent aujourd'hui des mêmes droits politiques que les blancs. Mais quoique siégeant dans les assemblées, ils sont aussi dédaignés des hommes du nord que de leurs anciens maîtres du sud.

Le territoire d'Alaska. — A l'extrémité nord-ouest du continent américain, l'ancienne Amérique russe, devenue le territoire d'Alaska, occupe une étendue triple de la France, où errent 70 ou 75 000 Indiens, Esquimaux, Tchouktchis ou autres. La pointe de Barrow, qui en forme le point le plus rapproché du pôle, s'avance sur l'Océan Glacial au delà du 71e degré de lat. Le cap du Prince de Galles, qui fait vis-à-vis sur le détroit de Behring au cap Oriental, pointe extrême du continent asiatique, dépasse le 170° à l'ouest de Paris. Au sud l'ancienne Amérique russe descend jusqu'au 55° de lat. Le littoral est bordé de nombreux archipels. Au sud-ouest la presqu'île d'Alaska se continue par la chaîne des îles Aléoutiennes, qui sépare la mer de Behring du grand océan Pacifique et va rejoindre le Kamtchatka. C'est sans doute la route par laquelle les indigènes trouvés en Amérique par Christophe Colomb avaient passé du continent asiatique dans le Nouveau Monde. Dans la mer de Behring, au littoral découpé par plusieurs presqu'îles, débouche le *Youkon*, fleuve puissant de 2 ou 3 kilomètres de largeur, qui roule ses eaux impétueuses, après la débâcle des glaces, à travers un pays désert et inhospitalier. Sur les bords du Pacifique, le mont Saint-Elie et le mont Beautemps dressent à 5000^{m} d'altitude leurs cimes majestueuses d'où descendent d'immenses glaciers.

Cependant ce pays est moins inclément que ne pourrait le faire croire sa latitude. L'air y est réchauffé sur le littoral par le courant chaud venu des côtes du Japon. Les côtes sont montagneuses et couvertes de belles forêts, malheureusement ensevelies dans la brume. La pêche des phoques, des baleines et des morues, sur l'Océan, des saumons dans les rivières, la chasse des bêtes à fourrures, constituent avec les bois et les mines quel-

ques ressources pour les habitants clairsemés qui y séjournent.

V. Conclusion. — La guerre de sécession, qui a désolé l'Union pendant plusieurs années, y a amassé bien des ruines et engendré d'implacables inimitiés. Les habitants du nord reprochent aux anciens confédérés d'avoir causé par leur rébellion tous ces désastres et l'effroyable dette qui en a été la suite. Ceux-ci se plaignent à leur tour de la dure oppression que font peser sur eux leurs vainqueurs. La violence des passions dans toutes les querelles politiques et dans les luttes sociales, parfois sanglantes, que commencent à faire naître les crises industrielles, est faite pour donner quelque inquiétude aux amis les plus optimistes de l'Union. Mais on vante avec raison les institutions politiques des États-Unis, et le respect que leur témoignent tous les partis ; l'intérêt que la nation entière porte au développement de l'instruction publique ; la libéralité avec laquelle les riches particuliers encouragent les travaux scientifiques et les voyages de découvertes, ou dotent leur patrie des institutions les plus utiles. Il y a là l'indice de qualités morales qui semblent promettre encore un bel avenir à une nation dont le développement a été si hâtif, qu'on n'en trouverait pas un second exemple dans l'histoire. [G. Meissas.]

VI. Histoire. — L'histoire des Etats-Unis remonte au XVIe siècle, au temps où des colonies européennes vinrent successivement s'établir sur les côtes occidentales de l'Atlantique. Les institutions de la grande république et les crises qui ont marqué le premier siècle de son existence s'expliquent par les caractères si divers des peuples qu'elle réunit sur son immense territoire. On y trouve représentées toutes les races non seulement de l'Europe, mais du monde entier. Ce sont d'abord les Anglo-Saxons avec un double esprit : puritains et indépendants au nord-est, monarchistes et féodaux au sud ; les Hollandais, les Suédois et surtout les Allemands, dans les Etats du centre et de l'ouest, tous représentant les diverses sectes protestantes ; les Français venus de la Louisiane et du Canada, les Irlandais répandus partout, et les Espagnols de la Floride, du Nouveau Mexique et de la Californie, professant le catholicisme. Enfin dans les *réserves* ou jetés çà et là subsistent les anciens maîtres du sol, les Peaux-Rouges ou Indiens ; sur les rives de l'océan Pacifique affluent les Chinois ; et partout se rencontrent les représentants de la race noire. Aussi est-il vrai de dire que les Etats-Unis ne sont pas une nation, mais un monde.

On peut distinguer trois périodes dans leur histoire : la première, de 1524 à 1688, est l'époque de la colonisation ; la seconde, de 1688 à 1783, est celle de la lutte des colonies entre elles et avec leur métropole ; enfin la troisième, de 1783 à nos jours, est la période d'organisation et d'extension.

Les premiers établissements des Européens dans l'Amérique du Nord furent ceux des Espagnols, au sud, sur les côtes du golfe du Mexique, et ceux des Français, au nord, près de l'embouchure du Saint-Laurent.

En 1512, le jour de Pâques fleuries, Ponce de Léon aborda en Floride, venant de Porto-Rico, et en 1531 Ferdinand de Soto découvrit les bouches du Mississipi. Les deux premières villes furent Saint-Augustin, fondée en Floride, sous le 30e degré de latitude, par Malendez, en 1565, et Santa-Fé, dans le Nouveau Mexique, due à un moine du nom de Ruyz.

Le roi de France François Ier avait chargé, en 1524, le Florentin Verazzini de reconnaître les côtes de l'Atlantique entre la Delaware et le cap Cod. En 1534, Jacques Cartier pénétra dans le Saint-Laurent et le remonta jusqu'à l'île où il fonda Montréal. Plus tard, Samuel Champlain étendit les possessions de la Nouvelle-France et fonda Québec, en 1604, dans une importante situation.

Sous l'inspiration de l'amiral Coligny, des huguenots français tentèrent, en 1562, de s'établir en Floride avec Jean Ribault de Dieppe, mais ils furent bientôt après exterminés par le gouverneur espagnol Malendez, qui se faisait dans le Nouveau Monde l'exécuteur des desseins de Philippe II contre le protestantisme.

Pendant le règne d'Henri VII, Jean Cabot avait exploré pour les Anglais les côtes de l'Amérique du Nord, mais ce ne fut qu'en 1585, sous le règne d'Elisabeth, que sir Walter Raleigh vint tenter un essai de colonisation au sud de la baie de Chesapeake. Il donna au pays, en mémoire de sa souveraine, le nom de Virginie, mais son essai resta infructueux.

Jacques Ier, successeur d'Elisabeth, concéda par lettres patentes les terres comprises entre le 34e et le 45e degré de latitude nord, à deux compagnies dites de Londres et de Plymouth ; la première eut du 34e au 38e degré, la seconde du 41e au 45e. Il restait un espace intermédiaire que parcourut sir Henri Hudson en 1607 et où vinrent s'établir des colonies hollandaises (New-York, d'abord Nieuw-Amsterdam) et des colonies suédoises (New-Jersey).

Le premier établissement de la compagnie de Londres eut lieu, en 1607, sous la conduite de Christophe Newport qui fonda, en Virginie, la ville de Jamestown.

La compagnie de Plymouth céda des terres aux puritains qui avaient quitté l'Angleterre en 1608 et avaient passé à Amsterdam, cherchant un lieu où ils fussent plus libres de professer leur foi. C'est le 21 décembre 1620 que leur navire *May-Flower* (Fleur de mai) vint aborder auprès du cap Cod sur les rochers où s'éleva bientôt la ville de Plymouth. Ils donnèrent naissance à l'Etat de Massachusetts, et la ville de Boston fut fondée en 1630 par leur gouverneur John Winthrop. Ces colons sont restés célèbres sous le nom de *Pilgrim Fathers :* ce sont réellement les pères de la Nouvelle-Angleterre, et leur influence a toujours été considérable dans la république américaine.

Pas plus que Calvin à Genève, les puritains ne pratiquaient la tolérance religieuse. En 1635, ils chassèrent un jeune ministre, Roger Williams, pour ses opinions hétérodoxes. Le fugitif trouva asile chez les Indiens de la baie de Narragansett, et fonda la ville de Providence. Bientôt il y fut rejoint par mistress Anne Hutchinson, persécutée pour le même motif que lui. Ce fut le commencement du Rhode-Island.

Le Connecticut fut aussi colonisé à la même époque, et les fondements des villes de Hartford et de New-Haven y furent jetés.

En 1632, Georges Calvert, plus connu sous le nom de Lord Baltimore, qui était catholique romain, obtint de Charles Ier des terres sur les bords du Potomac. Il y fonda l'état de Maryland et la ville de Baltimore, le premier archevêché catholique des Etats-Unis.

Un homme d'un grand nom dans l'aristocratie anglaise, William Penn, qui appartenait à la secte des *amis* ou des *quakers*, reçut du roi Charles II, en paiement d'une dette de l'Etat envers son père, une concession de terres à l'est de la Delaware. De là sortit l'état de Pensylvanie (1682) et la ville de Philadelphie. Penn montra beaucoup d'humanité et de justice envers les Indiens et accueillit les proscrits de tous les cultes.

La colonie de Jamestown, en Virginie, eut des commencements difficiles par suite des rivalités entre les colons et des déprédations des Indiens. L'esclavage y pénétra en 1620 : vingt nègres amenés par un vaisseau hollandais furent vendus aux

planteurs de tabac. Les gouverneurs de la colonie, nommés par le roi d'Angleterre, exerçaient un pouvoir despotique et tenaient le peuple dans l'ignorance. L'un d'eux, le trop célèbre Berkeley, disait en 1676 : « Je rends grâces à Dieu de ce qu'il n'y a ici ni écoles publiques ni imprimerie, et j'espère bien qu'il en sera encore ainsi dans cent ans. » Précisément cent ans plus tard, la Virginie émancipée se donnait une constitution républicaine : elle joua un rôle glorieux dans la guerre de l'indépendance, et eut l'honneur de donner aux États-Unis Washington et Jefferson.

Les Carolines furent colonisées en 1663 par lord Clarendon et sept autres gentilshommes, et la Géorgie en fut détachée au profit de James Oglethorpe (1732). Ces états du sud avaient un régime monarchique et féodal, qui contrastait avec le régime libéral et démocratique des états du nord.

A côté des colonies anglaises, il existait sur le Saint-Laurent (Canada) et dans les vallées de l'Ohio et du Mississipi (Louisiane) des établissements français dont les droits avaient été reconnus par le roi Charles Ier dans le traité de Saint-Germain-en-Laye (1632). Les Français avaient su gagner l'amitié des Indiens, ce qui leur donnait un avantage sur les Anglais, toujours si durs envers les races inférieures.

Les deux peuples devaient nécessairement se trouver en lutte à l'ouest des monts Alléghanys. Aussi chaque fois que la guerre éclatait en Europe entre la France et l'Angleterre, les colons du Canada se précipitaient avec les Indiens sur la Nouvelle-Angleterre et l'état de New-York.

Trois guerres précédèrent la grande lutte connue sous le nom de guerre de sept ans, qui amena, sous Louis XV, la chute de la puissance coloniale de la France. En Amérique, on les appelle la guerre du roi Guillaume (1688-1696), la guerre de la reine Anne (1702-1715) et enfin celle du roi Georges (1744-1748). Elles correspondent aux guerres que nous appelons, en France, de la ligue d'Augsbourg, de la succession d'Espagne, et de la succession d'Autriche. Le traité d'Utrecht (1713) enleva à la France l'Acadie et Terre-Neuve, et celui d'Aix la-Chapelle (1748) la possession de Louisbourg dans l'île du cap Breton.

La guerre dite de Sept ans, qui entraîna la perte du Canada et des soixante établissements que La Salle avait formés sur le cours de l'Ohio et du Mississipi (Louisiane), commença en 1754 à propos de la possession du fort Duquesne, au confluent de l'Alléghany et du Monongohela, là où se trouve aujourd'hui l'importante ville de Pittsbourg. Les colons de la Virginie et de la Pensylvanie voyaient avec peine aux mains des Français cette clef de la vallée de l'Ohio. Il y eut d'abord des négociations, auxquelles furent mêlés Georges Washington et Benjamin Franklin, mais elles ne purent empêcher l'ouverture des hostilités. Les deux partis se disputaient aussi le fort Niagara entre les lacs Erié et Ontario, Ticonderoga au nord du lac Champlain, et enfin Québec.

Les Français montrèrent beaucoup de valeur, mais l'héroïque Montcalm ne reçut pas du gouvernement de Louis XV les secours nécessaires. Québec tomba aux mains des Anglais le 13 septembre 1759 et Montréal l'année suivante.

Le traité de Paris (1763) enleva à la France tout ce qu'elle possédait encore sur le continent américain, moins la Nouvelle-Orléans. Le territoire de la Louisiane fut partagé entre l'Angleterre et l'Espagne.

Les tribus indiennes alliées de la France, sous un chef nommé Pontiac, reprirent la guerre avec furie après le traité de Paris et, envahissant les postes anglais à l'ouest de l'Ontario, elles portèrent partout la dévastation; mais bientôt Pontiac tomba assassiné par un des siens, et les colonies anglaises furent alors libres de s'étendre vers l'ouest.

Ces colonies, qui jusque-là avaient formé treize États distincts, différents de religion, de mœurs et d'intérêts, avaient appris dans la guerre du Canada à s'unir contre un même ennemi. Elles formaient une population de plus de deux millions d'hommes, et plusieurs villes étaient d'importantes places de commerce. Elles avaient d'habiles officiers et pouvaient au besoin défendre leurs droits

L'Angleterre, à qui la guerre de Sept ans avait coûté des sommes énormes, voulut établir sur les colonies des taxes diverses. Celles-ci revendiquèrent le droit de ne payer que les impôts qu'elles auraient votés ; or elles n'étaient pas représentées au parlement anglais. Elles se plaignaient aussi du préjudice que leur causait l'acte de navigation de 1660, qui leur interdisait le commerce par d'autres navires que ceux de la métropole.

L'établissement du droit de timbre en 1765 souleva les Anglo-Américains. Les délégués de neuf colonies se réunirent à New-York en octobre, et rédigèrent une déclaration des droits qui fut comme le prélude de la fameuse Déclaration de l'indépendance. La loi sur le timbre fut retirée, mais en juin 1767 des taxes nouvelles frappèrent le thé, le papier, le verre, etc. Des troupes furent envoyées d'Angleterre pour occuper le Massachusetts, qui était le centre de l'opposition. Des émeutes eurent lieu à Boston et dans la Caroline du Nord, et le sang coula. Des cargaisons de thé venant d'Angleterre furent pillées ou jetées à la mer.

Un congrès colonial tenu à Philadelphie le 5 septembre 1774 vota une adresse au roi et à la nation anglaise et, en attendant la réponse, il décida la suspension de tout commerce avec la métropole.

La guerre devenait inévitable. Elle commença par l'escarmouche de Lexington (avril 1775) et par l'engagement plus sérieux de Bunkers-Hill, près de Boston, le 17 juin. Les Américains y prirent la conscience de leur force, et ils s'encouragèrent à la lutte.

Le second congrès colonial, alors réuni, nomma George Washington général en chef. En acceptant cette redoutable mission, ce grand patriote fit connaître qu'il renonçait à tout traitement pour ne pas ajouter aux charges de ses concitoyens. Quatre jours après la bataille de Bunkers-Hill, il arrivait au camp devant Boston et y trouvait 14000 hommes sans organisation et sans discipline.

Le 4 juillet 1776, la cloche d'Independance Hall, à Philadelphie, fit connaître que le congrès avait adopté la *Déclaration de l'Indépendance* rédigée par Thomas Jefferson, et elle appela tous les citoyens à la défendre par les armes. Les treize colonies confédérées, devenues dès lors les Etats-Unis d'Amérique, furent reconnues par la France, l'Espagne et la Hollande. Elles obtinrent, grâce à Franklin, leur habile représentant à Paris, l'appui de la France qui trouvait une occasion de venger les désastres de la guerre de Sept ans. Lafayette était accouru dès 1776 comme volontaire, et en 1778 un corps d'armée conduit par Rochambeau débarqua en Amérique (V. *Guerre d'Amérique*, p. 939).

Pendant six années, Washington soutint la lutte avec une infatigable persévérance, au milieu de difficultés de tout genre. Les forces de l'Angleterre se renouvelaient chaque année et s'accroissaient de troupes allemandes. Les ressources financières manquaient à Washington, et un de ses lieutenants, Arnold, trahissait la cause nationale. Sa persévérance triompha enfin, et la capitulation de York-Town (octobre 1781) lui livra l'armée anglaise. La paix ne fut conclue que le 3 novembre 1783 par le traité de Versailles. Fidèle à ses engagements, Washington se retira alors à sa terre de Mont-Vernon en Virginie.

Il fallait organiser la République. La constitution fut rédigée en 1787 et soumise à l'acceptation des divers États.

Le pouvoir législatif est confié au Congrès, composé du Sénat et de la Chambre des représentants. Les sénateurs sont nommés pour six ans par les législatures des divers États ; chaque État, quelle que soit sa population, fournit deux sénateurs. Les représentants sont élus par le peuple pour deux années, en nombre proportionnel à la population de chaque État.

Le pouvoir exécutif est confié à un Président nommé pour quatre années par le Collège électoral. Les membres de ce collège sont élus par le peuple de chaque Etat, en nombre égal à celui de ses représentants et sénateurs. Le président commande en chef les armées de terre et de mer, et en cas de décès il est remplacé par un vice-président élu en même temps que lui. Le président a le droit de véto sur les lois votées par le Congrès. Mais si chaque Chambre, à la majorité des deux tiers des voix, confirme de nouveau la loi ainsi repoussée, le véto du président est annulé.

Dans chaque État, il y a une législature particulière formée d'un Sénat et d'une Chambre des représentants, un gouverneur élu chargé du pouvoir exécutif, et des tribunaux élus. Chaque État est régi par sa Constitution propre.

La Constitution fédérale ne peut être modifiée qu'à la majorité des deux tiers des voix du Congrès et des trois quarts des législatures de chaque Etat. Dans ces conditions, il y a déjà eu quinze amendements à la Constitution de 1787.

Georges Washington fut élu président à l'unanimité en janvier 1789, avec John Adams comme vice-président. Réélu en 1792, Washington refusa en 1796 une troisième réélection. Il recommanda à ses concitoyens comme un objet de la plus haute importance les institutions destinées à propager les lumières : « *Plus l'opinion publique*, dit-il, *tire de force de la nature du gouvernement, plus elle doit être éclairée.* »

Aux treize premiers Etats (New-Hampshire, Massachusetts, Rhode-Island, Connecticut, New-York, New-Jersey, Pensylvanie, Delaware, Maryland, Virginie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Géorgie), où le recensement de 1790 constata une population de 3 920 000 habitants, vinrent s'ajouter l'Etat de Vermont (1791) et celui de Tennessee (1796). Le troisième État admis dans l'Union fut le Kentucky (1799).

Sous la présidence de John Adams, la guerre faillit éclater entre la France et les États-Unis, à cause du refus des Américains d'entrer dans une ligue contre l'Angleterre. Le renversement du Directoire par Bonaparte apaisa le conflit.

Georges Washington mourut le 14 décembre 1799, à l'âge de 67 ans. Il est resté le type de l'homme d'État loyal et dévoué, « le premier dans la paix, le premier dans la guerre, le premier dans le cœur de ses concitoyens. » L'anniversaire de sa naissance est, dans l'Union, un jour de fête nationale.

Le *census* de 1800 constata la prospérité de la République : la population était montée à plus de 6 millions ; le nombre des bureaux de poste, de 75 à 903 ; les exportations, de 20 millions à 61 millions de dollars.

En décembre 1800, le congrès se réunit pour la première fois à Washington, capitale de la Confédération, bâtie sur les bords du Potomac, entre le Maryland et la Virginie. La population de cette ville était alors de 8 à 9 000 habitants.

Thomas Jefferson fut le troisième président. Son administration dura huit années : elle fut marquée par l'acquisition de la Louisiane espagnole, que l'Espagne avait rendue à la France en 1800, et que Napoléon vendit aux États-Unis en 1803 moyennant 15 millions de dollars. Ce territoire, beaucoup plus étendu que l'État qui porte actuellement le même nom, comprenait le Missouri avec Saint-Louis. L'Ohio fut admis dans l'Union en 1802. Une expédition heureuse fut dirigée contre le bey de Tripoli qui avait capturé des vaisseaux de l'Union et jeté les équipages dans les fers. La guerre que se faisaient alors la France et l'Angleterre porta un grand dommage au commerce des États-Unis.

Sous la présidence de Madison, la guerre fut déclarée à l'Angleterre le 19 juin 1812, et le major-général Dearborn fut nommé commandant en chef. Elle eut surtout pour théâtre le Canada, et se termina par le traité de Gand (14 décembre 1814). Tous les partis saluèrent la paix avec joie. La Louisiane (1812) et l'Indiana (1816) furent admis dans l'Union.

Monroë fut le cinquième président (1817-1825) : il traita avec l'Espagne pour l'acquisition de la Floride, et le nombre des États fut porté à vingt-quatre par l'admission du Mississipi, de l'Ilinois, de l'Alabama, du Maine et du Missouri (1817-1821). Quand les colonies espagnoles rompirent leurs liens avec la métropole, le président déclara dans son message de 1822 que « toute entreprise faite par une puissance européenne pour établir en Amérique un gouvernement colonial serait combattue par les Etats-Unis ». C'est ce qu'on a appelé depuis la doctrine de Monroë : elle fut invoquée dans la malheureuse tentative de l'établissement d'un empire au Mexique sous Maximilien (1864). En 1824, Lafayette fit aux Etats-Unis un voyage marqué par des démonstrations enthousiastes. A l'occasion de l'admission du Missouri dans l'Union, il fut décidé que l'esclavage ne serait pas reconnu au nord de la limite méridionale du nouvel Etat (36 degrés 30'), qui est la ligne de séparation entre la Virginie et la Caroline du Nord, et entre le Kentucky et le Tennessee.

L'administration honnête de John Quincy Adams disparaît entre celle de Monroë et de Jackson. Ce dernier (1829-1837) montra une grande énergie et prévint les tentatives de sécession qui se manifestaient déjà dans la Caroline du Sud à propos des tarifs de douane. Le vice-président Calhoun attacha son nom à cette doctrine, que tout Etat a le droit de déterminer jusqu'où il lui convient d'obéir au pouvoir fédéral. Elle fut vigoureusement combattue par le grand orateur du Massachusetts, Daniel Webster. La prolongation des privilèges de la Banque nationale, contre laquelle se prononça le président, causa aussi une crise financière des plus graves. L'Union s'augmenta de deux nouveaux États, l'Arkansas et le Michigan (1836).

Du président Jackson date le système de rotation d'après lequel à chaque élection de président se renouvelle entièrement le personnel administratif.

Les trois présidents suivants : Van Buren, Harrison et Tyler, passèrent au pouvoir (1837-1845) sans se signaler par des actes importants. La question financière divisait toujours les esprits. Les Mormons, qui s'étaient établis d'abord dans le Missouri, puis dans l'Illinois, durent s'enfuir devant la répulsion que soulevait la polygamie, et ils passèrent sur les bords du lac Salé, dans l'Utah. La Floride et l'Iowa furent admis dans l'Union (1845).

James Polk fut le onzième président. L'Union s'augmenta en 1846 du Texas et du Wisconsin. L'annexion du Texas amena une guerre contre le Mexique, guerre qui eut pour théâtre le Mexique et la Californie. Le général Scott s'y distingua et entra à Mexico le 14 septembre 1847. La paix fut conclue en juillet 1848, et le Rio Grande devint la limite entre les deux puissances : l'Union y gagna le Nouveau-Mexique et la Californie, qui formèrent deux nouveaux Etats.

Sous la présidence du général Taylor (1849-1850) une grande agitation fut causée par la question de

l'esclavage, à propos de l'admission de la Californie dans l'Union. Un compromis, inspiré par Henri Clay, eut lieu entre les deux partis ; mais une de ses clauses excita bientôt de nouvelles difficultés : c'était celle qui donnait le droit d'arrêter les esclaves fugitifs en tout Etat et de les livrer à leurs maîtres. Plusieurs fois les Etats du nord refusèrent de s'y conformer. A cette époque eut lieu une expédition des flibustiers contre Cuba, et le Japon ouvrit ses ports aux navires des Etats-Unis. Mort en 1850, Taylor fut remplacé par le vice-président Fillmore.

La présidence du général Pierce (1853-1857) fut marquée surtout par les débats auxquels donna lieu la question de l'esclavage, à propos de la formation de deux nouveaux territoires, le Kansas et le Nébraska. Une violente contestation se produisit entre les États du sud et du nord, à propos du maintien de la limite septentrionale des Etats à esclaves. Sous le président James Buchanan, deux incidents donnèrent à ce différend le caractère le plus grave. Dred Scott, esclave fugitif arrêté dans le Minnesota, prétendait être libre, mais la Cour suprême admit la réclamation de son maître et décida que nul esclave ni ses descendants ne pourraient devenir citoyens des États-Unis. John Brown, homme libre du Kansas, s'empara de l'arsenal de Harper's Ferry, appelant à lui les esclaves. Cette tentative échoua ; Brown fut pris et exécuté comme traître (1859).

L'élection présidentielle de 1860 se fit donc sur la question de l'extension de l'esclavage. Abraham Lincoln, du parti anti-esclavagiste, fut élu, et de ce moment les États du sud résolurent leur séparation. Ils étaient au nombre de sept : la Caroline du Sud, le Mississipi, la Floride, l'Alabama, la Géorgie, la Louisiane et le Texas. Leurs délégués, réunis à Montgomery dans l'Alabama, proclamèrent l'indépendance des Etats confédérés d'Amérique, avec Jefferson Davis pour président. Les hostilités commencèrent par la prise du fort Sumter par les confédérés.

Une guerre civile de quatre années couvrit les États-Unis de ruines et de sang. La Virginie, la Caroline du Nord, le Tennessee et l'Arkansas s'étaient joints à la confédération du Sud. A l'appel de Lincoln, convoquant sous les armes 75 000 hommes, 300 000 volontaires du Nord étaient accourus. Du côté des *sécessionnistes* se distinguèrent les généraux Evans, Beauregard et Lee, et du côté des *fédéraux* Mac-Clellan, Butler, Sherman, Sheridan, et surtout Grant ; dans la marine, le capitaine Semmes sur l'*Alabama* causa de grands dommages au commerce du Nord, mais l'amiral Ferragut força les passes du port de Mobile. Lincoln, réélu en 1864, continua de lutter avec une confiance inébranlable pour le maintien de l'Union, et il venait de voir tomber Richmond aux mains de Sheridan et de Grant, quand le poignard d'un assassin frappa le second fondateur de l'Union (avril 1865).

Le vice-président André Johnson prit alors le pouvoir exécutif. Les circonstances étaient des plus difficiles : une dette de 3 milliards de dollars avait été contractée, et le congrès avait déclaré qu'elle serait intégralement payée ; en outre il fallait licencier une armée nombreuse et opérer la reconstitution de l'Union en réparant peu à peu dans le Sud les ruines de la guerre civile. André Johnson se trouvait peu propre à cette tâche. Il fut constamment en lutte avec le congrès, qui le mit en accusation ; mais la majorité des deux tiers des voix ne put être réunie contre lui. Sous son administration eurent lieu la fin de l'expédition des Français au Mexique, l'acquisition de l'Alaska ou Amérique russe, et le traité de commerce avec la Chine.

Le général Grant fut élu en 1868 comme dix-huitième président. Alors eurent lieu l'achèvement de la grande ligne de chemin de fer du Pacifique qui réunit New-York à San-Francisco, le règlement de l'indemnité due par l'Angleterre pour les dommages causés par l'*Alabama*, et enfin la grande exposition du centenaire de l'Indépendance. Malheureusement des faits de corruption se révélèrent contre des membres du congrès et des personnes de la famille du président. D'un autre côté, la guerre contre les Sioux s'était rallumée et avait donné lieu à la défaite du général Custer.

Les républicains ne triomphèrent que difficilement dans l'électian du président Hayes (1876). La candidature de Garfield (1880) fut une candidature de conciliation : mais en juillet 1881 le nouveau président tomba victime de l'attentat de Guiteau. Il a été remplacé par le vice-président, M. Arthur. L'Union avec ses 38 Etats et ses 10 territoires compte aujourd'hui 40 millions d'habitants. La tâche est devenue difficile de diriger cette nation composée d'éléments fort disparates, mais elle n'est pas impossible à ceux qui sauront s'inspirer des grands exemples de Washington et de Lincoln.

VII. **Littérature.** — Ce n'est pas lorsqu'une société lutte pour se constituer un territoire et se créer des moyens d'existence qu'elle peut produire une littérature. Elle est alors toute à l'action ; les loisirs lui manquent pour donner à ses pensées une forme réfléchie. On ne saurait donc s'attendre à trouver une littérature aux Etats-Unis pendant la période de la colonisation. Cependant les *Pilgrim Fathers*, dans le soin qu'ils apportaient à l'étude de la Bible, avaient un puissant moyen de culture intellectuelle. Leurs ministres connaissaient les langues anciennes et tenaient l'instruction en haute estime. C'est à eux que l'on doit la fondation, en 1636, de l'université de Cambridge, aux portes de Boston, appelée *Harvard College*, du nom d'un vénérable pasteur qui légua à l'établissement sa bibliothèque et 700 dollars. *Yale College*, à New-Haven dans le Connecticut, fut créé en 1702 dans de semblables conditions. C'est de ces deux foyers que la vie intellectuelle s'est répandue dans toute la Nouvelle-Angleterre. Une imprimerie fut dès le commencement établie à Boston : on y imprima les Psaumes pour le culte, et une traduction de la Bible en dialecte indien due à John Eliot. Quelques années après, le savant Cotton Mather (1623-1728) publia sous le titre de *Magnalia Christi americana* une histoire des établissements des puritains, et dans un discours éloquent il rendit hommage à la mémoire d'Ezekiel Cheever, le premier maître de latin qu'eut le Nouveau-Monde. Dans le New-Jersey, le professeur Jonathan Edwards (1703-1738) publia un livre de philosophie : *Recherches sur la liberté de la volonté*, qui est resté très estimé. Les quakers ne négligeaient pas non plus l'instruction dans la Pensylvanie, et au mois de décembre 1683 on signale la première école de Philadelphie, tenue par Enoch Flower dans une hutte en planches. La charte donnée par William Penn, en 1711, organisait un comité de surveillance des écoles et proclamait ce principe que « la prospérité et le bien-être d'un peuple dépendent dans une large mesure de la bonne éducation de la jeunesse ».

Quand les colonies combattirent pour défendre leurs droits méconnus et conquérir leur indépendance, des hommes éminents soutinrent cette noble cause par leur parole et par leurs écrits. Ce fut surtout l'époque des publicistes et des orateurs. Au premier rang figure Benjamin Franklin, né à Boston en 1706, mort à Philadelphie en 1790, qui s'éleva de la condition la plus humble à une grande renommée politique et scientifique. Ses écrits, traduits dans toutes les langues, sont un modèle exquis de simplicité et de bon sens. Puis viennent deux hommes qui travaillèrent activement

à l'organisation de la république américaine : Thomas Jefferson, le glorieux rédacteur de la Déclaration de l'Indépendance, et Alexandre Hamilton qui, après avoir exposé dans *le Fédéraliste* les principes de la constitution, organisa sous Washington les finances de l'Union. Patrick Henry est resté célèbre par son éloquence, et surtout par le discours véhément qu'il prononça contre l'acte du timbre dans le congrès colonial de 1774.

Les lettres de George Washington et celles de mistress John Adams présentent le plus grand intérêt et méritent d'être citées comme des modèles.

Cette époque compta aussi un poète, Joseph Hopkinson, qui composa l'hymne patriotique *Hail Columbia*.

La société américaine, une fois constituée, ne tarda pas à produire dans tous les genres des écrivains remarquables. Si leurs écrits révèlent parfois quelque inexpérience ou une imitation trop marquée des littératures européennes, on y sent cependant un amour viril de la liberté, un généreux dévouement à toutes les grandes causes.

Toutefois les États-Unis n'ont pas produit de poètes épiques et dramatiques. Ils concentrent leur admiration sur le *Paradis perdu* de Milton et sur les drames de Shakespeare. Mais ils comptent beaucoup d'imitateurs de Pope, de Thomson ou de Wordsworth.

William Cullen Bryant est le plus célèbre, et il vient de mourir à un âge avancé avec le titre de poète national. Après lui viennent Henry Wadsworth Longfellow, qui a donné, entre autres poèmes estimés, *Evangéline* et une traduction de la *Divine Comédie* du Dante ; James Russell Lowell, John G. Whittier, Nathaniel P. Willis, tous originaires de la Nouvelle-Angleterre ; enfin Edgar Poe, de Baltimore, et les sœurs Alice et Phœbé Cary, de Cincinnati. Dans leurs vers, ils célèbrent surtout les merveilles de la nature et la puissance du Créateur.

Dans le genre fantaisiste ou humoristique, on distingue surtout Bret Harte et Joaquin Miller : ils avaient vécu en Californie et se sont plu à peindre les aventures de la vie des mineurs et des pionniers.

Pour les ouvrages en prose, deux noms populaires se présentent tout d'abord : Fenimore Cooper (1789-1851), qui s'est placé dans le roman à côté de Walter Scott, et dont les œuvres ont été traduites en français : *le Pilote*, *la Prairie*, *le Dernier des Mohicans* sont ses ouvrages les plus connus ; puis Mme Stowe (Harriet Beecher) qui a produit une si grande émotion en 1852 par la publication de la *Cabane de l'oncle Tom*, et qui a donné depuis d'autres romans estimés. On peut citer ensuite Edgar Poe, déjà nommé, plus connu comme conteur que comme poète ; et Nathaniel Hawthorne, esprit fécond et aventureux en même temps qu'écrivain élégant. Enfin au-dessous de ces quatre écrivains un grand nombre d'*essayistes* ou de conteurs : Bayard Taylor, mistress Le Vert, miss A. Wetherell, auteur du *Vaste Monde*, miss Louise Elcott, Edward Hale, Trowbridge, etc.

Le genre historique a beaucoup attiré les hommes de lettres d'Amérique. Outre le désir qu'ils avaient de célébrer leurs grands hommes, ils voulaient pénétrer les secrets de la politique européenne et prémunir leurs compatriotes contre les fautes des monarchies. Washington Irving (1783-1859) a acquis une grande popularité par sa *Vie de Washington* et l'*Histoire de New-York*. Le Massachusetts a produit comme une pléiade d'historiens qui devinrent ministres des États-Unis auprès des diverses puissances de l'Europe : George Bancroft, Lothrop Motley, William Prescott, enfin George Ticknor. Leur talent d'écrivain s'est développé et s'est surtout poli dans le contact avec les lettrés européens et ils ont contribué à faire appeler Boston l'Athènes du Nouveau-Monde.

La discussion des intérêts publics ne pouvait manquer de susciter des orateurs éminents. Ce n'était pas seulement dans le Congrès qu'ils se faisaient entendre ; ils parlaient souvent dans les grandes assemblées populaires, et c'est là surtout qu'ils montraient leur éloquence. Le Massachusetts est la terre classique des orateurs comme des historiens. Il a produit successivement : Wendell Philipps, qui fut en 1836 un des grands promoteurs de l'agitation contre l'esclavage ; Daniel Webster, l'éloquent adversaire de la doctrine séparatiste de Calhoun, et l'orateur du centenaire de la naissance de Washington ; Alexandre et Edouard Everett, amis d'Horace Mann et propagateurs de l'instruction populaire ; enfin Charles Sumner, qui est mort récemment honoré de tous les partis.

L'éloquence du barreau compte aussi en Amérique des noms illustres ; trois sont ceux d'hommes nés dans la condition la plus humble : William Wirt, du Maryland, qui fut attorney-général ; Henry Clay, de la Virginie, élu cinq fois président du Congrès ; enfin le grand Abraham Lincoln, de l'Illinois, le plus illustre de tous.

Le journalisme tient de près au barreau. Le plus distingué des publicistes américains est Horace Greeley, fils d'un pauvre fermier du New-Hampshire, qui se fit par son travail un nom dans les lettres et fonda un grand journal de New-York, *la Tribune*. Il fut le concurrent du général Grant à l'élection présidentielle de 1872.

On sait combien sont nombreuses en Amérique les diverses communions religieuses. Il est donc fort difficile à un prédicateur, si distingué qu'il soit, de se faire un grand nom en dehors de son église. Cependant trois pasteurs unitariens de Boston ont acquis une réelle célébrité tant par leur caractère que par leur éloquence ; ce sont Channing (1780-1842), Théodore Parker (1810-1860) et Emerson, ce dernier, retiré aujourd'hui à Concord, a abandonné la prédication pour s'occuper de philosophie et de littérature.

La chaire catholique a eu, dans Mgr Hughes, archevêque de New-York, mort en 1864, un controversiste remarquable. Mais le plus célèbre prédicateur des États-Unis est actuellement Henry Ward Beecher, recteur de Plymouth-Church, à Brooklyn, frère de Mme Beecher Stowe. Sa réputation égale en Amérique celle du P. Lacordaire en France.

L'enseignement a toujours compté aux États-Unis des hommes distingués. L'Université d'Harvard revendique comme sien le grand professeur Louis Agassiz, mais il lui a été donné par la Suisse romande. A côté de cet esprit éminent, la science américaine peut justement placer le professeur Mitchell, fondateur de l'observatoire de Cincinnati ; le commandant Maury, célèbre par ses travaux d'hydrographie ; James Dwigh Dana, un grand géologue ; Asa Gray, un savant botaniste : tous ont écrit des ouvrages estimés. Dans les lettres, on trouve Lindley Murray, auteur d'une grammaire très suivie ; Noah Webster, dont le dictionnaire se trouve partout, sous tous les formats ; Joseph Addison Alexander, du séminaire de Princeton, qui connaissait jusqu'à vingt-cinq langues ; White, le savant éditeur des œuvres de Shakespeare ; Whitney, professeur de sanscrit à Yale-College ; Francis March, dont les travaux sur l'anglo-saxon sont fort estimés, etc.

A côté de ces savants, nous devons placer une pléiade d'esprits élevés, de nobles cœurs qui travaillent à l'instruction populaire. Depuis le mouvement suscité par Horace Mann, en 1837, les États-Unis ont toujours compté des propagateurs dévoués des *common schools*. Il suffira de citer d'abord Henry Barnard, le grand éditeur en Amérique de tous les ouvrages de pédagogie ; John

Eaton, l'habile directeur du Bureau d'éducation de Washington ; les professeurs Phelps, Wickersham, Calkins, Monroë, Swinton, Sheldon, qui, par leurs ouvrages, répandent les meilleures méthodes d'enseignement ; enfin des surintendants comme MM. Philbrick, de Boston ; Kiddle, de New-York ; Harris, de Saint-Louis ; Rickoff, de Cleveland, etc., dont les rapports annuels sont autant de plaidoyers en faveur de l'éducation populaire, répandus à des milliers d'exemplaires.

Au delà de l'Atlantique, la poursuite des progrès matériels est énergique, fiévreuse ; néanmoins la vie intellectuelle et morale s'y développe, et l'on ne saurait désespérer de l'avenir d'un pays qui s'avance vers ses destinées avec cette noble devise : *Dieu et liberté.* [B. Berger.]

ETHNOGRAPHIE, ETHNOLOGIE. — On confond souvent ces deux termes, qui représentent chacun une des parties de l'étude des peuples. M. Littré dit : « L'ethnographie est la science qui a pour objet l'étude et la description des divers peuples. L'ethnologie traite de l'origine et de la description des peuples. » En fait, ces deux sciences ne sont elles-mêmes que des branches de l'anthropologie, et l'ethnographie n'est que le complément de l'ethnologie. Tandis que cette dernière envisage les peuples dans leurs généralités, étudie leur groupement, leur formation sociale, leurs idées philosophiques ou religieuses, l'ethnographie s'occupe spécialement des détails : elle examine la tribu, elle étudie les mœurs, les coutumes, les rites, les costumes, le gouvernement, la langue.

Dictée ethnologique. — « Le type sémite est l'un des plus répandus, à l'état d'infiltration en quelque sorte. Les anciens Assyriens, Syriens, Phéniciens et Carthaginois, et les modernes Arabes et Juifs, sont rangés sous ce chef. Une langue polysyllabique, à flexion, mais sans relation de vocabulaire ni de grammaire avec les langues aryennes, en forme le principal lien ethnique. Rawlinson décrit en ces termes le type représenté sur les monuments assyriens : « Le front droit, mais pas élevé, le sourcil plein, l'œil grand et en forme d'amande, le nez aquilin, un peu gros du bout et trop réprimé, la bouche ferme et forte avec des lèvres assez épaisses, le menton bien formé, la chevelure abondante et la barbe fournie, l'une et l'autre noires, tout cela rappelle les traits principaux des Juifs, plus particulièrement de ceux des contrées méridionales. » Les traits moraux du Sémite sont également caractéristiques : une activité dévorante sur mer chez les Phéniciens, sur terre chez les Israélites ; l'amour du gain, qui engendre leur esprit commercial ; une vie nomade (interrompue chez les Hébreux, de la prise de Jéricho à la destruction de Jérusalem), et qui se perpétue encore avec les modifications introduites par la vie sociale ; l'égoïsme de secte, l'attachement à leurs institutions séculaires, le besoin d'un Dieu propre, national, exclusif. » (P. Topinard, *l'Anthropologie*).

Dictée ethnographique. — « Le nom de Banjari ou Lombadi est appliqué dans toute l'Inde à une tribu ou pour mieux dire à un peuple dont la seule occupation consiste à transporter d'un point à un autre, au moyen de bœufs, des approvisionnements de grains soit pour leur compte, soit pour celui des gouvernements ou des particuliers. Ces Banjaris alimentent ainsi toutes les provinces de la péninsule. Ils exercent depuis un temps immémorial ce commerce et sont revêtus par la tradition d'un caractère presque sacré ; ce sont eux, en effet, qui accourent à l'aide d'un pays frappé de disette, et leurs immenses caravanes apportent partout l'abondance. En temps de guerre, ils occupent une position que je ne pourrais mieux comparer qu'à celle conférée aux ambulances par la convention de Genève. Leurs convois circulent à travers les armées belligérantes sans avoir à craindre aucune attaque et sans que l'on cherche à les détourner de leur destination. Le parti qui les attaquerait se verrait bientôt abandonné à lui-même, sans espoir de se ravitailler. Ces Indiens sont absolument nomades et ne se fixent jamais dans les villes ; l'été, ils campent sous des tentes ; l'hiver, dans des huttes de branchages.

« Les Banjaris sont une superbe race d'hommes. Leurs traits bien dessinés et fins, leur nez aquilin, leurs cheveux longs et bouclés leur donnent une ressemblance frappante avec les Bohémiens ou Tsiganes dont ils représentent probablement le tronc primitif. Grands, bien faits, doués d'une force musculaire remarquable, ils sont courageux, fiers, et mènent une existence laborieuse et rarement exempte de danger. Leur costume est celui des chameliers rajpouts : la longue tunique et le turban tressé. Leurs armes sont la lance, le tarwar, le bouclier, quelquefois le *matchlock*, et souvent aussi la rondache, la masse et la grande épée à deux mains accrochée en sautoir. Ils ont le monopole d'une belle race de chiens, grands lévriers poilus, avec lesquels ils chassent le sanglier, le loup et même le tigre.

« Les femmes Banjaris, quelquefois très belles, sont toujours remarquables par leur haute stature et leurs admirables proportions. Leur allure est généralement un mélange de grâce et de fierté inimitable. Elles sont vêtues d'un corsage qui couvre tout le buste en en dessinant nettement les formes, et d'un large jupon plissé tombant à mi-jambe ; une large draperie recouvre la tête et enveloppe tout le corps. Chaque femme porte sur elle les épargnes de son mari sous forme de bijoux d'or et d'argent, tels que pendants d'oreilles et de nez, bagues et chaînes de coiffure ; autour de son cou s'enroulent de nombreux colliers de coquillages ; ses bras, du poignet au coude, sont cachés par de larges cercles d'ivoire teint en rose ou en bleu ; enfin ses chevilles supportent de lourds anneaux de métal ornés d'une infinité de grelots. L'existence de la femme Banjari est encore plus pénible que celle de l'homme ; c'est elle qui guide les bœufs, leur donne la provende, trait les vaches et fait la cuisine de la famille.

« Il est peu de spectacles aussi pittoresques que celui de ces caravanes en marche, avec leurs milliers de bœufs escortés par ces hommes à l'allure guerrière, et ces femmes étrangement parées. Toute la famille est là : le nourrisson pendu au cou de sa mère, les jeunes enfants juchés sur les vaches laitières, qui portent en outre les ustensiles de ménage ; au vieillard, membre du conseil, est réservé l'honneur de monter quelque maigre poney de petite taille. Les bœufs n'ont ni selle ni licou ; leur chargement, placé dans un double sac, est simplement jeté en équilibre sur le dos. Quelques-uns portent des glands rouges et des cloches de bronze pour écarter les bêtes féroces. En tête de la troupe marche un magnifique taureau, couvert de draperies éclatantes, de sonnettes et d'ornements en cauris : c'est le bœuf Hattadéo, le dieu des Banjaris. C'est lui qui dirige la marche de la caravane ; le lieu où il s'arrête sera celui du campement. C'est à ses pieds que l'on apporte les malades, que les femmes répandent les offrandes de lait pour détourner des leurs ou de leur troupeau la peste et les maladies, et que se célèbrent les unions ; à cela se borne le système religieux des Banjaris. Ils enterrent les corps de ceux d'entre eux qui meurent avant le mariage et brûlent les cadavres des gens mariés. » (L'*Inde des Rajahs*).

[Louis Rousselet.]

ÉTOILES. — Cosmographie, V et VI. — 1. *Fixité relative, classification, nombre des étoiles.* — On donne, en astronomie, le nom d'étoiles à cette multitude de points lumineux, de dimensions appa-

rentes insensibles, qui sont disséminés dans la voûte céleste, et dont le caractère distinctif est de conserver pendant un long intervalle de temps les mêmes positions, les mêmes distances relatives.

C'est à cette invariabilité, qui du reste n'est point absolue, que les étoiles ont dû l'ancienne dénomination d'*étoiles fixes* ou simplement de *fixes*, par opposition aux *étoiles errantes* ou *planètes*. Le déplacement de celles-ci sur la voûte céleste est sensible dans l'intervalle de quelques nuits ou même dans une seule nuit. La lune, le soleil, les comètes subissent de pareils déplacements dus, comme les mouvements des planètes, à la combinaison de leurs mouvements propres avec le mouvement de translation de la terre.

La raison de cette différence entre les étoiles et les planètes est l'immensité de la distance qui sépare les étoiles de la terre et de tout le système du monde solaire. Cette distance est infinie pour ainsi dire en comparaison de celles des planètes et du soleil à la terre. Il est bon de faire observer que ce caractère de fixité des étoiles a eu et a encore une haute importance en astronomie ; pour les anciens comme pour les modernes, les étoiles ont servi et servent encore de points de repère pour la mesure précise des mouvements planétaires.

Tout le monde peut constater que les étoiles sont très inégales en éclat lumineux ; et, pour les distinguer aisément les unes des autres, on les classe en ordres ou grandeurs, qui vont en décroissant de la 1[re] à la 6[e] ou 7[e], pour les étoiles visibles à l'œil nu. Comme le télescope fait découvrir, dans le ciel, un nombre considérable d'étoiles encore plus petites, les astronomes ont continué, pour ces étoiles télescopiques, le même mode de classification, dont l'étendue varie avec la puissance des instruments. On enregistre dans les catalogues jusqu'aux étoiles de 13[e] à 14[e] grandeur : on est même parvenu à distinguer des étoiles dont le rang, à cette échelle, est le 20[e].

Le nombre des étoiles visibles à l'œil nu, dans le ciel entier, est beaucoup moindre qu'on ne se l'imagine communément. En se basant sur les catalogues d'Argelander et de Heis pour le ciel boréal, et du docteur Gould pour l'hémisphère austral, on arrive à un total de 8 000 à 10 000 étoiles (le maximum dépend de la vue plus ou moins perçante des observateurs).

Quant au nombre total des étoiles visibles dans les télescopes, il se chiffre par millions ; il va d'ailleurs en croissant à mesure qu'on descend l'échelle des grandeurs : Argelander évalue à 13 000 celui des étoiles de 7[e] grandeur, à 40 000 celles de la 8[e] grandeur, à 142 000 celles de la 9[e]. Struve porte à 20 millions le nombre total des étoiles visibles dans le télescope de 20 pieds de sir W. Herschel. Un astronome français, M. Chacornac, évaluait enfin à 77 millions le nombre des étoiles des 13 premières grandeurs.

2. *Constellations.* — La fixité apparente des étoiles est cause que les groupes formés par les étoiles voisines les plus brillantes conservent pendant des siècles une configuration invariable. Depuis la plus haute antiquité, ces groupes arbitraires ont reçu des dénominations particulières ; ce sont les *constellations* de la voûte céleste, dont l'usage s'est conservé jusqu'à nos jours parce qu'il est commode pour indiquer la région du ciel où se trouve tel ou tel astre donné.

Ce n'est pas le lieu de faire l'énumération complète des 117 constellations aujourd'hui reconnues et qu'on trouve tracées sur les cartes ou sur les globes célestes. 48 de ces groupes appartiennent exclusivement à l'hémisphère boréal, 54 à l'hémisphère austral et 15 sont situées à la fois sur les deux hémisphères. On en trouvera la liste dans tous les traités de cosmographie.

C'est une première étude qui captive assez aisément les enfants que celle qui consiste à reconnaître, dans le ciel, les constellations les plus importantes : la *petite* et la *grande Ourse* formant chacune, par leurs sept étoiles principales, une figure semblable : la Polaire sera surtout à noter, comme le pivot autour duquel tourne le ciel entier, et comme le point d'où l'on peut partir pour retrouver, par des alignements aisés à retenir, les étoiles des constellations circumpolaires et successivement celles de la zone équatoriale visibles sur l'horizon du lieu, la Chèvre dans le Cocher, le Bouvier et Arcturus, le Cygne, la Lyre, Pégase, Andromède, Persée. En variant la saison ou l'heure, on verra défiler ainsi toutes les étoiles du ciel, le Lion, le Petit et le Grand Chien, Orion, le Taureau. Dès que les principales étoiles de première et de seconde grandeur seront ainsi reconnues dans leur situation relative, cela suffira pour retrouver tous les autres détails que la mémoire aurait de la peine à retenir ; une petite carte du ciel aidera à ces recherches, ou encore un globe céleste.

3. *Mouvement diurne; coordonnées des étoiles.* — Par le fait de la rotation du globe terrestre sur son axe, d'occident en orient, toutes les étoiles semblent entraînées dans un mouvement commun, uniforme, de sens contraire au premier, c'est-à-dire d'orient en occident. Chaque étoile décrit en 24 heures sidérales, ou ce qui revient au même, en 23 heures 56 minutes de temps moyen, un cercle autour de deux points du ciel qui paraissent immobiles, les pôles. Plus l'étoile considérée est éloignée du pôle de son hémisphère, plus le cercle qu'elle décrit est grand ; le cercle maximum est celui que décrivent les étoiles situées à égale distance des deux pôles, c'est-à-dire sur l'équateur céleste.

Pour un même lieu, dont la latitude n'est ni 0° ni 90°, le ciel se divise en trois zones, l'une comprenant les étoiles qui restent toujours sur l'horizon, ne se levant ni ne se couchant jamais : c'est la zone circumpolaire boréale, dans l'hémisphère nord ; la seconde zone, séparée de la première par le cercle de perpétuelle apparition, comprend les étoiles qui coupent l'horizon dans leur mouvement diurne, c'est-à-dire se lèvent et se couchent ; la troisième zone renferme les étoiles qui ne se montrent jamais au-dessus de l'horizon du lieu : c'est la zone circumpolaire australe, pour l'hémisphère nord.

Cette description sommaire du mouvement diurne pourra être présentée aux élèves d'une façon très précise, et le maître insistera sur le passage au méridien qui partage en intervalles égaux le temps que met une étoile à parcourir l'arc de sa trajectoire compris entre son lever et son coucher : pour les étoiles circumpolaires, il y a deux passages au méridien, l'un supérieur et l'autre inférieur.

La position d'une étoile quelconque se définit par deux coordonnées : l'une, la *déclinaison*, est l'arc de grand cercle mesurant sa distance à l'équateur céleste ; l'autre, l'*ascension droite*, est l'angle formé par le cercle de déclinaison ou le cercle horaire de l'étoile et un cercle horaire qui passe par le point équinoxial du printemps, ou *point vernal*. Le *cercle horaire* d'une étoile passe par l'étoile et par les pôles célestes ou l'axe du monde. En un jour sidéral, le mouvement diurne lui fait faire une révolution entière, ou 360°, de sorte qu'en une heure sidérale, il parcourt 15°. Les passages successifs des divers cercles horaires par le plan du méridien s'effectuent à des heures différentes, et si, pour compter ces heures, on se sert d'une pendule réglée sur le passage du point

vernal au méridien, l'heure du passage d'une étoile convertie en degrés, minutes et secondes d'arc, donnera précisément l'ascension droite de cette étoile. On comprend donc la raison de la dénomination de *cercle horaire*, appliqué au cercle en question. On fera aisément comprendre ces notions aux élèves, si l'on possède un globe céleste, ou si l'on fait saisir l'analogie complète qui existe entre les pôles, l'équateur, les cercles horaires et les parallèles célestes, et les pôles, l'équateur, les méridiens et les parallèles géographiques. La déclinaison correspond alors à la latitude terrestre, et l'ascension droite à la longitude.

Les astronomes rapportent aussi les positions des étoiles à l'écliptique et aux pôles de l'écliptique : les coordonnées qui y correspondent sont, dans ce cas, la *longitude* et la *latitude célestes*, qu'il ne faut pas confondre avec la déclinaison et l'ascension droite.

4. *Parallaxes et distances des étoiles.* — Les étoiles, on l'a vu plus haut, sont situées à des distances de la terre immensément grandes, si considérables même que la plupart peuvent être considérées comme infinies.

On est parvenu, toutefois, à en mesurer approximativement un certain nombre. Nous les rapportons dans un tableau qu'on trouvera plus loin, mais auparavant il nous paraît très utile de faire voir comment il est possible à l'instituteur de donner une idée nette de la façon dont on peut mesurer de telles distances.

Quand nous examinons un objet éloigné, puis que nous nous déplaçons d'une quantité suffisante relativement à sa distance, nous observons qu'il semble se déplacer lui-même : il va vers la gauche, si nous nous portons à droite ; vers la droite, si nous nous portons à gauche ; il semble monter si nous nous approchons de lui, descendre vers l'horizon, si nous nous éloignons. Tout cela revient à dire que le rayon visuel, qui marque la direction de l'objet par rapport à nous, change de place avec nous. L'angle d'une direction avec la direction suivante est ce qu'on nomme une *parallaxe*. La parallaxe d'un objet éloigné dépend évidemment et de sa distance à nous et de la grandeur de notre déplacement en comparaison de cette distance ; or la géométrie permet de calculer la distance d'après le déplacement et d'après la parallaxe.

Sur le globe, nous pouvons nous déplacer de manière à mettre entre deux observateurs une distance qui ne peut jamais dépasser, en ligne droite, le diamètre même de la Terre, mais qui est suffisante pour mesurer la parallaxe de la Lune, l'astre le plus voisin de nous. On est parvenu ainsi à calculer les parallaxes des planètes et celle du Soleil, avec de grandes difficultés, il est vrai, parce que les distances du Soleil et des planètes sont déjà si considérables que leur parallaxe est d'une extrême petitesse.

En appliquant aux étoiles la même méthode, on ne peut trouver aucune parallaxe sensible. La base dont il vient d'être question est tout à fait insuffisante ; en un mot, les dimensions du globe terrestre sont des quantités trop petites pour qu'on puisse, par des déplacements à sa surface, constater aucun changement apparent dans les positions relatives des étoiles.

Heureusement, la Terre se meut autour du Soleil, et nous avec elle, de sorte qu'en six mois nous nous éloignons de manière à mettre entre nos deux positions extrêmes une distance de près de 300 millions de kilomètres. Telle est la base à l'aide de laquelle les astronomes ont essayé de mesurer les distances des étoiles. Même avec un tel déplacement, le plus grand nombre des étoiles n'ont pas donné de parallaxe sensible. Leurs distances sont donc le plus souvent comme infinies en comparaison de cette distance énorme de 300 millions de kilomètres.

Cependant on a réussi pour quelques-unes, et l'on a trouvé que la plus rapprochée était à une distance au moins égale à 200 000 fois la distance du Soleil à la Terre, ou à 200 000 fois 148 millions de kilomètres. L'étoile en question est l'étoile désignée par la lettre grecque α (alpha) dans la constellation australe du Centaure.

Donnons maintenant quelques distances calculées et évaluées, soit en rayons de l'orbite de la Terre, soit en années de la lumière, c'est-à-dire d'après le temps que met la lumière à venir de ces étoiles jusqu'à nous, avec la vitesse de 300 000 kilomètres par seconde :

ÉTOILES.	DISTANCES	
	en rayons de l'orbite terrestre.	en années de la lumière.
α Centaure	226 000	3 ans 5
61e Cygne	551 000	8 — 7
σ Dragon	825 000	12 — 8
α Lyre	1 33[illegible] 000	21 — 0
Sirius	1 375 000	21 — 3
ι Grande Ourse	1 550 000	24 — 4
Arcturus	1 628 000	25 — 5
Polaire	1 950 000	30 — 6
Chèvre	4 500 000	70 — 5

Il ne faut pas oublier que ces étoiles sont certainement parmi les plus rapprochées. Les plus petites, celles que les télescopes les plus puissants parviennent seuls à discerner dans les profondeurs du ciel, sont à des distances incomparablement plus grandes. Il en est dont la distance est telle, que la lumière met certainement des milliers d'années à parvenir jusqu'à la Terre.

5. *Les étoiles sont des soleils.* — Une conséquence immédiate ressort de ce fait, que la distance des étoiles dépasse des centaines de mille fois la distance du Soleil : c'est qu'il est de toute impossibilité que la lumière dont elles brillent soit empruntée au Soleil, et réfléchie vers nous. En supposant le Soleil lui-même reculé à la distance de α du Centaure, il aurait à peu près l'éclat d'une des moins brillantes parmi les étoiles de première grandeur ; éloigné jusqu'à Sirius, il serait à peine visible à l'œil nu. Comme d'ailleurs les étoiles les plus brillantes, vues dans les télescopes les plus puissants, se réduisent à des points lumineux de dimensions tout à fait insensibles, il est nécessaire d'admettre que leur éclat est celui d'une lumière qui, comme la lumière du Soleil, est due à l'incandescence de la matière qui les compose.

Les physiciens, en analysant cette lumière à l'aide du prisme, en la comparant à la lumière solaire, ont du reste mis cette vérité hors de toute contestation. Ils sont allés plus loin : ils ont pu reconnaître la nature chimique des substances dont l'incandescence produit la lumière des étoiles. Dans un grand nombre, le gaz hydrogène prédomine : en outre, elles contiennent divers métaux, le fer, le magnésium, le sodium, etc.

Les couleurs des étoiles sont loin d'être identiques, ainsi qu'on peut s'en assurer en les comparant entre elles, à la simple vue. Un grand nombre paraissent blanches ; d'autres sont rouges ; d'autres, jaunes, vertes, bleues. On pense que la couleur est un indice de la plus ou moins haute température des atmosphères incandescentes ou photosphères des étoiles, et aussi probablement de la nature des éléments chimiques prédominants dans chacune d'elles.

Si les étoiles sont des corps célestes semblables à notre soleil, disséminés dans l'espace à des distances mutuelles comparables à la distance qui sépare le soleil des étoiles les plus voisines, l'analogie nous porte à les considérer comme autant de systèmes pareils au nôtre. Il est donc probable que

des planètes plus ou moins nombreuses, des satellites de ces planètes, et des comètes, circulent autour de chaque étoile, suivant les lois de gravitation qui régissent les corps du monde solaire. On a du reste des preuves directes de l'existence de la loi de gravitation dans le monde sidéral.

6. *Etoiles doubles et multiples.* — En effet, en étudiant au moyen de télescopes puissants les étoiles qui paraissent isolées, on a découvert ce fait important qu'un certain nombre d'entre elles sont formées de deux ou même de plusieurs étoiles séparées. C'est ce qu'on nomme les *étoiles doubles* et les *étoiles multiples*, et l'on donne cette dénomination à tous les couples ou associations d'étoiles dont les composantes ne sont éloignées l'une de l'autre que d'un petit nombre de secondes (32″). On connaît aujourd'hui des milliers d'étoiles doubles, triples, etc. Il y a un siècle, on ne connaissait qu'une vingtaine d'étoiles doubles; les catalogues actuels en contiennent plus de 10 000.

A la vérité, tous les couples d'étoiles doubles ne sont pas nécessairement des *couples physiques*, c'est-à-dire des groupes de deux étoiles réellement voisines et associées. Il en est qui ne se trouvent ainsi réunies que par un effet d'optique ou de perspective, et on donne à ces groupes apparents le nom de *couples optiques*.

On distingue en général les étoiles doubles physiques des étoiles doubles optiques en ce que les composantes des étoiles doubles physiques ont un mouvement propre de même amplitude et de même sens; mais le caractère le plus important est celui qui provient de l'observation du mouvement de révolution de l'une d'elles autour de l'autre. Il est prouvé aujourd'hui que de tels mouvements ont lieu, et l'on a calculé les périodes de révolution de plusieurs systèmes. Leurs durées varient entre un quart de siècle, et des centaines d'années. Tout prouve que les lois de ces mouvements de deux soleils ont lieu selon les principes de la gravitation universelle, tout comme les mouvements planétaires.

7. *Etoiles variables et temporaires.* — Nous terminerons cet aperçu sur l'univers sidéral par quelques mots sur les étoiles dites variables.

Ce sont des étoiles dont l'éclat change, augmente ou diminue, tantôt d'une façon périodique et régulière, tantôt d'une façon brusque, irrégulière et sans périodes déterminées. La première qu'on ait observée ainsi (en 1596) est une étoile de la Baleine, qu'on nomme pour cette raison la *merveilleuse* (*mira*). Tous les onze mois environ, elle passe par une série de phases alternativement croissantes et décroissantes, jusqu'à devenir invisible à l'œil nu. Une autre étoile, Algol (de Persée), effectue ses variations périodiques avec la plus grande régularité, tous les 2 jours 20 heures 49 minutes. On connaît aujourd'hui près de 100 étoiles variables dont les périodes sont connues et varient entre deux jours environ et plusieurs années.

Ces variations dans l'éclat lumineux des étoiles de ce genre sont-elles dues à des changements physiques analogues à ceux des taches de notre soleil, ou à des mouvements de rotation qui font que l'astre tourne successivement et périodiquement vers nous des faces différentes, inégalement lumineuses; ou encore, tiennent-elles à des occultations ou éclipses que des satellites obscurs produisent en circulant autour de l'étoile et en la masquant comme la lune nous masque le soleil pendant des éclipses? Les savants sont partagés à cet égard, bien que la seconde des trois hypothèses semble la plus vraisemblable.

A des époques, d'ailleurs assez rares, on a vu aussi apparaître et briller dans le ciel, avec un grand éclat, des étoiles jusqu'alors inconnues. Ce sont les *étoiles temporaires*, dont la plus célèbre, la *Pèlerine* a été observée par Tycho-Brahé, en 1572. Il y a une douzaine d'années, une étoile a fait ainsi son apparition dans la Couronne boréale. L'étude de sa lumière a prouvé que l'accroissement d'éclat était dû à une combustion subite de gaz hydrogène, qui n'a d'ailleurs duré qu'un temps limité : la nouvelle étoile est redescendue à la neuvième grandeur, où elle persiste depuis cette époque.

Ainsi, le ciel est loin d'être, comme le croyaient les anciens, le domaine des choses incorruptibles et immuables. Les étoiles ne sont pas fixes; on a constaté qu'un grand nombre sont affectées de mouvements propres en divers sens, qui, à cause de l'énormité de la distance, ne deviennent sensibles qu'au bout de longues années, et ne sont mesurables qu'à l'aide des observations les plus précises. Elles ont des mouvements de rotation et de révolution; et enfin, comme le soleil, elles sont sujettes à des changements physiques, quelques-unes à des révolutions soudaines.

Notre étoile, le soleil, n'échappe pas à la loi commune. Il se meut dans l'espace, entraînant avec lui son cortège de planètes, de satellites et de comètes, vers une direction qui est celle des étoiles de la constellation d'Hercule, et avec une vitesse approximative de 7^kil^,6 par seconde.

[A. Guillemin.]

ÉTYMOLOGIE. — Grammaire, VIII. — L'*étymologie*, qui a pour objet la recherche de l'origine des mots et leur véritable signification, a fait depuis trente ans de très grands progrès.

C'est aujourd'hui une véritable science, qui a ses règles fixes, durables, et qui procède dans ses recherches d'après des principes certains, avec *l'histoire*, *la phonétique* et *la comparaison* comme instruments d'étude (V. l'article *Etymologie* dans la Ire Partie).

Cette science évidemment ne saurait être introduite dans l'enseignement de nos écoles primaires.

Mais, à côté de l'*étymologie savante*, qui, prenant le mot tel qu'il existe aujourd'hui, remonte le cours des âges, retrouve les diverses formes par lesquelles il a successivement passé, et établit ainsi son origine et sa signification primitive, fondamentale, il y a une autre étymologie, *usuelle*, *facile*, qui, étudiant les mots dans leur composition, permet de les grouper par *familles* et de passer alors du sens de l'un à la signification de tous les autres. Cette étymologie *pratique*, tout à fait à la portée des enfants des écoles primaires, est éminemment propre à rendre compte de la fonction de nos mots, de leur orthographe, du sens intime et de la portée de chacun d'eux, des rapports et des différences de sens qui peuvent les réunir ou les séparer.

C'est cette étymologie-là que nous voudrions voir enseigner dans nos écoles, et que plusieurs systèmes d'organisation pédagogique ont déjà fait, du reste, entrer dans leurs programmes.

Nous allons exposer comment, à notre avis, l'instituteur pourrait donner cet enseignement. Nous prendrons chaque division, c'est-à-dire chaque cours en particulier, montrant l'esprit, le ton qui convient pour chacun, et indiquant aussi les limites dans lesquelles le maître devra se renfermer.

Cours élémentaire.

Nous n'aurons pas, dans le cours élémentaire, de leçons d'étymologie spéciales; nous ne ferons point ces exercices de *signification de mots* à des heures régulières, fixées à l'avance. Ces notions se donneront quand l'instituteur le jugera opportun ou utile, à propos d'une lecture, d'une dictée, d'une classe de grammaire le plus souvent; quand il se présentera, par exemple, un mot dont le sens pourrait ne pas être compris des enfants, ou bien

lorsque le mode de composition, l'origine de ce mot pourraient présenter quelque intérêt.

Nous venons, je suppose, de rencontrer dans la lecture, dans la dictée ou dans l'exemple de grammaire cité par un enfant, le mot *battre*. Nous faisons écrire ce mot au tableau noir. Puis, après en avoir fait donner la *signification*, nous demandons aux enfants s'ils ne connaissent pas quelques mots encore ressemblant beaucoup à celui-là. « N'avez-vous pas rencontré souvent, leur dirons-nous, ne vous êtes-vous pas servis vous-mêmes d'expressions semblables à celle-là, et par le sens et par la composition, c'est-à-dire par les lettres qui les forment? — Voyons, cherchons ensemble. *Combattre*, *débattre*, *rebattre*, *abattre:* ne sont-ce pas là des mots qui ont tous l'air d'être formés de *battre?* — Cherchons encore. — Comment appelle-t-on l'action que font parfois de mauvais enfants qui se battent? Une *batterie*. — Et lorsque ce sont deux armées ennemies qui se rencontrent et qui se disputent la victoire? Une *bataille*. — Et lorsque les deux armées n'ont pas engagé toutes leurs forces, lorsqu'une partie seulement de ces armées s'est battue, ce qui arrive ordinairement avant une grande bataille? Un *combat*. — Cherchez donc encore? » Et les enfants, à l'envi, nous donnent: *batailler*, *batailleur*, *bataillon*, *battue*, *batteur*, *battement*, *battoir*, etc. Tous les composés et les dérivés du verbe *battre* défilent avec rapidité.

Après avoir ainsi fait écrire cette série de mots et donné leur signification, en montrant comment le sens primitif de *frapper*, exprimé par le mot *battre*, se retrouve dans tous, modifié dans les uns par la syllabe qui les termine: *batt*EUR, *batt*OIR, etc., dans les autres par celle qui précède le simple, comme COM*battre*, RE*battre*, etc., l'instituteur envoie un autre enfant au tableau.

« Voyons, dit-il, essayons de recommencer pour le mot *montagne*, que nous avons aussi rencontré dans notre dictée, ce que nous venons de faire pour le mot *battre*. Et d'abord, ne connaissez-vous pas un mot plus *simple*, plus *petit* que *montagne*, et qui lui ressemble beaucoup? car, dans la recherche de ces réunions de mots, il faut toujours commencer par le simple, par celui qui très probablement a servi à former, à composer les autres. Qu'est-ce donc qu'une montagne? Voulez-vous rappeler la définition que nous avons étudiée en géographie? — Une *montagne*, c'est une grande élévation de terre ou de rocher qui domine un pays. — Vous connaissez des montagnes? Quelles sont les plus remarquables de France? — Les Alpes, les Pyrénées, les Cévennes. — Toutes ces montagnes occupent, vous l'avez vu sur la carte, une grande étendue: c'est une suite d'élévations qui tiennent l'une à l'autre. Lorsqu'on veut désigner une de ces masses détachée des autres; si l'on veut parler, par exemple, d'un point, d'un sommet de ces montagnes, de quel mot se sert-on? Quel est, par exemple, le point le plus élevé des Alpes? — C'est le *Mont*-Blanc.

» Pour désigner un des sommets, une des élévations particulières d'une chaîne de montagnes, on emploie donc le mot *mont*, qui est, en effet, le terme le plus général et le plus simple. Ecrivez le mot *mont* et cherchons tous les mots formés avec lui. »

L'expérience nous a appris que les enfants prennent goût bien vite à ces exercices et à ces recherches; et tous les composés et les dérivés de *mont* sont immédiatement trouvés et écrits au tableau: *mont*, *montueux*, *montagne*, *montagneux*, *montagnard*, *monticule*, *monter*, *montant*, *montée*, *monteur*, *monture*, *promontoire*, *amont*, *démonter*, *démonteur*, *remonter*, *surmonter*, etc., etc.

Quand les enfants ont fait ainsi deux ou trois collections de mots de ce genre, ils sont aptes à comprendre ce que c'est qu'une *famille de mots*.

« Vous savez bien, leur dira l'instituteur, ce que c'est dans le monde qu'une *famille?* On appelle ainsi la réunion des personnes du même sang, des *parents*, comme le père, la mère, les enfants, les frères, les sœurs, les nièces, les neveux, les cousins, qui souvent vivent en communauté sous un même chef, le *père* de la famille. Or, vous avez remarqué qu'il y a presque toujours entre les individus d'une même famille une certaine ressemblance *physique*, soit dans les traits du visage, le geste, le son de la voix, etc., ce qu'on appelle un *air de famille*, et aussi une ressemblance *morale*, résultant de la conformité des idées, des penchants, de ce qu'on appelle en général le *caractère*. Et cette communauté d'origine est parfois tellement indiquée qu'en apercevant un individu pour la première fois, nous jugeons tout de suite qu'il doit appartenir à telle famille, que nous connaissons, dont nous avons été à même d'étudier le type, les mœurs, les habitudes.

» Eh bien, continue l'instituteur, regardez un peu tous ces mots que nous avons écrits sous le mot *battre*. Ne retrouvez-vous pas, dans tous, les lettres principales et la prononciation du mot *battre?* C'est là leur ressemblance *physique*. Ne voyez-vous pas aussi, d'après l'explication que nous avons donnée du *sens*, de la *signification* de chacun d'eux, que tous renferment également l'idée de *battre?* C'est leur ressemblance *morale*. Tous ces mots peuvent donc être considérés comme venant, comme formés du mot *battre:* le mot *battre* est leur *père*, et ils en constituent la *famille*. »

La même analogie de forme et de signification se retrouve entre tous les mots de la seconde série: c'est la famille du mot *mont*.

Nous n'irons pas plus loin dans le cours élémentaire. Nous nous garderons bien de faire quoi que ce soit qui ressemble à de la science. Nous ne nous servirons pas même des mots techniques *affixes*, *préfixes* et *suffixes*. Non; les enfants savent ce que c'est qu'une *syllabe:* cela suffit. Nous dirons: *les syllabes qui commencent* ou *les syllabes* INITIALES, *les syllabes qui terminent* les mots ou les TERMINAISONS. Mais nous ne laisserons pas de donner, ou mieux, de faire découvrir aux enfants le sens de ces syllabes, qui viennent ainsi modifier le sens du mot *primitif*, du *simple*.

Ainsi, nous voulons, par exemple, faire comprendre aujourd'hui le sens de la syllabe initiale *in* (éveillant une idée de négation). Nous envoyons un élève au tableau, et nous lui faisons écrire les mots suivants sur une même colonne verticale: *égal*, *abordable*, *fidèle*, *humain*, *certain*, *salubre*, etc.; puis, en regard, les mots IN*égal*, IN*abordable*, IN*fidèle*, IN*humain*, IN*certain*, IN*salubre*, etc. Nous demandons d'abord le sens des premiers, et nous aidons, par des exemples, les enfants à le trouver. Immédiatement après, ils nous donnent eux-mêmes, sans embarras aucun, le sens des composés de la seconde colonne, et ils en déduisent la signification de la syllabe initiale IN.

Voulons-nous, un autre jour, rechercher la modification de sens apportée à un mot primitif par la terminaison *able*, un enfant écrit au tableau, sous la dictée du maître ou de ses condisciples, les mots suivants: *aim*ABLE, *lou*ABLE, *inst*ABLE, *fais*ABLE, *blâm*ABLE, *détest*ABLE, *agré*ABLE, etc. Et rien n'est plus facile au maître que de faire découvrir à ses élèves que la terminaison *able* marque une *disposition*, une *aptitude*, une *manière d'être*, une *qualité;* que le sens peut en être rendu par l'expression: *qu'on peut* ou *qu'on doit*: *aim*ABLE, qu'on doit aimer; *blâm*ABLE, qu'on doit blâmer; *fais*ABLE, qu'on peut faire, etc.

C'est à cela que devront se borner les exercices étymologiques dans la division élémentaire. La facilité avec laquelle les enfants réunissent les mots

d'une même famille les éclairera sur l'orthographe et le sens de beaucoup d'expressions; un mot de cette famille qu'ils connaissent suffira pour les mettre sur la voie. Quant aux syllabes *initiales* et aux *terminaisons* des *composés* et des *dérivés*, comme elles sont en somme peu nombreuses, ils les rencontreront très souvent les unes et les autres : leur signification se gravera facilement dans leur esprit.

Le maître, bien entendu, dans ces notions qu'il paraîtra donner d'une façon tout à fait imprévue, sans ordre et sans méthode arrêtée à l'avance, suivra cependant une marche régulière, un plan logique et raisonné; mais l'élève ne sera point averti. Il ne s'imaginera jamais qu'il suit un cours méthodique et régulier; il fera de l'étymologie sans le savoir, comme M. Jourdain faisait de la prose : excellent moyen pour apprendre avec intérêt et retenir sans effort.

Voici plusieurs mots encore dont la famille pourra être recherchée, ainsi que nous venons de l'indiquer :

Port : porte, portier, portail, portique ; porter, porteur; apporter, apport ; rapporter, rapporteur ; colporter, colporteur ; déporter, déportation ; emporter ; remporter ; exporter, exportation ; importer, importation, etc.

Pose : poser ; composer, composition ; décomposer, décomposition, décomposable, indécomposable ; déposer..... ; imposer..... ; proposer..... ; supposer, supposable... ; transposer..... etc.

Ecrire : écrit, écriture, écritoire, écriteau ; écrivain ; décrire, description, indescriptible ; inscrire..... ; prescrire..... ; transcrire..... ; etc.

La nature et le genre des exercices d'application, par lesquels le maître s'assure que ses élèves ont compris et retenu, varieront naturellement.

Ainsi, tantôt il fera chercher, comme nous l'avons fait plus haut, tous les mots d'une famille et fera trouver et formuler la définition, la signification de ces composés et de ces dérivés; tantôt, au contraire, il donnera la signification d'abord et fera trouver le mot.

Nous empruntons à la grammaire Larive et Fleury deux modèles de ce dernier genre d'exercices :

1. *Trouver les mots de la famille de* MONT *désignant ou signifiant :*

Un petit mont... — Une élévation de terre très élevée et tenant ordinairement à d'autres élévations semblables... — Aller au haut d'un mont, se transporter en un endroit plus élevé... — La qualité d'un pays où il y a beaucoup de montagnes... — Un habitant des montagnes... — Une pièce de bois, une colonne en pierre ou en fer posée verticalement et soutenant une partie transversale... — L'endroit par où l'on monte sur une montagne... — La partie du cours d'un fleuve située au-dessus du point où l'on est... — Un ouvrier qui monte les bijoux... — L'action de monter une machine, un appareil... — Désassembler les pièces dont une machine est formée... — Monter de nouveau.., etc.

2. *Remplacer par un terme de la famille du mot* FLEUR *les expressions suivantes :*

Une petite fleur. — L'époque où les plantes fleurissent. — Celui qui cultive, qui vend ou qui fabrique des fleurs. — La déesse des fleurs. — La qualité de ce qui est dans un état prospère. — Perdre ses fleurs. — L'action de fleurir de nouveau, etc.

Cours intermédiaire ou moyen.

Dans le cours intermédiaire, comme nous nous adressons à des élèves déjà préparés par les exercices du cours élémentaire, nos leçons présenteront un caractère plus régulier, plus suivi. Nous ne chercherons plus à dissimuler la méthode : les classifications, au contraire, apparaîtront; et l'élève découvrira, dans les exercices qui lui seront donnés, la logique et la filiation des idées qui existaient déjà dans ceux du cours précédent, mais qu'il n'avait pas remarquées.

Les leçons seront très simples encore, tres pratiques toujours ; et le plan que nous suivrons ne sera que le développement sagement restreint de celui que nous avons adopté pour le cours élémentaire.

Supposons, par exemple, que nous donnions notre première leçon sur les *familles de mots*. Nous prendrons le même exemple que celui que nous avons choisi pour le premier cours, la famille du mot *battre* : *batterie*, *battement*, *battoir*, *batteur*, *bataille*, *combat*, *bataillon*, *combattre*, *débattre*, *rebattre*, *abattre*, *s'ébattre*, etc.

Tous ces termes étant écrits au tableau, comme nous l'avons exposé précédemment : « Voici des mots, dirons-nous, que nous avons reconnus appartenir à une même *famille*, parce qu'il y avait entre eux tous une ressemblance de forme et de sens. Voulez-vous dire en quoi consiste d'abord la ressemblance *matérielle*, la ressemblance *de forme* qui existe entre eux? — C'est que les lettres principales du mot *battre* et sa prononciation se retrouvent dans tous; plusieurs même ont dans leur composition le mot *battre* tout entier. — Pourriez-vous dire maintenant en quoi consiste la ressemblance de *sens*; quelle est l'*idée commune* renfermée dans tous ces mots? Et pour cela, rappelons-nous la signification que nous en avons donnée. Une *batterie*, c'est?.... une querelle où l'on se *bat*, une réunion de gens qui se *battent*, ou bien encore une rangée de pièces de canon qui *battent* un mur. — Un *battoir*, c'est... ? un instrument avec lequel on *bat* le linge ; — un *batteur?* c'est l'homme qui *bat* habituellement; — le mot *bataille* exprime?.... l'action de deux armées qui se *battent*. Dans l'origine, ce mot désignait le corps d'armée qui allait se *battre*, et ce sens est resté au mot *bataillon*, partie d'un régiment, d'un corps de troupe. — *Combattre*, *combat?*... action de se *battre* avec son ennemi ; — *débattre?*... lutter, contester, discuter ; — *rebattre?*... battre de nouveau ; — *ébat*, *ébattement*, *s'ébattre?*... prendre ses ébats, se livrer aux caprices de la joie, comme si on se *battait* pour jouer, etc., etc.

« C'est donc aussi ce mot *battre*, vous le voyez, qui représente également l'idée commune éveillée par tous les termes de cette famille. Eh bien, le mot *battre*, que nous pouvons considérer comme étant l'origine de tous les autres, qui se retrouve ainsi dans tous les mots de la même famille, et qui exprime l'idée commune qui sert à les grouper, est ce qu'on appelle la *racine*, ou mieux le *radical* de cette famille.

« Maintenant, examinons les différences qui distinguent tous ces mots les uns des autres.

« Et d'abord, au point de vue de la *forme*, quelle différence remarquez-vous? Les premiers sont tous formés de la même racine *batt*....; mais ils sont terminés par une syllabe différente : *erie*, *ment*, *oir*, *eur*, *aille*, *on*... et les derniers, au contraire, ont chacun, devant le radical *battre*, une syllabe différente : *com*, *dé*, *re*, etc. — Eh bien, la différence de sens que nous venons de remarquer entre tous ces mots tient justement à la présence de ces diverses syllabes, qui modifient ainsi la *terminaison* du mot ou *précèdent* le radical.

« Les syllabes ou particules que l'on place en tête des mots *radicaux* pour en modifier le sens, comme *com*, *dé*, *re*, etc., s'appellent INITIALES ou PRÉFIXES ; celles que l'on ajoute à la fin des mots radicaux, et qui en modifient la forme et la signification, comme : *erie*, *ment*, *oir*, *eur*, *aille*, etc., s'appellent TERMINAISONS, DÉSINENCES ou SUFFIXES.

« Les mots comme *batterie*, *bataille*, *batteur*, *battoir*, *battement*, etc., formés ainsi du radical *battre* par le changement de la syllabe finale par l'addition d'un *suffixe* à la racine, se nomment des DÉRIVÉS, et le mot *battre*, par rapport à eux, s'appelle PRIMITIF. Les mots formés par l'adjonction d'un *préfixe*, comme *combattre*, *débattre*, *rebattre*, *abattre*, etc., sont des COMPOSÉS, et, par rapport à eux, le mot *battre* se nomme SIMPLE. »

Ainsi, les mots se forment les uns des autres par *dérivation* ou par *composition :* c'est là toute la science étymologique que nous étudierons dans l'école primaire. L'usage a donné aux élèves la signification de la plupart de nos *primitifs* et de nos *simples ;* quand ils connaîtront la valeur des *préfixes* et des *suffixes*, ils pourront déjà découvrir eux-mêmes l'exacte signification d'une grande quantité de mots.

Le maître, après ces explications, ou dans une leçon suivante, pourra faire reproduire, à propos de la famille des mots *mont*, *port*, *pose*, *écrire*, que nous avons fait connaître précédemment, toutes les notions qu'il vient de donner. Il fera, par exemple, inscrire tous les mots de ces familles au tableau, puis il les fera ranger sur deux colonnes : dans l'une seront les *dérivés*, dans l'autre les *composés*, et il pourra classer ensuite tous ces mots selon leur espèce : *noms*, *adjectifs*, *verbes*, *participes* et *adverbes*.

Après ces notions préliminaires, sans cesser d'étudier, comme nous l'avons dit, les *familles de mots* à mesure que l'occasion se présente dans les dictées, dans les lectures et les leçons de grammaire, l'instituteur, avec les élèves du cours moyen, pourra passer en revue, à certains jours, d'une façon régulière et méthodique, les principaux éléments de la *dérivation* et de la *composition*.

Il prendra, l'un après l'autre, les principaux *suffixes* ainsi que les *préfixes* les plus usités ; il en fera connaître la valeur, le rôle qu'ils jouent dans la composition et la dérivation des mots, et il mettra ainsi, peu à peu, graduellement, ses élèves à même de comprendre le sens exact et précis de la plus grande partie des termes de notre langue.

Dans l'étude de ces éléments, le maître ira naturellement plus loin qu'il ne l'a fait dans le cours élémentaire. Ainsi, dans l'exemple d'*initiales* que nous avons pris précédemment, pour le premier cours, nous n'avons considéré que le préfixe *in* ayant le sens négatif. Avec les élèves du cours moyen, le maître fera d'abord voir les différentes formes de ce préfixe : *im* dans *immérité*, *impatient ; il* dans *illettré*, *illimité ; ir* dans *irresponsable*, *irréligieux*, etc. ; puis il donnera les autres sens de ce préfixe : *en* ou *dans*, comme *incarcérer*, *incorporer ; vers*, *à*, *sur*, *contre*, comme *incliner* (pencher vers), etc.

Voici un exemple de la marche et de l'ordre que l'on peut suivre dans la détermination des mots d'une même famille, emprunté aux *Etudes sur la signification des mots* de Michel.

Soit à étudier le mot *inactivité*. L'examen du mot conduit à la racine ACT, d'où *acte*, *actif*, *action*, *acteur*, *actuel*, etc. ; *acte*, *actif*, mènent à *activer*, comme *activer* à *actionner*. *Acte* et *action* rappellent naturellement *agir*, *agile*, *agent*, d'où une nouvelle forme de racine, AG. L'étude des mots de cette forme : *agir*, *agiter*, *agencer*, conduit aux verbes *exiger*, *transiger*, *intriguer*, qui s'en rapprochent par la signification et par la forme, et manifestent une troisième forme de racine, IG. Ces trois formes *ag*, *act*, *ig*, constituent comme les trois branches d'une même famille parfaitement mises en apparence dans le tableau suivant :

1. *ag.*	
ag ir, issant, i...	agile, agilité, agilement.
	agent, agence, agenda.
ag encer, ençant.	agencement.
dé s ag encer........	
ag iter..........	agitation, agitateur.
ad ag	adage.
amb ag	ambages.
2. *act.*	
act ionner.......	acte, acteur, action.
act iver.........	actif, activement, activité.
	actuel, actuellement, actualité.
co act............	coaction, coactif.
ex act............	exaction, exacteur.
ex act............	exact, exactement, exactitude.
in act............	inactif, inactivité.
	inexact, inexactement, inexactitude.
ré ag ir, issant, i...	réactif, réaction, réactionnaire, réacteur.
rétro ag ir	rétroaction, rétroactif, rétroactivement, rétroactivité.
3. *ig.*	
ex ig er...........	exigence, exigeant, exigible.
in ex ig er...........	inexigible, inexigibilité.
ex ig..............	exigu, exiguïté.
trans ig er...........	transaction, transacteur.
	quadrige (conduit par quatre chevaux). *Ménage* (men, mens, maison, table ; conduite de la table, de la maison).
	démagogue, de *demos*, le peuple. Pédagogue, pédant, de *païs*, enfant ; qui conduit les enfants.

Voici un autre modèle encore du même exercice, tiré de la nouvelle grammaire de *Chassang :*

RACINE.	MOT PRIMITIF (radical formé de la racine et d'un suffixe.)	DÉRIVÉS (avec ou sans altération de la racine).		DÉRIVÉS de dérivés.
CAP.... (idée de tête.)	1. *cap..*	cap-e,	cap-uche, cap-eline, cap-ucin, cap-ote,	capuch-on. cap-ucine.
		cap-ital,	cap-araçon, cap-illaire, cap-itale, cap-italiser.	
		cap-oral.		
	2. *cab ..*	cab-oche.	a-cab-it.	
	3. *capit.*	capit-ation, capit-eux, dé-capit-er, capitaine,	dé-capit-ation,	
		capituler.	capitul-ation, ré-capitul-er,	récapitul-ation
	4. *chap.*	chap-eau,	chapel-ier, chapel-lerie,	
		chap-e,	chape-ron, chape-lle, chape-let,	chapel-ain.
		chap-iteau, chap-itre.		
	5. *chef.*	....	chev-et.	
	6. *chep.*	chep-tel.		

Nous donnons ces familles entières : le maître saura subordonner le nombre et la nature des termes dont il devra s'occuper au degré de force de ses élèves. Pour beaucoup d'écoles, ces tableaux complets ne pourront être certainement établis qu'avec les élèves du cours supérieur.

Comme pour le cours élémentaire, du reste, les exercices seront aussi très variés.

Nous pourrons proposer, par exemple, sur la

famille d'un mot donné, une série d'expressions, de périphrases, que l'élève devra remplacer par un mot de cette famille.

Ainsi, à propos du mot *vent*, nous demanderons les termes exprimant les idées suivantes :

« Faire du vent (impersonnel)... Un appareil qui sert à renouveler l'air dans un appartement..... Pratiquer des ouvertures pour faire circuler l'air..... Se rafraîchir la figure en agitant l'air..... L'instrument dont on se sert pour s'éventer..... L'ouvrier qui fabrique l'instrument à l'aide duquel on s'évente..... L'ouverture par laquelle la baleine et les autres cétacés rejettent l'eau qu'ils ont absorbée.... »

Voici maintenant la liste des principaux *affixes*, *préfixes* et *suffixes*, qui peuvent faire l'objet des leçons du maître dans le second cours. Cette liste est prise, en partie, dans la grammaire de Leclair et Rouzé (Cours supérieur) :

Composition des mots. — Préfixes.

a, ab, abs, — ad, af, ag, al, am, an, ap, ar, as, at, — anté, — anti, — archi, — bis, bi, bin, bar, ber, ba, be, — circon, circum, circu, — com, con, co, col, cor, — contra, contro, contre, — de, dé, dis, — e, ex, ef, es, esse, — en, em, — entre, — extra, — for, fors, — in, im, ig, il, ir, — inter, — mal, mau, mé, mes, — né, non, — ol, op, oc, of, — outre, — par, — per, — pré, pro, por, pol, pour, — re, ré, red, — sé, — sou, sous, — sub, sup, suc, suf, sug, su, subter, — super, soubre, sur, sus, — tra, trans, très, tré, — ultra.

Dérivation des mots. — Suffixes.

able, ble, ible, bile, — ade, — age, — aille, — aire, ier, er, — al, el, — an, ein, en, — ant, ante, — ard, arde, — asse, — asser, — at, — âtre, — cide, — eau, elle, olle, — el, elle, — ence, — er, — er, ère, — erie, — escence, — escent, ente, — esse, — et, ée, aye, aie, oie, — et, ette, é, — eur, euse, — eux, euse, — ose, — u, — fier, fication, ficateur, — fique, fice, — fuge, — ie, — ien, ienne, — ier, ière, — if, ive, — ille, — iller, — in, ine, — ion, — ique, — ir, — is, ise, iser, — isme, — iste, — itie, ice, esse, — ment, — oïde, — oir, oire, — ois, oise, — on, — ot, otte, — té, — teur, trice, — ture, sure, ure, — ude, — ule, — ure.

Le maître, afin de jeter un peu de variété et de vie dans ses leçons, saisira toutes les occasions d'intéresser ses élèves par quelques étymologies curieuses ou instructives, propres à éclairer sur le véritable sens d'un mot ou de nature à corriger, à rectifier une erreur. Cela certes ne lui sera pas difficile.

Qu'on demande aujourd'hui, par exemple, à l'un des premiers élèves de nos écoles ce que c'est qu'un *faubourg*. Il décomposera facilement ce mot, mais, trompé par l'apparence, il croira que la première syllabe vient de l'adjectif *faux*, et il dira que c'est « une réunion de maisons ou de rues qui paraît être un bourg et qui n'en est pas un, que cette réunion de maisons précède seulement le bourg. » S'il a fait avec soin les exercices d'étymologie pratique dont nous venons de donner plusieurs spécimens, il saura que *fau* vient de *for*, *fors*, qui veut dire *hors*, et que *faubourg*, autrefois *forsbourg*, *forbourg*, désigne un *bourg* bâti *hors* de l'enceinte d'une ville ; comme *forfaire* signifie *faire* quelque chose *hors* des bornes du devoir, de l'honneur ; comme *se fourvoyer* veut dire aller *hors* de sa voie ; *hormis*, qui est *mis hors* de compte, etc. La véritable orthographe de *faubourg* devrait donc être *fobourg*.

L'origine et la signification du mot *chapelet* n'embarrasseraient probablement pas moins beaucoup d'élèves, même des élèves des cours supérieurs.

Le *chapelet*, comme son nom l'indique, n'était primitivement qu'un *petit chapeau*, qu'une coiffure légère de fleurs placée sur la *tête*. La couronne ou *rosaire* qu'on mettait sur la tête de la sainte Vierge prit ce nom, qui plus tard désigna également cette couronne mobile de grains enfilés qui rappellent le nombre des *Ave Maria* et des *Pater* que l'on doit dire.

Nous pourrions citer ainsi bien des exemples d'étymologie, très curieux et très intéressants ; les recueils que nous avons indiqués dans la première partie de cet ouvrage en contiennent de très nombreux choix.

Cours supérieur.

Les élèves du cours supérieur, ayant déjà vu les matières du cours élémentaire et du cours moyen, seront aptes à recevoir des notions plus développées, plus complètes sur les origines et la formation de notre langue.

Dans le cours moyen, par exemple, le maître n'a parlé que d'une façon générale des *préfixes* et des *terminaisons ;* il a fait étudier les principales seulement. Il pourra maintenant s'étendre davantage.

Il fera distinguer aux élèves le *radical* de la *racine ;* il leur expliquera le rôle, il leur donnera les différentes formes de l'un et de l'autre ; il pourra même leur faire étudier quelques *radicaux* dérivés du latin et du grec, les plus importants, ceux qui sont la souche de nos plus nombreuses familles. Cette connaissance, certainement, n'est pas indispensable, mais elle ne présente non plus aucune difficulté sérieuse ; et elle donne de grandes facilités pour la recherche des radicaux français.

Voici, par exemple, une liste d'éléments dont la signification pourra faire l'objet d'études intéressantes et utiles. Le maître s'aidera, dans ses recherches, des ouvrages que nous avons déjà eu l'occasion de citer, et entre autres, de la *Lexicologie française* de Sardou.

Éléments latins : 1° *Unus, duo, tres, quatuor, quinque, sex, septem, octo, novem, decem, centum, mille, bis, multo, semi* (*mi*), *primus* (*prim, prin, prior, pri*) ;

2° *Ambo, æquus, cædere* (*cide*), *colere* (*cole*), *ferre* (*fero, latum*), *forma, fugere* (*fuge*), *loqui* (*loque, locu*), *magnus* (*major, maximus*), *manus* (*manu*), *vorare.*

Éléments grecs : 1° *A, amphi, ana, anti, apo, cata, dia, épi, eu, hyper, hypo, meta, para, peri, pro, syn ;*

2° *Monos, dis, treis, tetra, pente, hex, hepta* (*hebd*), *octo* (*oct*), *ennéa, deca, dodeca, icos, hecaton* (*hect, hecto*), *polys, hemi ;*

3° *Algos* (*algie*), *anthropos, arche* (*arch, archie, arque*), *autos, baro, biblos* (*biblion*), *kakos* (*caco*), *chéir* (*chir*), *chronos, kratos* (*cratie, crate, cratique*), *kyklos* (*cycle*), *dêmos, gaster, gê* (*géo*), *grapho* (*graphe, graphie, graph*), *helios, haima* (*héma, hémo*), *héteros, hiéros, hippos, homos, hydor* (*hydr, hydro*), *idios, eïdos* (*idô*), *lithos, logos, mikros* (*micro*), *metron, misos, naus, néos, nomos* (*nome, nomie*), *oïde* (d'*eïdos*), *orama, orthos, oxys, pas* (*pasa, pan*), *païs* (*païdos, païdéia, péd*), *pathos* (*pathé*), *phagéin* (*phage, phagie*), *philos, phéro* (*phore*), *physis, pteryx* (*ptéron*), *pyr* (*pyros*), *skopéô* (*scope, scopie*), *sophia, staô, stéréos, stratos, techné, théos, thermos, topos, typos, ergon* (*urgie*), *zôon.*

A propos des *initiales* ou *préfixes*, l'instituteur distinguera les *prépositions séparables* des *particules inséparables* et donnera le rôle, la classification et le sens des préfixes les plus usités, préfixes français, préfixes latins et préfixes grecs.

Il entrera dans le même détail sur la nature et le rôle des *désinences*, qui comprennent les *terminaisons ;* il exposera les modifications apportées par ces désinences aux noms, aux verbes, aux participes et aux adjectifs.

En expliquant le mécanisme de la formation des mots, il signalera la dérivation des verbes comme la plus riche ; il montrera, à côté des dérivés du participe présent et du participe passé, ceux non moins nombreux de cette autre forme, que nous avons déjà rencontrée dans les exercices du cours

moyen, mais sur laquelle nous ne nous sommes pas arrêtés et qu'on pourrait appeler le *supin*, parce qu'elle se tire immédiatement du supin latin, en supprimant la terminaison *um* de ce dernier.

Le supin latin n'est autre chose que notre participe passé pris substantivement, comme notre participe *levé* dans le *levé des plans*.

« Le verbe *agir*, par exemple, vient du latin *agere*, dont le supin est *actum*. Retranchez la terminaison *um*, il reste pour supin français *act*, qui n'est pas un mot français, mais qui forme *acteur*, *action*, *actif*, *activité*, *activer*, etc. *Céder* vient de *cedere* qui fait au supin *cessum;* et de ce dernier nous tirons *cess*,qui n'est pas français non plus, mais qui formera *cession*, *cesse*, *cesser*, *cessation*, etc. »

Enfin, dans l'étude des *familles de mots*, le maître fera voir comment un *composé* peut recevoir un second et même un troisième *préfixe* pour former des composés *secondaires* et *tertiaires;* comment l'addition d'une nouvelle désinence donne de même des dérivés *secondaires* et *tertiaires;* il distinguera les *juxtaposés* des *composés*, et indiquera la marche à suivre pour trouver le radical et pour *ordonner* le tableau d'une famille.

Ce sera un spectacle intéressant pour nos grands élèves de voir se dérouler, sous la subordination d'une racine commune, d'abord les dérivés directs, puis les branches particulières se rattachant au mot primitif par la communauté étymologique. « Ainsi se déroulera sous ses yeux le tableau généalogique de notre idiome, l'échelle des idées, à partir du radical auquel tous les dérivés sont subordonnés. Il verra ainsi comment, en partant d'une idée simple et procédant par la logique naturelle, l'esprit a formé des classes et des groupes, et amené des gerbes d'idées ; comment l'espèce se subordonne au genre, le particulier à l'espèce ; comment, enfin, la racine étant posée, on voit, grâce à la sève qui s'épanche et circule, sortir tour à tour la tige, les branches, les rameaux, tout ce qui constitue, si l'on peut parler ainsi, la germination d'une langue. » (Mazure.)

Nous avons donné, dans le cours moyen, plusieurs exemples de familles de mots justifiant pleinement ce qui précède. Voici un tableau plus complet encore, tiré de l'ouvrage déjà cité de Michel. C'est le tableau de la famille du mot *faire*.

VERBES, PARTICIPES	NOMS, ADJECTIFS, ADVERBES
(1	
Faire : faisant, fait......	faiseur, faisable, infaisable.
faç onn er, ant, é.........	façon, façonnier.
fac ilit er, ant, é.........	facilité, facile, facilement.
fac.....................	faculté, facultatif.
fact u rer, ant, é..........	facture, facteur, faction, factieux, factionnaire, factorerie, factotum, factice.
féc ond er..............	fécond, fécondation, fécondateur, fécondité, inféeondité.
fai néant er, ant, é......	fainéant, fainéantise.
(2	
af fai................	affaire, affairé.
contre fai re, sant, t......	contrefaçon, contrefacteur, contrefaiseur.
dé fai re, sant, t......	défaite.
for fai re, ... t......	forfait, forfaiture.
re (faç) onn er, ant, é..	
par fai re............	parfait, imparfait. (Voyez plus bas : perfection, etc.)
re fai re, sant, t......	
satis fai re, sant, t......	satisfaction, satisfactoire, satisfaisant.
bien fai re, sant, t......	bienfait, bienfaiteur, bienfaisant, bienfaisance.
mal fai re, sant, t......	malfaiteur, malfaisance, malfaisant.
mé fai re............	méfait.
manu (fact) ur er, ant, é..	manufacture, manufacturier.
(3	
con fi re, sant, t......	confiture, confiturier, confiseur, confiserie.
décon fi re, t...........	déconfiture.
ef fi................	efficace, efficacité, efficacement, inefficace, inefficacité, inefficacement.
of fi ci er, ant, é.....	office, officiant, official, officialité, officier, officine, officinal, officiel, officieux, officiellement, officieusement.
pro fi ter, ant, é.......	profit, profitable.
suf fi re, sant........	suffisance, suffisant, suffisamment, insuffisance, insuffisant, insuffisamment.
arti fi...............	artifice, artificier, artificiel, artificieux, artificiellement, artificieusement.
acidi fi er, ant, é.......	acidification, acidifiable.
déi fi er, ant, é.......	déification.
édi fi er, ant, é.......	édifice, édification, réédifier, réédification.
falsi fi er, ant, é.......	falsification, falsificateur.
justi fi er, ant, é.......	justification, justifiable, justificatif.
modi fi er, ant, é.......	modification, modificatif.
morti fi er, ant, é.......	mortification.
morbi fi...............	morbifique.
muni fi...............	munificence.
mysti fi er, ant, é.......	mystification, mystificateur.
noti fi er, ant, é.......	notification.
ossi fi er, ant, é.......	ossification.
paci fi er, ant, é.......	pacification, pacifique, pacificateur, pacifiquement.
ponti fi er, ant, é.......	pontife, pontificat, pontifical, pontificalement.
puri fi er, ant, é.......	purification, purificatoire.
putré fi er, ant, é.......	putréfaction, putréfait.
pani fi er............	panification.
quali fi er, ant, é.......	qualification, qualificateur, qualificatif.
rami fi er, ant, é.......	ramification.
raré fi er, ant, é.......	raréfaction, raréfactif, raréfiant.
recti fi er, ant, é.......	rectification.
rubé fi er, ant, é.......	rubéfaction, rubéfiant.
sacri fi er, ant, é.......	sacrifice, sacrificateur, sacrificature.
sancti fi er, ant, é.......	sanctification.
scienti fi...............	scientifique, scientifiquement.
signi fi er, ant, é.......	signification, significatif, insignifiance, insignifiant.
simpli fi er, ant, é.......	simplification.
solidi fi er, ant, é.......	solidification.
spéci fi er, ant, é.......	spécification, spécifique, spécifiquement.
stupé fi er, ant, é.......	stupéfaction, stupéfait.
torré fi er, ant, é.......	torréfaction.
tumé fi er, ant, é.......	tuméfaction.
véri fi er, ant, é.......	vérification, vérificateur, vérifiable.
vitri fi er, ant, é.......	vitrification, vitrifiable.
vivi fi er, ant, é.......	vivification, vivifique, révivifier, révivification.
versi fi er, ant, é.......	versification, versificateur.
(4	
af fect er, ant, é.......	affectation, affectatif.
af fect ionn er, ant, é..	affection, affectueux, affectueusement.
dé fect...............	défection, défectuosité, défectueux, défectif, défectueusement.
ef fect u er, ant, é.....	effet, effectif, effectivement, ineffectif.
indé fect...............	indéfectibilité, indéfectible.
per fect ionn er, ant, é..	perfection, perfectionnement, perfectibilité, perfectible, imperfection, imperfectibilité, imperfectible.
ré fect...............	réfection, réfectoire.
pré fet...............	préfet, préfecture.

L'examen attentif de ce tableau permet de se rendre compte de l'ordre suivi pour le dresser.

Etabli en deux colonnes, comme celui de la famille de *agir*, dans le cours moyen, il se divise en quatre séries :

La première présente l'ensemble des mots dérivés soit de la racine primitive *fai*, soit des racines modifiées par la forme du participe présent *fais* et du participe passé *fait*, soit d'autres formes de la même racine, *fac*, *fact*, *fec*. Deux autres formes de racines, *fi*, *fect*, n'étant employées que précédées d'initiales pour former des mots composés, se trouvent dans les séries suivantes.

La seconde série présente, par ordre alphabétique des préfixes, les mots composés avec les racines précédentes et tous les dérivés qui en naissent.

La troisième et la quatrième série contiennent, dans un ordre analogue, les composés, les dérivés et les juxtaposés des racines *fi* et *fect*, qui ne sont employées que précédées de préfixes.

Ce grand nombre de mots appartenant à une seule famille, ayant tous une idée commune par le radical, et des nuances diverses par les préfixes et les désinences, montre l'avantage de la connaissance des familles de mots, « puisque l'étude bien faite d'un seul radical met en évidence les acceptions d'une série de mots considérable, et en fait saillir graduellement la valeur et les nuances par le rapprochement méthodique auquel cette étude donne lieu. »

Dans cette troisième partie du cours, l'instituteur s'attachera aussi à faire appliquer aux élèves les principes qu'ils ont étudiés, de façon à ce qu'ils puissent se rendre compte de la vraie valeur des mots et en corriger même quelques-uns, qui sont mal à propos usités.

Ainsi, comme le dit M. B. Jullien dans son cours supérieur de grammaire, on verra que c'est à tort que l'on appelle *bouillotte* un petit vase en cuivre étamé pour faire bouillir de l'eau ; le véritable nom est une *bouilloire*, la terminaison *oire* indiquant l'instrument ou le lieu d'une action. La *bouillotte* est un jeu de cartes.

De même, quand des enfants s'élancent les uns après les autres sur un bassin glacé ou sur un ruisseau congelé, sur un terrain couvert de neige durcie, ils y font, non pas une *glissade*, comme on le dit ordinairement, mais une *glissoire*. La *glissade*, d'après le sens de la terminaison *ade*, est l'acte de celui qui glisse : chacun des *glisseurs* en fait successivement une grande quantité.

Le lieu où l'on se promène est encore un *promenoir*, et non une *promenade :* « J'ai étendu mes *promenoirs* sans qu'il m'en ait coûté beaucoup », écrit Mme de Sévigné à son cousin Bussy. En effet, elle avait acheté des terres, et allongé les allées où elle se promenait. Si elle avait dit : « J'ai allongé mes promenades », Bussy aurait cru que sa santé s'étant fortifiée, elle allait se promener plus loin qu'auparavant. Cet exemple est curieux, ajoute M. Jullien, parce qu'il montre que si le langage ordinaire prend, par figure, certains mots pour d'autres d'un sens très voisin ou analogue, si l'on dit très bien, par exemple, *nous avons de jolies promenades autour de cette ville*, au lieu de *jolis promenoirs*, il y a cependant des cas où cette substitution ne peut plus se faire sans inconvénient ; et alors il faut reprendre le mot propre, même quand il est moins usité.

Les jours de la semaine où l'on peut travailler, les jours non fériés, sont de même des jours *ouvrables*, c'est-à-dire où l'on peut *ouvrer* (faire œuvre de ses mains, se livrer à son travail), et non pas, comme on le dit souvent, des jours *ouvriers*.

En outre, de même que dans le cours moyen, bien entendu, et aussi dans le cours élémentaire, l'instituteur donnera de temps en temps des étymologies intéressantes, curieuses, historiques ou anecdotiques, ayant trait, autant que possible, à des faits qui se sont passés dans le pays ou désignant des localités voisines, connues de l'enfant.

Les noms de plusieurs rues de Paris offrent ainsi l'exemple de noms substitués à d'autres par ignorance ou par corruption de terme. La rue nommée aujourd'hui *rue aux Ours* est dans ce cas. Au XIIIe siècle, cette rue était habitée en général par des rôtisseurs ; c'était *la rue où l'on cuit les oës*, la rue où l'on cuit les oies ; plus tard elle fut simplement désignée par le nom de *rue as oës, as ouës* : c'est aujourd'hui la *rue aux Ours*.

Nous disons en parlant de quelqu'un qui est allé fort loin, qui tarde à revenir : « Il est allé je ne sais où, *au diable au vert*. » Que signifie cette locution : *au diable au vert?*

Il y avait autrefois un château voisin de Paris, qui s'appelait *le château de Vauvert*. Ce château passait, au XIIIe siècle, pour être habité par des revenants. En 1258, Louis IX en fit don aux Chartreux pour y fonder un couvent. Pendant quelque temps encore, la crédulité populaire prétendait que le diable n'avait point abandonné le manoir, et qu'on y entendait, certains jours, des bruits insolites et étranges. Les curieux s'y rendaient, et, comme beaucoup ne revenaient guère qu'à la fin de la journée, fort tard, on disait alors de quelqu'un qui, sorti depuis quelque temps, tardait à rentrer : « Il est sans doute allé *au diable de Vauvert*. » c'est-à-dire *voir le diable de Vauvert ;* puis on a dit *aller au diable Vauvert*, et enfin *aller au diable au vert*. La rue qui conduisait à cette abbaye s'appela naturellement la rue d'*Enfer*.

L'origine du mot *pataquès* (*pas-t-à qui est-ce*), qui désigne une faute grossière de liaison dans la conversation ou la lecture, n'est pas moins curieuse. Voici comment la raconte M. Larousse. Un jeune homme se trouvait, dans une loge du Théâtre-Français, à côté de deux dames d'une toilette fort brillante, mais dont la conversation répondait peu à leur parure. Ce jeune homme aperçoit à terre un mouchoir brodé. Il le ramasse, et, s'adressant à l'une de ses voisines : « Madame, lui dit-il, ce mouchoir est sans doute à vous? — Non, monsieur, répond-elle, *il n'est point-z-à moi*. — Il est donc à vous, madame? dit-il à l'autre. — Non, monsieur, répondit celle-ci, *il n'est pas-T-à moi*. — Ma foi, reprend le jeune homme, en se tournant vers le parterre, il n'est pas-T-à l'une, il n'est point-z-à l'autre, je ne sais vraiment-z-alors PAS-T-A QU'EST-CE. » — L'aventure fit grand bruit, et la réponse du jeune homme parut si plaisante que l'on donna le nom de *pas-t-à qu'est-ce* (pataquès) à toute liaison faite contrairement aux lois de l'usage, soit au moyen d'un *t*, soit au moyen d'un *s*.

Analyse étymologique.

Quelques exercices d'*analyse étymologique* pourront de temps en temps permettre au maître de faire réviser dans les trois cours, proportionnellement aux développements donnés, les notions étudiées.

Cette analyse consiste à décomposer les mots d'une phrase par rapport à l'étymologie, c'est-à-dire à indiquer les primitifs et les dérivés, les simples et les composés, à revenir des diverses branches au tronc et à la racine, quelquefois à indiquer les divers rejetons d'un mot donné.

En voici un exemple, emprunté au cours de M. Jullien, et qui a pour texte une phrase de Montaigne : *Certes, c'est un sujet merveilleusement vain, divers et ondoyant, que l'homme ; il est malaisé d'y fonder un jugement constant et uniforme.*

CERTES, adverbe, mot simple et primitif. On en a tiré les mots *certain, certitude, certifier, certificat*, etc., et les composés *incertain, incertitude*.

CE, EST, mots simples.

Un, mot simple et primitif, a formé *unième, unité, unir, union, unique*, et les composés *réunir, réunion, désunir, désunion.*

Sujet, autrefois *subjet* ou *subject*, mot composé de *sub*, qui veut dire *sous, dessous*, et de *jet*, venu de *jeter*. Le *sujet* est donc proprement ce qui est *jeté dessous*, c'est-à-dire ce sur quoi l'on travaille. — *Sujet* a formé le dérivé *sujétion*, et les composés *assujettir, assujettissement.*

Merveilleusement, dérivé de *merveilleux*, par la terminaison adverbiale *ment*. — *Merveilleusement*, par sa terminaison, signifie *plein de merveilles ; merveille* a formé le composé *s'émerveiller.*

Vain, e, mot simple et primitif, a formé les dérivés *vainement, vanité, vaniteux, se vanter, vantard, vanterie*, et les composés *s'évanouir, évanouissement.*

Divers, se, mot composé de *di*, particule inséparable, et de *vers*, venu de *vertir*, tourner ; *divers* signifie donc, au propre, *qui se tourne d'un côté et d'un autre.* — Il a formé les dérivés *diversion, diversité, diversement, diversifier.*

Ondoyant, du verbe *ondoyer*, tiré lui-même du mot *onde ;* il a formé *ondoiement.*

Que, le, mots simples.

Homme, mot simple, qui a formé beaucoup de dérivés comme *hommage, humain, humanité, humaniser*, et de composés comme *inhumain, inhumanité, surhumain.*

Il, est, mots simples.

Malaisé, mot composé de *mal* pris comme préfixe, et de *aisé* venu de *aise.*

De, y, mots simples.

Fonder, mot simple, dérivé de *fond*, a formé lui-même les dérivés *fondation, fondateur, fondement, fondamental* et le composé *refonder.*

Un, mot simple.

Jugement, mot simple dérivé de *juge* et de *juger*, par la terminaison substantive *ment; juge* a formé plusieurs composés comme *adjuger, forjuger, préjuger.*

Constant, mot composé du préfixe *co, com, con*, et du participe hypothétique *stant* (venu du verbe radical *ster*), qu'on retrouve dans le dérivé *stance* et dans les composés *constance, inconstance, inconstant, circonstance, distant, distance, instant, instance, instamment, prestance, substance, substanter, substantiel, rester, restant.*

Et, mot simple.

Uniforme, mot composé de *un* et de *forme*, qui lui-même a produit plusieurs composés adjectifs comme *conforme, difforme, informe, réforme, uniforme*, et les substantifs dérivés *conformité, difformité, réformation, uniformité.*

Ces notions d'étymologie intéresseront vivement nos élèves, cela n'est pas douteux. Elles jetteront un jour tout nouveau sur l'étude encore si aride de la grammaire ; elles donneront la clef de bien des anomalies apparentes ; elles justifieront aux yeux des élèves des orthographes qui, jusqu'à ce jour, leur avaient paru inexplicables ; elles répandront l'intérêt et la vie dans tous les exercices de langue : lecture, dictées, analyses, récitations, etc.

Complétées par quelques exercices de synonymie, elles feront acquérir aux élèves cette *netteté* dans les idées et cette *clarté* dans l'expression dont nous parlions au début de l'article, et sans lesquelles il est impossible de *bien parler* et de *bien écrire*. Puis, la rectitude que l'intelligence gagnera par ce travail, la souplesse d'esprit qui en sera nécessairement la conséquence, ne seront pas sans effet sur les travaux et les progrès ultérieurs des élèves ; et c'est ainsi que se justifiera pleinement le mot de Platon : « *La connaissance des mots conduit à la connaissance des choses.* »

(Les ouvrages qui peuvent être utilement consultés ont été indiqués à l'article *Étymologie* de la 1re Partie.)

[A. Lenient.]

EUPHORBIACÉES. — Botanique, XXV. — Les Euphorbiacées sont des Phanérogames dicotylédonées angiospermes. Les pétales de leurs fleurs sont libres ou nuls, indépendants du calice et insérés sous l'ovaire. Chaque fleur ne contient qu'un petit nombre d'étamines. Réunies aux antidesmées et aux forestiérées, elles forment la classe des Crotoninées de Brongniart.

Caractères botaniques. — Le volume des graines des euphorbiacées varie depuis celui d'un grain de mil (euphorbes indigènes, mercuriales) jusqu'à celui d'une petite noix (noix de Bancoul ou aleurites). Ces graines sont arrondies, à surface chagrinée, plus rarement lisse (ricin) ; en général, elles présentent vers leur micropyle une sorte de coiffe celluleuse sèche, nommée *caroncule;* le tégument de ces graines, très épais, fort dur, contient souvent de grandes quantités de carbonate de chaux ; il protège un embryon droit à cotylédons larges et plans ou à cotylédons semi-cylindriques ; cet embryon est presque toujours enveloppé par un albumen abondant, charnu, oléagineux. Rarement la radicule de l'embryon correspond au micropyle de la graine ; cette particularité l'a fait qualifier d'embryon hétérotrope.

La racine des euphorbiacées est fibreuse, parfois tubéreuse (Jatropha Manihot) ; elle renferme un suc laiteux très âcre, surchargé de caoutchouc, d'amidon, et de principes vénéneux.

La tige des euphorbiacées est dressée, de dimensions et de consistance variables. Dans les espèces des pays tempérés, elle est généralement petite, herbacée, terminée par une ombelle de rameaux dont l'ensemble constitue l'inflorescence, ou bien elle se ramifie dès la surface du sol et chaque branche se termine elle-même par une ombelle. Dans les régions tropicales, certaines euphorbiacées présentent une tige ligneuse dont les dimensions ne le cèdent en rien aux troncs les plus gros et les plus élevés ; d'autres ont une tige charnue épaisse, triangulaire, quadrangulaire ou cylindrique, avec ou sans cannelures longitudinales ; cette tige donne à la plante la physionomie d'une plante grasse. Les côtes des tiges de ces euphorbiacées dites cactiformes présentent des épines géminées ou solitaires, droites ou recourbées, très acérées. Le sommet de ces tiges grasses est souvent revêtu d'une sorte d'étoupe blanche ou grise, dont l'origine est mal connue ; cette perruque a fait désigner ces euphorbes sous le nom vulgaire de *têtes de vieillards.* Quelle que soit sa forme, la tige des euphorbiacées contient un suc analogue à celui de la racine.

Un petit nombre d'euphorbiacées (Xylophylla) présentent des rameaux fasciés, c'est-à-dire adhérents entre eux sur une longueur variable, d'apparence foliacée, que l'on appelle *cladodes.*

Les feuilles des euphorbiacées sont alternes, opposées ou verticillées, sessiles ou pétiolées, souvent accompagnées de stipules. Leur limbe est entier, ou denté, à nervation pennée ou palmée. Dans les euphorbiacées cactiformes, les feuilles, très petites, écailleuses, sont caduques.

L'inflorescence des euphorbiacées est axillaire ou terminale ; parfois elle consiste en une ombelle dont les rameaux plusieurs fois bifurqués se terminent par des cymes (euphorbes indigènes) ; d'autres fois c'est une grappe, ou un épi (ricin), ou encore une cyme bipare (épurge).

Les fleurs des euphorbiacées sont monoïques (ricin, etc.) ou dioïques (mercuriale), exceptionnellement hermaphrodites.

Dans les cas où la fleur mâle a plus d'une étamine, elle présente un calice et parfois aussi une corolle ; les étamines sont alors au nombre de cinq, dix, ou en nombre indéfini ; libres (mercuriale) ou adhérentes par leurs filets ; ces étamines adhérentes sont disposées en groupes plus ou moins éloignés les uns des autres chez le ricin ; chez les ricinocarpus, elles forment une seule masse centrale. — Dans le genre Euphorbe, la fleur mâle ne se compose que d'une seule étamine, accompagnée parfois d'une écaille ; un grand nombre de ces fleurs mâles monostaminées se groupent autour d'une fleur femelle ; tout cet ensemble est protégé par une double enveloppe diversement colorée, qui ressemble de loin à une fleur. — La déhiscence des anthères se fait par une fente longitudinale antérieure ou latérale, ou par un pore oblong.

La fleur femelle se compose d'un pistil protégé par un calice, accompagné ou non d'une corolle.

Ce pistil est formé de trois carpelles cohérents et verticillés, surmontés d'une colonne centrale ou style, qui se divise en autant de branches qu'il y a de carpelles. Les ovules, au nombre de un ou deux dans chaque loge de l'ovaire, sont anatropes et bitégumentés, pourvus d'un riche réseau vasculaire dans la région commune à la secondine et au nucelle, à micropyle long et très sinueux. Le fruit des euphorbiacées est une capsule dont chaque loge, à la maturité, s'ouvre par une fente longitudinale. Exceptionnellement, le fruit du mancenillier est une drupe comparable à une petite pomme.

Classification des Euphorbiacées. — M. Müller d'Argovie a classé les Euphorbiacées de la manière suivante :

COTYLÉDONS SEMI-CYLINDRIQUES. — *Sténolobées.*

Loges ovariennes	Calice	Anthères	Involucre	Tribu	Genres
Loges ovariennes biovulées ; calice à préfloraison valvaire				1 *Calétiées.*	
Loges ovariennes uniovulées....	Calice à préfloraison valvaire			2 *Ampérées.*	
	Calice à préfloraison quinconciale			3 *Ricinocarpées.*	

COTYLÉDONS PLANS. — *Platylobées.*

Loges ovariennes	Calice	Anthères	Involucre	Tribu	Genres
Loges ovariennes biovulées	Calice à préfloraison valvaire			4 *Bridéliées.*	
	Calice à préfloraison quinconciale			5 *Phyllanthées.*	
Loges ovariennes uniovulées....	Calice à préfloraison valvaire			6 *Acalyphées....*	Mercuriales. Maurelle ou Tournesol, Ricin, Aleurites.
	Calice à préfloraison quinconciale.	Anthères infléchies dans le bouton		7 *Crotonées .....*	Croton.
		Anthères dressées dans le bouton.	Involucre unisexuel	8 *Hippomanées..*	Mancenillier, Sablier, Manioc, Arbre à suif, Siphonia ou Hévé.
			Involucre bi-sexuel : Fleurs mâles polyandres	9 *Daléchampiées.*	
			Involucre bi-sexuel : Fleurs mâles monandres	10 *Euphorbiées...*	Euphorbes.

Usages des Euphorbiacées. — 1° Genre Euphorbe. — A. *Euphorbes grasses.* — L'*Euphorbe des anciens* (Afrique, Arabie, Inde), l'*Euphorbe des Canaries*, l'*Euphorbe officinale* (Éthiopie), donnent par incision de leur tige un suc employé comme vésicant. — L'*Euphorbe résinifère* (montagnes arides du Maroc, Mogador) fournit la *gomme-résine* d'euphorbe. Cette substance est importée en Europe par la voie de Mogador ; elle se présente à l'état de larmes irrégulières, jaunâtres, demi-transparentes, friables, percées de deux trous, dans lesquels on retrouve les aiguillons géminés de la plante ; cette gomme-résine est un caustique violent, employé autrefois comme vésicant ; son activité surpasse celle de la cantharide. Réduite en poudre, elle provoque l'éternuement ; l'énergie avec laquelle elle agit l'a fait à peu près complètement abandonner.

B. *Euphorbes à tiges et feuilles normales.* — Le suc de presque toutes nos euphorbes indigènes est purgatif. La partie corticale de la racine de beaucoup d'entre elles peut être employée comme vomitif. La plus connue et la plus usitée, l'*Épurge*, fournit en outre, par compression de ses graines, une huile purgative délaissée aujourd'hui à cause des accidents fréquents de régurgitation qu'elle provoquait.

La racine de l'*Euphorbe ipecacuanha* (Amérique septentrionale) est très-employée comme vomitif. — L'*Euphorbe à feuilles de thym* est employée dans l'Inde comme vermifuge pour les enfants en bas âge. — L'*Euphorbe à feuilles de millepertuis* (Amérique tropicale) est employée efficacement contre la dyssenterie. — L'*Euphorbe balsamique* fournit un suc très recherché des habitants des îles Canaries, qui l'emploient à la préparation d'une gelée alimentaire. — L'*Euphorbe à feuilles cotonneuses* laisse échapper de ses blessures un suc tellement vénéneux que les Caraïbes y plongent leurs flèches pour les empoisonner. — L'*Euphorbe phosphorescente* donne un suc phosphorescent dont les sorciers brésiliens se barbouillent le visage lorsqu'ils veulent en imposer dans les cérémonies nocturnes.

2° Genre Mercuriale. — La *Mercuriale annuelle* ou *foirole*, qu'on rencontre fréquemment dans les jardins, autour des maisons, est employée en lavements comme laxatif, en cataplasmes comme émollient. Cuites dans l'eau légèrement salée et lavées à l'eau bouillante, les feuilles de la mercuriale annuelle sont mangées en Allemagne en guise d'épinards, la coction ayant suffi pour les débarrasser de leurs principes purgatifs.

La *Mercuriale vivace* est beaucoup plus active que la mercuriale annuelle ; elle croît dans les bois ; on la distingue de sa congénère par sa tige moins élevée et légèrement velue. Introduite dans l'estomac, elle peut provoquer de graves accidents.

3° Maurelle ou tournesol. — Cette plante croît dans le midi de la France, en Espagne, en Italie et dans tout le Levant. De ses fruits et de ses rameaux fructifères, on extrait une matière colorante rouge. Cette matière, répandue sur des carrés de toile grossière, se vend sous le nom de *tournesol en drapeaux*. Pour fabriquer le tournesol en drapeaux, on récolte les rameaux fructifères avec leurs fruits ; le tout est écrasé, fortement pressé ; il s'en écoule un suc vert ; les drapeaux y sont plongés, puis exposés dans des cuves de pierre à l'action de vapeurs ammoniacales diluées ; ils y deviennent rouges. On répète cette opération une seconde, puis une troisième fois ; finalement, on fait sécher les drapeaux. Ce tournesol est employé pour colorer les fromages de Hollande, des pâtes, des conserves, et même des liqueurs.

4° Genre Excœcaria. — L'Excœcaria Agalloca, ou *arbre aveuglant* des îles Moluques, est un arbre de haute taille dont le bois est très recherché à cause de sa couleur brun-rougeâtre, tachetée de noir ; le suc de cet arbre est tellement vénéneux qu'une goutte suffit pour provoquer la cécité ; c'est à cette propriété que la plante doit son nom vulgaire.

5° Genre Mancenillier. — Le mancenillier de l'Amérique intertropicale est un arbre dont la tige laisse suinter un suc laiteux, tellement vénéneux que son contact sur la peau provoque des brûlures profondes. Le fruit du mancenillier rappelle de loin une petite pomme ; sa chair, tendre, est gorgée de principes vénéneux qui en font un poison violent. Les propriétés toxiques du suc et des fruits du mancenillier ont été l'origine de fables encore aujourd'hui très répandues, bien qu'elles aient été démenties par Joseph Jacquin. C'est ainsi qu'on

prétendait que le voyageur imprudent qui s'endormait à l'ombre du mancenillier ne se réveillait plus, que la pluie ou la rosée qui en lavait les feuilles, venant à tomber sur la peau, produisait l'effet d'un vésicatoire.

6° Genre Hura ou Sablier. — Le latex du *Sablier élastique* est encore plus vénéneux que celui du mancenillier, son compatriote. Boussingault et Rivero, qui voulurent en faire l'analyse, rien que pour s'en être approchés, furent atteints d'érysipèle. Le fruit du Sablier est une capsule composée de douze à dix-huit coques renfermant chacune une graine de couleur brique, dont la grosseur et la forme rappellent celle d'une graine de courge. A la maturité, toutes ces coques se fendent longitudinalement en deux valves; ces dernières se séparent avec fracas; le bruit produit équivaut à un coup de pistolet. Le fruit du Sablier, cueilli avant sa maturité complète et bouilli dans l'huile, perd son élasticité; débarrassé de ses graines, qu'on extrait par un orifice qui se produit naturellement à la partie supérieure de chaque loge, autour de la colonne centrale, il sert de sablier. C'est de là qu'est venu le nom vulgaire de cette plante.

7° Genre Siphonie ou Hévé. — La Siphonie élastique ou Hévé de la Guyane est un arbre de 16 à 20 mètres de hauteur; le diamètre de son tronc peut atteindre 0m80 centimètres. Son suc laiteux se concrète à l'air en une masse élastique nommée *caoutchouc*. Pour obtenir le caoutchouc, on pratique des incisions dans le tronc de l'hévé. Les Indiens ont l'habitude d'appliquer couche par couche, sur des moules en terre, le caoutchouc encore très fluide. Les moules les plus employés ont la forme d'une gourde ou d'un oiseau. Les Indiens n'appliquent une nouvelle couche de suc sur la forme que lorsque les couches précédentes sont complètement sèches. Quand ils jugent que l'épaisseur du caoutchouc est suffisante, ils cassent le moule intérieur et en font sortir les débris par un orifice pratiqué tout exprès. On fabrique avec le caoutchouc des tissus élastiques, des étoffes et des chaussures imperméables. Tout le caoutchouc du commerce ne provient pas exclusivement de l'hévé de la Guyane; diverses plantes, appartenant les unes à la famille des Morées ou à celle des Artocarpées, les autres à la famille des Apocynées, en fournissent des quantités notables.

8° Genre Manihot ou Manioc. — Parmi les nombreuses espèces du genre Manioc, deux seulement sont utilisées; ce sont le *Manioc doux* et le *Manioc amer;* tous deux sont cultivés dans toute la région intertropicale de l'Afrique et de l'Amérique. La racine du *Manioc doux* ne renferme aucun principe vénéneux : elle se mange cuite à l'eau ou sous la cendre. La racine du *Manioc amer* renferme un suc très vénéneux. Pour s'en débarrasser, on dépouille la racine de sa partie corticale, puis on la réduit en pulpe au moyen d'une râpe; la pulpe est placée dans un sac de palmier, suspendu par une de ses extrémités à une forte traverse horizontale; à l'autre extrémité du sac est suspendu un seau fort lourd. L'élongation du sac, aidée au besoin par une torsion, comprime la pulpe; le liquide qui s'en échappe s'accumule dans le seau. Quand la pulpe a perdu tout le suc qu'elle renfermait, sans l'extraire du sac qui la contient, on la fait sécher en suspendant le sac dans la cheminée. Pulvérisée, elle fournit la *farine de manioc*. Le liquide recueilli dans le seau a entraîné ce que l'on appelle la *fécule de manioc;* on la sépare du liquide en décantant ce dernier; on la lave à plusieurs reprises, puis on la fait sécher. Ces deux produits, la farine et la fécule de manioc, sont employés l'un et l'autre comme aliments légers. La fécule, que les indigènes appellent *Moussache* ou *Cipipa*, est vendue en Europe comme *arrow-root*, lorsqu'elle n'a subi aucune préparation, et sous le nom de *tapioca*, lorsqu'elle a été séchée préalablement sur des plaques métalliques fortement chauffées. La racine de manioc, râpée, pressée, séchée et tamisée, puis légèrement torréfiée, porte le nom de *couaque* et se mange en potage. Cette même racine râpée et pressée, puis étendue encore humide sur une plaque de fer chauffée, se cuit, et forme un biscuit nommé *pain de cassave*.

9° Genre Ricin. — Le *Ricin commun* est une plante annuelle de deux à trois mètres de hauteur, dont les belles feuilles palmatifides lui ont fait donner le nom de *Palma Christi*. Ses graines d'un brun noir, marbré de gris, renferment un albumen charnu dont on extrait, par simple expression à froid, une huile purgative très employée aujourd'hui; on la désignait autrefois sous le nom d'*huile de Palma Christi*. Les Chinois, en séparant soigneusement les embryons et les albumens des graines de ricin, retirent de l'albumen une huile douce comestible, nullement purgative, et de l'embryon une huile purgative extrêmement énergique. C'est cette dernière qui donne au mélange vendu dans notre pays sous le nom d'huile de ricin ses propriétés spéciales. L'huile de ricin du commerce provient en grande partie des ricins cultivés aux environs de Nîmes; on en importe aussi de l'Amérique, du Sénégal et de l'Inde. Le nom de *ricin* vient de la caroncule qui surmonte le micropyle de la graine; cette caroncule ressemble, en effet, à la tique des chiens vulgairement nommée *ricin*.

Le *Ricin arborescent* d'Afrique est considéré, depuis Wildenow, comme une espèce différente de notre ricin commun.

10° Genre Jatropha. — Les graines du *Jatropha Curcas* (Amérique tropicale) fournissent une huile employée dans la fabrication des savons fins. Cette huile est purgative comme celle du ricin, mais ne peut être utilisée comme médicament, parce que les graines qui la fournissent sont rances quand elles arrivent en Europe.

11° Genre Croton. — Le *Croton Tiglium* est un arbuste des îles Moluques dont toutes les parties sont purgatives. Ses graines, appelées *grains de Tilly*, renferment une huile fixe très employée en pharmacie, soit comme purgatif, soit comme rubéfiant. Il suffit d'en frotter l'abdomen pour purger fortement; mais en même temps elle soulève à la surface de la peau une grande quantité de pustules pleines de sérosité. Cette action corrosive montre qu'il ne faut l'employer à l'intérieur qu'avec les plus grandes précautions.

L'écorce du *Croton Eluteria*, arbrisseau des Antilles, vendue dans le commerce sous le nom d'*écorce de Cascarille*, a des propriétés stimulantes, toniques, fébrifuges qui la font employer contre les vomissements et la dyssenterie.

Outre ces genres principaux, nous mentionnerons encore quelques espèces remarquables.

L'*arbre à suif de la Chine* (*Stillingia sebifera*), aujourd'hui naturalisé dans la Caroline, a des graines recouvertes d'une substance cireuse, blanche, employée pour la fabrication des chandelles végétales.

Des graines de l'*arbre à l'huile du Japon* (*Elæococca verrucosa*), on retire une huile propre à l'éclairage.

Les graines de l'*Aleurites triloba*, désignées aux Moluques et à Ceylan sous le nom de *noix de Bancoul*, renferment une amande comestible dont on retire aujourd'hui de très grandes quantités d'huile.

L'écorce de l'*Andassu*, grand arbre du Brésil, jetée dans un cours d'eau ou dans un étang, enivre les poissons, que les Indiens prennent alors à la main. A la cuisson, le principe vénéneux disparaît et les poissons peuvent être mangés sans aucun danger.

L'*Emblic*, arbrisseau du Malabar, donne un fruit

comestible, vendu autrefois en Europe sous le nom de Mirobalan Emblic, et employé aujourd'hui par les Indiens pour le tannage des cuirs.

Les fruits du *Rottlera tinctoria* sont recouverts d'une poussière rouge utilisée dans l'Asie méridionale pour teindre la soie en rouge. Cette substance est nommée *Kamala*.

Aux euphorbiacées, Brongniart rattachait les *Buxacées*, dont le type le plus connu est le *buis*. Le bois de buis est jaune, dur, compacte, susceptible d'un beau poli ; la finesse de son grain le fait employer pour la gravure sur bois.

[C.-E. Bertrand.]

EUROPE. — Géographie générale, VII, VIII, IX, XIX. — *Configuration générale, position géographique.* — Considérée dans sa configuration générale et au point de vue de sa position géographique sur le globe, l'Europe n'est qu'un appendice de l'Asie : elle tient à cette partie du monde comme une presqu'île à un continent. L'isthme est formé par l'Oural, longue chaîne d'environ 2 000 kilom., d'une hauteur moyenne de 1 400 à 1 600 m., et d'une largeur de 80 à 160 kilom. L'Europe est la plus grande (si on laisse en dehors l'Afrique) des péninsules rattachées à l'immense tronc asiatique.

Considérée en elle-même comme un continent à part, l'Europe reproduit, dans des proportions moindres, les formes essentielles de l'Asie. Comme cette partie du monde, elle a au centre une grande chaîne de montagnes, les Alpes, qui forme le noyau de presque tout son système orographique, et qui est, pour ainsi dire, son épine dorsale, son ossature centrale. C'est autour de cette ossature que le tronc se développe, et c'est autour d'elle que les membres s'étendent et viennent s'articuler au tronc principal : telles sont la Grèce, l'Italie, l'Espagne avec le Portugal, le Jutland et la Scandinavie. Mais tandis que le tronc asiatique est un quadrilatère qui ne présente à la mer que deux côtés, dont l'un appartient aux régions arctiques, le tronc européen forme un triangle qui de l'Oural, sa base, au golfe de Biscaye, son sommet, va en diminuant de largeur, de telle sorte que la partie orientale seule, c'est-à-dire les plaines de la Russie, prolongement occidental des plaines asiatiques, présente une grande masse de terres. Il en résulte que les presqu'îles européennes sont mieux détachées que celles de l'Asie, découpées par des golfes plus nombreux et plus profonds, et que, par suite, le tronc lui-même est accessible par mer sur une étendue de côtes relativement plus grande. On peut dire de l'Europe ce que Montesquieu dit de la Grèce : « C'est une grande péninsule dont les caps semblent avoir fait reculer les mers, et les golfes s'ouvrir de tous côtés, comme pour les recevoir encore. » (*Esprit des lois*, XXI, 7.) L'Europe, en effet, offre un développement de côtes dont n'approche, proportion gardée, aucune autre partie du monde. Pour 2 258 kilom. carrés de terre ferme, elle a 7 kilom. 1/2 de côtes ; pour la même étendue de côtes, l'Amérique et l'Australie ont 4 000 kilom. carrés de terre ferme, l'Asie 5 600, l'Afrique 8 400. Cette riche articulation, si favorable aux communications, à l'échange des idées et des produits, a puissamment contribué à multiplier et à développer les centres de culture et de commerce. C'est par là surtout que l'Europe est devenue et est destinée à rester le principal foyer de la civilisation.

Cette civilisation rayonne sur le monde entier autant par la position géographique de l'Europe que par l'activité expansive de ses peuples. Elle est, en effet, le véritable centre de l'univers. En contact avec l'Asie par sa frontière orientale, elle communique encore avec elle par la mer intérieure qui la rapproche au sud plutôt qu'elle ne la sépare de l'Afrique, qu'elle touche presque par ses trois presqu'îles méridionales ; à l'ouest, l'océan Atlantique ne forme entre elle et l'Amérique qu'un étroit canal, si on le compare au Pacifique dont l'immensité présente, entre l'Amérique et l'Asie, comme un abîme qui va s'élargissant à partir du détroit de Behring, où les deux continents ne se rapprochent que par leurs extrémités les plus incultes et les moins peuplées.

Latitudes et longitudes ; dimensions ; bornes. — Le point le plus septentrional de l'Europe est le cap Nord, par 71° latitude ; le point le plus méridional est le cap Matapan, par 36° latitude ; le plus occidental est le cap Roca par 12° longitude ouest ; le plus oriental, l'Oural, près de la source de la rivière Kara, par 63° longitude est. Elle s'étend donc sur 35 degrés de latitude et sur 75 de longitude. Sa plus grande longueur, du cap Saint-Vincent à l'embouchure de la Kara, est de 5 565 kilom. ; sa plus grande largeur, du cap Nord au cap Matapan, de 3 860 kilom. De ce dernier cap elle est encore éloignée de 1 450 kilom. de la zone torride, et par le cap Nord, elle ne s'étend que de 495 kilom. dans la zone glaciale arctique : elle est donc située presque tout entière dans la zone tempérée du nord. Elle est bornée au nord par l'océan Glacial arctique, à l'ouest par l'océan Atlantique, au sud par la Méditerranée, l'Archipel, le détroit des Dardanelles, la mer de Marmara, le Bosphore ou détroit de Constantinople, la mer Noire et le Caucase ; à l'est, par la mer Caspienne, le fleuve et les monts Oural, et la Kara. De ce côté, les anciens plaçaient la limite de l'Europe et de l'Asie au Don (*Tanaïs*). La ligne de démarcation moderne a l'avantage de marquer plus complètement et plus nettement la séparation des deux parties du monde. Toutefois il convient de remarquer que des deux côtés le sol offre les mêmes caractères : au nord, ce sont les *toundras*, immenses marécages glacés qui, par les plus fortes chaleurs d'été, ne dégèlent qu'à un demi-pied de profondeur ; au sud, ce sont les *steppes*. Dans ces plaines désolées, où errent les Samoyèdes et les Kirghiz, l'Europe et l'Asie semblent se confondre.

Mers, golfes, détroits. — Des cinq océans, deux seulement baignent l'Europe : l'océan Glacial arctique et l'océan Atlantique.

L'océan Glacial pénètre par la mer Blanche et ses golfes (golfe de Dvina, d'Onega, de Kandalaskaia) dans l'intérieur des terres et forme, avec elle, les presqu'îles de Kanin et de Kola.

L'océan Atlantique baigne toute la côte occidentale de l'Europe depuis le cercle polaire arctique jusqu'au détroit de Gibraltar. Il forme quatre mers ouvertes et trois mers intérieures. Les quatre mers ouvertes sont : 1° la mer du Nord avec les golfes de Murray et de Wash sur la côte de la Grande-Bretagne ; du Zuyderzée, de Dollart et de Jahde sur les côtes de Hollande et d'Allemagne ; le Skager-Rack et le Cattégat entre le Jutland et la Scandinavie ; 2° la mer d'Irlande, avec le canal du Nord et le canal de Saint-Georges ; 3° la Manche ou le Canal, avec le détroit du Pas-de-Calais ; 4° le golfe de Gascogne ou de Biscaye. Les trois mers intérieures sont : 1° la mer Baltique, ouverte à l'ouest par trois détroits : le Sund, le grand et le petit Belt ; puis enfermée entre la Suède, le Danemark, la Russie et l'Allemagne, où elle forme les golfes de Bothnie, de Finlande, de Riga ou de Livonie, et de Dantzig, et les lagunes de Stettin, du Frische-Haff et du Kurische-Haff ; 2° la mer Méditerranée, qui communique avec l'océan Atlantique par le détroit de Gibraltar. Elle se divise en deux grands bassins, séparés par une ligne tirée du cap Bon, sur la côte de la régence de Tunis, au cap Boco à l'extrémité sud-ouest de la Sicile. Dans le bassin occidental, elle forme les golfes de Valence (canal des Baléares), du Lion et de Gênes, le détroit de Bonifacio entre la Corse et la Sardaigne, la mer Tyrrhénienne entre ces îles et l'Italie, et le détroit de

Messine entre l'Italie et la Sicile. Dans le bassin oriental, elle forme le golfe de Tarente, la mer Ionienne avec les golfes de Patras, de Lépante (ou de Corinthe), d'Arta; le canal d'Otrante; la mer Adriatique, avec les golfes de Manfrédonia, de Venise, de Trieste et de Fiume; la mer Egée ou l'Archipel, avec les golfes de Nauplie, d'Egine, de Volo, de Salonique, de Contessa ou de Rendina, et d'Enos; la mer du Levant, qui baigne la côte asiatique entre les îles de Rhodes et de Chypre; 3° la mer Noire, avec les Dardanelles, la mer de Marmara, le Bosphore ou détroit de Constantinople, le détroit d'Iénikalé ou de Kertch, la mer d'Azof et la mer Putride.

Presqu'îles, îles, caps. — Nous avons déjà mentionné les principales presqu'îles de l'Europe, dont elles forment environ la cinquième partie. Partout, à l'aide de ces nombreuses articulations, la mer alterne avec la terre ferme. Dans l'océan Glacial se détachent les presqu'îles de Kanin et de Kola, entre lesquelles pénètre la mer Blanche; entre l'océan Atlantique, la mer du Nord et la mer Baltique, la Scandinavie avec les caps Nord, Lindesness et Falsterbo, et le Jutland avec le cap Skagen; dans la Manche, les presqu'îles de Normandie (Cotentin), avec le cap de la Hague, et de Bretagne avec la pointe Saint-Matthieu; entre l'Atlantique et la Méditerranée, la presqu'île des Pyrénées avec les caps Finistère, Roca, Saint-Vincent, Trafalgar, Palos et Creuz; entre la mer Tyrrhénienne et l'Adriatique, la presqu'île de l'Apennin avec les caps Spartivento et Leuca, et l'Istrie avec le cap Promontore; entre l'Adriatique, la mer Ionienne et l'Archipel, la presqu'île des Balkans et du Pinde, terminée par le cap Matapan; entre la mer Noire et la mer d'Azof, la Crimée.

L'Europe n'est pas moins riche en îles (495,000 k. c.). Dans l'océan Glacial : les îles Lofoden, Kalgouef, Vaigatch, Nouvelle-Zemble, et Spitzberg, qui porte sa limite septentrionale au 80° latitude. Dans l'océan Atlantique : les îles Färöer, l'Islande sous le cercle polaire arctique et sur le chemin de l'Amérique; les îles Britanniques (Shetland, Orcades, Hébrides, Grande-Bretagne, Irlande, Scilly). Dans la mer d'Irlande : Man et Anglesey. Dans la mer du Nord : Texel, Helgoland. Dans la mer Baltique : Seeland, Fionie, Laaland, Bornholm; OEland, Gothland; Oesel, Dago, Aland; Rügen, Usedom, Wollin. Dans la Manche : Wight, Aurigny, Guernesey, Jersey. Dans le golfe de Gascogne : Ouessant, Sein, Belle-Ile, Noirmoutiers, île d'Yeu, Ré, Oléron. Dans la Méditerranée : Baléares, Corse, Sardaigne, Elbe, Sicile, Lipari, Egades, Malte. Dans l'Adriatique et la mer Ionienne : îles Dalmates ou Illyriennes, îles Ioniennes. Dans l'Archipel : Candie, Cyclades, Négrepont, Lemno, Imbro, Tasso.

Le relief du sol, montagnes, plateaux, plaines, volcans, lacs. — Une ligne droite, tirée des bords de l'Ems au cap Apcheron sur la mer Caspienne, partage le tronc continental en deux régions distinctes : au nord sont les pays de plaines, au sud les pays de montagnes.

Les plaines occupent deux tiers du continent. Au nord-ouest, elles s'étendent jusqu'à la mer, et même au delà. De ce côté, jusqu'à une assez grande distance, la mer est moins profonde que les lacs de la Suisse, et les côtes qu'elle baigne sont si basses qu'il faut les protéger par des digues. Les plaines qui s'abaissent vers la mer Baltique sont bordées d'un côté de lagunes (lagunes de Stettin, des Frische et Kurische-Haff), de l'autre d'innombrables lacs (Ladoga, Onega, Saïma, Peipous, etc.). Celles de l'est, qui vont se confondre au nord de la mer Caspienne avec les steppes de l'Asie, se terminent sur l'Océan Glacial et la mer Noire par des côtes plus élevées de quelques centaines de pieds que l'intérieur.

Les montagnes de l'Europe n'ont pas l'aspect imposant, gigantesque de celles de l'Asie ou de l'Amérique. L'altitude du Mont-Blanc, point culminant des Alpes (4810 m.), ne dépasse guère que la moitié de celle du mont Everest (8 840 m.) dans l'Himalaya, et n'atteint pas aux deux tiers du Sorata (7 500 m.) dans les Andes; en Afrique même, sous l'équateur, le Kilimandjaro dresse sa cime plus haut dans la région des neiges éternelles (6 115 m.). Mais dans aucune des parties du monde les montagnes n'alternent aussi régulièrement avec les plaines, et n'exercent, par suite, une aussi salutaire influence sur le climat, en formant de véritables lignes de partage des courants atmosphériques.

Nous avons dit que les Alpes forment le noyau du système orographique de l'Europe. Du haut du Mont-Blanc on voit l'arête se développer avec ses ramifications depuis la Méditerranée et la vallée du Rhône à l'ouest jusqu'à l'Adriatique et aux plaines du Danube à l'est, sur une superficie de plus de 264 000 kilom. carrés. D'un côté elle se lie à l'Apennin qui traverse la péninsule italienne, de l'autre aux Balkans et au Pinde qui traversent la péninsule gréco-turque. Sous la même latitude à peu près s'élèvent aux extrémités de l'Europe deux chaînes qui présentent cette analogie de s'étendre entre deux mers : dans l'est, le Caucase, dont le plus haut sommet, l'Elbrouz (5 660 m.), appartient au versant asiatique; dans l'ouest, les Pyrénées, qui culminent au mont Maladetta (pic Nethou, 3 482 m.). Elles se lient par les monts Cantabres, leur prolongement occidental, à la chaîne Ibérique dont les contre-forts constituent les plateaux des deux Castilles et dépassent au sud, avec la Sierra Nevada (Cumbre de Mulhacen, 3 570 m.), l'altitude des Pyrénées.

Les plaines du Danube et les vallées du Rhin et du Rhône séparent les montagnes de l'Europe méridionale de celles de l'Europe centrale. Ces dernières forment de l'est à l'ouest les groupes suivants : 1° les Karpathes, qui décrivent un grand arc de cercle replié sur le Danube entre Orsova et Presbourg, se liant d'une part au système des Balkans par les Alpes et le plateau de Transylvanie, au défilé des Portes-de-Fer; de l'autre au plateau de Bohême par les monts Beskides et Sudètes; 2° le quadrilatère des montagnes qui bordent ce dernier plateau : hauteurs de Moravie, Forêt de Bohême, Erzgebirge et monts des Géants; 3° les montagnes de l'Allemagne centrale, d'un côté entre le Danube, le Main et le Rhin : le Fichtelgebirge, le Jura Franconien, les Alpes de Souabe et la Forêt-Noire; de l'autre, entre le Main, la Saale et le Rhin : le Frankenwald, le Thuringerwald et le Harz; 4° le Jura, entre l'Aar et le Rhône; 5° les Vosges, entre le Rhin et la Moselle; 6° les monts Faucilles, le plateau de Langres et la Côte-d'Or, avec la forêt de l'Argonne et des Ardennes, les monts du Morvan et le plateau d'Orléans, entre les vallées de la Seine et de la Loire; 7° les Cévennes et les monts d'Auvergne, principal relief du plateau central de la France, avec le Plomb de Cantal, le Puy-de-Sancy et le Puy-de-Dôme.

En dehors de ces différents systèmes qui se lient les uns aux autres, à l'extrémité orientale des vastes plaines de la Russie, au delà de la mer Baltique et de la Manche, s'élèvent trois groupes isolés : l'Oural, aux confins de l'Asie; les monts Kiölen, entre la Norvège et la Suède; les monts Grampians, Pennins et Cambriques, dans la Grande-Bretagne.

Le sol de l'Europe ne recèle plus de foyer de feux souterrains qu'aux deux extrémités du continent. Dans le midi une traînée de volcans s'étend à travers la Méditerranée : les principaux sont le Vésuve (1 150 m.), près de Naples, et l'Etna (3 340 m.) en Sicile. L'île Stromboli, la plus septentrionale des Lipari, et l'île Santorin, une des plus méridio-

nales des Cyclades, sont également volcaniques. Dans le nord, aux confins des régions arctiques, l'Islande est couverte de volcans en activité, dont le plus considérable est l'Hékla (1560 m.). Cette île renferme aussi des sources d'eau bouillante, dont l'une, le grand Geyser, jaillit à une hauteur de 29 mètres. Un grand nombre de volcans éteints ont laissé leurs traces dans les montagnes du centre de l'Allemagne et de la France (monts d'Auvergne).

L'Europe n'a qu'un grand lac qui puisse être considéré comme une mer intérieure, et elle le partage avec l'Asie : c'est la mer Caspienne (46 3250 kilom. carrés), dont les eaux sont salées. Les autres peuvent se partager en quatre groupes : 1° ceux de Russie : lac Ladoga, le plus grand du continent (18 270 kil. c.), Onéga, Peïpous, Ilmen, Bielo, et les nombreux lacs répandus entre la mer Blanche et les golfes de Bothnie et de Finlande ; 2° ceux de Suède : lacs Wener (5 215 kil. c.), Melar, Wetter, Hielmar ; 3° ceux d'Ecosse et d'Irlande : Loch Lomond, Lough Neagh ; 4° ceux de la région des Alpes : lacs Balaton (660 kil. c.), Neusiedl (Hongrie) ; Léman ou de Genève, le plus grand de la Suisse (578 kil. c.), de Constance, des Quatre-Cantons, de Zurich, de Neuchâtel (Suisse), de Garde (360 kil. c.), de Côme, Majeur (Haute-Italie).

Ligne de partage des eaux; versants, bassins; fleuves et rivières. — Une suite de hauteurs, traversant transversalement l'Europe de la pointe de Tarifa à la mer de Kara, forme sa ligne de partage des eaux. Elle se compose de la Sierra Nevada, de la chaîne Ibérique, des monts Cantabres depuis la source de l'Ebre, des Pyrénées occidendentales et centrales jusqu'au pic de Carlitte, des Corbières occidentales, des Cévennes, de la Côte-d'Or, du plateau de Langres, des monts Faucilles, du Ballon d'Alsace, du Jura septentrional et central, du Jorat, des Alpes Bernoises, Lépontiennes, Grises, Algaviennes, des hauteurs qui couronnent le lac de Constance, de la Forêt-Noire jusqu'à la source du Danube, des Alpes de Souabe, du Jura Franconien, du Fichtelgebirge, de la Forêt de Bohême, des hauteurs de Moravie, des Sudètes et des Karpathes occidentales jusqu'à la source du Dniester, des collines de Pologne, du plateau de Valdaï, des monts Uwalli et de l'Oural septentrional.

Cette ligne de faîte partage l'Europe en deux grands versants, abaissés, l'un vers les mers qui la baignent au nord et à l'ouest, l'autre vers celles qui la baignent au sud et à l'est. Chacun de ces versants est subdivisé par des arêtes hydrographiques, qui se rattachent à l'arête principale, en un certain nombre de versants secondaires et de bassins entre lesquels ces montagnes distribuent les eaux dont elles sont les réservoirs.

L'Europe est admirablement arrosée. Découpée de tous les côtés par de nombreuses mers intérieures et par des golfes profonds, elle n'a pas de fleuve qui approche, pour la longueur de son cours, du Mississipi (6 600 kil.), du Nil (6 380 kil.), de l'Amazone (5 710 kil.), du Yang-tse-Kiang (5 200 kil.). Son système fluvial, comme son système orographique, est loin d'avoir les vastes dimensions de ceux des autres continents. Mais dans aucune partie du monde les eaux ne sont aussi également distribuées dans toutes les directions ; aucune n'a un aussi grand nombre de fleuves et de rivières navigables.

Ceux dont le cours est le plus long appartiennent au versant de l'est, où le tronc a son principal développement. A l'exception d'un seul, tous le parcourent dans le sens de sa plus grande largeur, c'est-à-dire du nord au sud, et arrosent les vastes plaines qui s'étendent au nord de la mer Caspienne et de la mer Noire ; ce sont : le Volga, le plus grand fleuve de l'Europe (3 190 kil.), l'Oural (1 710 kil.), qui se jettent dans la mer Caspienne ; le Don (1 200 kil.), dans la mer d'Azof ; le Dniepr (1 780 kil.), le Dniestr (800 kil.), dans la mer Noire. Le Danube est le seul fleuve de ce versant qui coule dans le sens de la plus grande longueur du tronc, dont il forme la grande artère méridionale (2 820 kil.).

La forme péninsulaire du versant du sud ne permet pas un développement considérable aux cours d'eau qui l'arrosent : la Maritza (475 kil.), la Strouma ou Karasou, le Vardar, la Vistritza, la Salambria, dans l'Archipel ; le Pô (653 kil.), l'Adige (445 kil.), dans l'Adriatique ; le Tibre (370 kil.), l'Arno, dans la mer Tyrrhénienne. Seul le Rhône, dont le bassin appartient au tronc continental, approche de 1 000 kil. (810 kil.). L'Ebre, le plus grand fleuve de la presqu'île des Pyrénées sur ce versant, n'a que 616 kil.

Le versant occidental, dont l'extrémité sud-ouest appartient seule à la formation péninsulaire, va s'élargissant depuis la pointe de Tarifa jusqu'aux montagnes d'où descend l'Elbe : le Guadalquivir (520 kil.), le Guadiana (780 kil.), le Tage (883 kil.), le Duero (772 kil.), la Garonne (594 kil.), la Loire (1 100 kil.), dans l'Océan ; la Seine (683 kil.), dans la Manche ; la Meuse (653 kil.), le Rhin (1 300 kil.), le Weser (520 kil.). l'Elbe (1 195 kil.), dans la mer du Nord. A ces grands bassins fluviaux il faut ajouter les bassins secondaires : l'Adour, la Charente, la Vilaine, la Somme, l'Escaut, l'Ems, et les cours d'eau de la Grande-Bretagne et de l'Irlande : la Tamise, l'Ouse, l'Humber, le Forth, dans la mer du Nord ; la Severn, la Clyde et le Shannon, dans l'Océan.

A partir de la source de l'Elbe, la ligne de faîte s'infléchit vers le nord-est jusqu'au plateau de Valdaï, puis à l'est jusqu'à l'Oural septentrional, parallèlement à la mer Baltique et à l'océan Glacial, qui, pénétrant dans le tronc continental par le golfe de Finlande et par la mer Blanche, ne permettent pas un grand développement au système fluvial du versant du nord. Les principaux fleuves sont : l'Oder (890 kil.), la Vistule (1 040 kil.), le Niémen (853 kil.), la Duna (1 040 kil.), la Néva (66 kil.), qui sert d'écoulement au lac Ladoga, la Dvina (1 190 kil.), la Petchora (965 kil.).

Quant aux cours d'eau de la péninsule scandinave, ils forment un groupe à part, partagé entre le versant du Skager-Rak, auquel appartiennent le Glommen et la Gotha-Elf, et celui du golfe de Bothnie, où se jettent la Tornéa, la Lulea, la Pitéa, l'Uméa, l'Angermann-Elf, la Liusna-Elf et la Dal-Elf.

Climat; flore et faune. — L'Europe est la seule partie du monde qui ne touche sur aucun point à la zone torride, dont la pointe de Tarifa, par 36° lat., est éloignée de 12 1/2 degrés ; et elle n'a dans la zone glaciale que son extrémité septentrionale, 6 à 7 degrés. Elle est donc située presque tout entière dans la zone tempérée du nord. Les 7/9mes du continent sont au-dessous de 100 mètres d'altitude et 1/30me seulement s'élève au-dessus de 1 000 mètres. Ces conditions générales de température, relatives à l'altitude et à la latitude, sont modifiées par différentes influences particulières. La principale est celle de la mer qui touche l'Europe et la pénètre sur une si grande étendue de côtes. La mer s'échauffe plus lentement que la terre sous l'action des rayons du soleil, mais elle conserve plus longtemps la chaleur emmagasinée. La différence y est moins grande entre la chaleur du jour et celle de la nuit, entre l'été et l'hiver. Le climat maritime, par suite, est relativement chaud en hiver, froid en été. La température des deux saisons est ainsi adoucie par le voisinage de l'Océan. Les îles Britanniques ont rarement de la neige en hiver, et le froid n'y descend guère au-dessous de 12°. Dans les îles Färöer, il gèle à peine en hiver, par contre l'été est si froid qu'il y tombe parfois de la neige. L'Atlantique communique, en outre, aux

contrées qu'il baigne, la chaleur que le Gulf-stream, auquel ses eaux servent de lit, apporte des régions intertropicales, où il a sa source, et dont l'influence se fait sentir jusque sous les latitudes boréales. Il suit de là qu'à mesure qu'on s'éloigne de la mer, c'est-à-dire qu'on s'avance dans la direction de l'est, la température va s'abaissant. Les vents de l'ouest, qui arrivent d'une mer chaude sur les côtes de l'Europe, exercent la même influence. En s'élevant sur les monts Scandinaves, ils se refroidissent; l'humidité dont ils se sont chargés, en passant sur l'immense bassin de l'Atlantique, se résout en pluie et en neige. Arrivés à l'est de ces montagnes, ils ont perdu ce qu'ils contenaient d'eau ; c'est pourquoi les pluies diminuent en Europe à mesure qu'on s'éloigne de la mer, c'est-à-dire dans la direction de l'ouest à l'est. Or la pluie tempère les froids de l'hiver ainsi que les chaleurs de l'été ; pour cette raison encore, les uns et les autres augmentent de l'ouest à l'est.

L'éloignement des grandes masses d'eau de la zone tempérée n'est pas la seule cause des rigoureux froids d'hiver et des chaleurs sèches d'été qui règnent dans les plaines du nord-est. Les uns et les autres y sont apportés encore par le vent d'est qui souffle de la Sibérie. De ce côté l'Europe subit l'influence du contact de l'Asie. Elle subit de même au sud celle du voisinage de l'Afrique. Mais la Méditerranée tempère l'ardeur des vents brûlants qui soufflent de ce continent, et qui se font sentir, par moments, en Espagne, la plus chaude des trois péninsules méridionales, et en Italie, où ils passent même quelquefois par-dessus les Alpes. Toutefois les montagnes qui séparent ces péninsules du tronc continental sont d'importantes lignes de partage de climats entre le versant méridional et le versant septentrional.

La flore et la faune de l'Europe sont en harmonie avec sa géographie physique, et ne présentent, comme elles, que des types moyens, adoucis par la nature du sol et l'influence du climat. Les espèces aux formes gigantesques manquent dans le règne végétal comme dans le règne animal. La terre n'a pas la fertilité exubérante des contrées intertropicales ; elle ne produit pas ces plantes au jet puissant, aux couleurs éclatantes, aux parfums pénétrants, et elle ne recèle dans son sein qu'une très petite quantité de métaux précieux. L'espèce des bêtes féroces n'y est représentée que par l'ours, le lynx et le loup, dont le domaine est assez restreint. Mais elle produit en abondance les plantes, les animaux et les métaux utiles. Tous les genres de céréales s'y récoltent : l'orge, le seigle et l'avoine jusque vers la limite de la zone glaciale, le blé jusqu'au 62e degré, le maïs et le riz jusqu'au 42e. La vigne réussit jusqu'au 52e, dans des conditions spéciales Enfin le palmier, cet arbre tropical, le dattier, le giroflier, le figuier, l'olivier, le citronnier, l'oranger trouvent la chaleur qui leur est nécessaire dans les trois péninsules méridionales et sur les côtes de la Méditerranée.

Superficie; population; comparaison avec les autres parties du monde. — La superficie de l'Europe est de 9 868 842 kilom. carrés. Elle est quatre fois et demie plus petite que l'Asie, quatre fois plus petite que l'Amérique, trois fois plus petite que l'Afrique, et elle n'a guère qu'un million de kilom. carrés de plus que l'Australie. Elle est donc la plus petite des parties du monde, cette dernière exceptée.

Sa population est de 312 millions et demi d'habitants, soit 32 par kil. carré. Mais elle est très inégalement répartie ; la Belgique, où la densité de la population est la plus forte, en compte 181 ; la Scandinavie, où elle est la moindre, 8 par kilom. carré. Au quatrième rang des parties du monde pour la superficie, l'Europe est au deuxième rang pour la population : après l'Asie, qui a 800 millions d'habitants, mais avant l'Afrique, qui en a environ 200 millions, l'Amérique, qui n'en a que 85 millions, et l'Australie qui en a 4 1/2.

Races et religions. — Trois races principales peuplent l'Europe : 1° la race latine, à l'ouest et au sud (France, Espagne, Portugal, Italie, Roumanie, partie de la Suisse et de la Belgique) : 98 millions ; 2° la race germanique, au centre et au nord-ouest (Allemagne, partie de l'Autriche, de la Suisse et de la Belgique, Pays-Bas, États scandinaves, Angleterre) : 94 millions ; 3° la race slave, à l'est (Russes, Polonais, Tchèques, Wendes, Moraves, Serbes, Croates, Slovènes, Dalmates, Monténégrins, Bulgares) : 82 millions.

A ces trois grandes familles de la race caucasique il faut ajouter : 4° les Grecs (partie méridionale de la péninsule des Balkans et du Pinde, Candie, Cyclades) : 2 millions et demi ; 5° les Albanais ou Arnautes (Albanie, Epire) : 1 million et demi ; 6° les Celtes (Bretagne, pays de Galles, Irlande, Haute-Écosse) : 10 millions ; 7° les Lettons ou Lithuaniens, sur les golfes de Finlande et de Riga : 2 millions.

Ces sept peuples, qui forment les 16/17mes de la population européenne, appartiennent à la race caucasique, et parlent des idiomes qui se rattachent à la grande langue indo-européenne.

Viennent ensuite : 8° les Basques ou Euskariens, dans les Pyrénées occidentales : 1 million ; 9° les Finnois (Magyares ou Hongrois, Finnois, Livoniens, Esthoniens, Lapons, Samoyèdes) : 12 millions et demi ; 10° les Tatars-Mongols (Turcs, Tatars, Kalmouks), dans la presqu'île des Balkans et dans la Russie méridionale : environ 4 millions et demi ; 11° les Juifs, dispersés dans toute l'Europe : 5 millions ; 12° les Tziganes, d'origine hindoue (Hongrie, Turquie, Espagne) : un demi-million.

Le christianisme domine presque universellement en Europe. Il se divise en trois grandes communions : 1° le catholicisme romain, dans le sud et le sud-ouest, parmi les peuples de race latine : 148 millions ; 2° le protestantisme, au centre et dans le nord, parmi les peuples de race germanique : 72 millions ; 3° le catholicisme grec, dans l'est, parmi les peuples de race grecque et slave : 69 millions. Le reste appartient au judaïsme : 5 millions, à l'islamisme : 7 millions, et à des sectes diverses.

Les États ; formes de gouvernement ; superficie, population, densité de la population. — L'Europe est divisée en 23 États, savoir : 1° quatre empires : la Russie avec le grand-duché de Finlande, monarchie absolue ; l'Allemagne, empire fédératif et constitutionnel, composé de 25 États confédérés, dont trois villes libres, et de la province d'Alsace-Lorraine ; l'Autriche-Hongrie, empire constitutionnel ; la Turquie, monarchie absolue, avec la Roumélie orientale, province autonome ; 2° onze royaumes constitutionnels ; dans le nord : Suède avec Norvège, Danemark ; dans l'ouest : Belgique, Pays-Bas ou Hollande avec le grand-duché de Luxembourg, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande ; au sud : Portugal, Espagne, Italie, Grèce, Roumanie, Serbie ; 3° quatre républiques : France, Confédération suisse, république d'Andorre, enclavée entre la France et l'Espagne, république de San Marino, enclave de l'Italie ; 4° quatre principautés : Monténégro, Bulgarie, Liechtenstein, Monaco.

Chacun de ces Etats est, dans ce dictionnaire, l'objet d'un article géographique spécial. Toutefois, le Danemark, la Suède et la Norvège forment un seul article : *Scandinaves* (Etats) ; le Portugal est réuni, pour la géographie, à l'*Espagne ;* la Grande-Bretagne et l'Irlande sont décrites au mot *Angleterre*, qui entre davantage dans l'usage courant ; la Belgique, par un accident de mise en pages, a dû être renvoyée au *supplément ;* tous les Etats de la Péninsule des Balkans, Roumanie, Serbie, Bulgarie et Monténégro, font avec la *Turquie* l'objet d'un

même article. On parlera d'Andorre et de Monaco en même temps que de la *France*, et de San-Marino dans l'*Italie*.

ÉTATS.	SUPERFICIE.	POPULATION.	DENSITÉ de la population.
	kil. carrés.	habit.	h. par kil. c.
Russie (avec la Finlande)..........	5 381 704	74 000 000	14
Suède et Norvège..	761 010	6 300 000	8
Autriche-Hongrie..	622 440	37 300 000	51
Allemagne........	539 816	42 700 000	79
France...........	528 572	37 000 000	70
Espagne..........	500 443	16 500 000	33
Grande-Bretagne et Irlande.........	314 951	34 100 000	78
Italie.............	296 323	27 800 000	94
Turquie avec la Roumélie orientale ..	274 303	7 100 000	25
Roumanie.........	127 584	5 400 000	42
Portugal..........	89 625	4 000 000	45
Bulgarie..........	63 865	1 850 000	29
Grèce............	50 123	1 450 000	29
Serbie............	48 657	1 700 000	35
Suisse............	41 390	2 800 000	67
Danemark.........	38 237	2 000 000	51
Pays-Bas.........	32 973	4 000 000	119
Belgique..........	29 455	5 300 000	181
Monténégro.......	9 433	286 000	30
Andorre..........	495	18 000	33
Liechtenstein......	178	8 700	49
San Marino.......	68	7 800	94
Monaco...........	15	7 000	94

[Félix Oger.]

ÉVAPORATION — Physique, XVII. — L'évaporation est le passage d'un liquide à l'état gazeux, s'effectuant lentement à la température ordinaire, par la surface du liquide seulement, c'est-à-dire sans aucune agitation de la masse. La plupart des liquides et même quelques corps solides s'évaporent, passent spontanément à l'état de vapeurs, à une température inférieure à leur point d'ébullition. Ce passage est très facile pour quelques-uns que l'on dit *volatils*, comme l'éther, la solution d'ammoniaque, le sulfure de carbone. D'autres n'émettent des vapeurs qu'en très faible quantité et très lentement: tel est le mercure. D'autres enfin ne paraissent pas en émettre du tout à la température ordinaire, comme l'acide sulfurique concentré et les huiles grasses. Parmi les corps solides qui se réduisent très facilement en vapeurs se rangent l'iode et le camphre.

Ce phénomène de l'évaporation d'un liquide à l'air est facile à mettre en évidence pour l'éther et pour l'eau. Si on verse dans une soucoupe ou une assiette l'un de ces deux liquides, il disparaît promptement en vapeurs invisibles; pour l'éther, ces vapeurs révèlent leur présence par l'odeur qu'elles répandent; pour l'eau, en petite quantité, elles sont insensibles; mais dans la nature, celles qui s'élèvent des immenses nappes liquides qui constituent les mers forment les brouillards et les nuages, retombent en neige ou en pluie sur la terre ferme, alimentent constamment les sources et entretiennent la dépense des eaux continentales.

Plusieurs circonstances favorisent l'évaporation. La première est l'*étendue de la surface* du liquide. Puisque la vapeur ne se forme spontanément qu'à la surface, il est évident que pour une même quantité de liquide, la vapeur produite sera d'autant plus grande dans le même temps que le liquide sera étalé sur une plus large surface. On sait fort bien que pour faire sécher du linge, c'est-à-dire pour faire évaporer l'eau qu'il retient, il faut l'étendre sur un cordon plutôt que de le laisser en tas. Et quand on veut retirer économiquement le sel des eaux de la mer, on les amène dans des bassins peu profonds, mais très vastes, où l'évaporation les concentre rapidement et finit par leur faire déposer le sel qu'elles renferment.

Une deuxième condition favorable à l'évaporation, c'est l'*élévation de la température* du liquide. Plus celui-ci est chaud, plus est grande la force élastique de sa *vapeur**, plus il se forme de vapeur dans le même temps. C'est pour cette raison qu'on fait chauffer les liquides dans des vases larges, lorsqu'on veut achever promptement leur évaporation et faire déposer le solide qu'ils retenaient en dissolution. L'été, pendant les chaleurs, le sol et les plantes se dessèchent sous les rayons ardents du soleil; l'évaporation à la surface des feuilles est si active que les plantes se fanent si on ne les abrite pas ou si on ne leur rend pas par l'arrosage l'eau dont elles sont privées et qu'elles ne trouvent pas dans le sol en quantité suffisante pour réparer leurs pertes.

Enfin la *sécheresse de l'air* et son *renouvellement* sont deux causes qui activent puissamment l'évaporation. Si l'air était parfaitement calme, la couche qui recouvre la surface du liquide à évaporer arriverait bientôt à saturation, et toute évaporation cesserait. Au contraire, si l'air est agité, il emporte avec lui la vapeur qui se forme, et le liquide se trouve toujours en contact avec de l'air d'autant plus propre à en recevoir une nouvelle quantité qu'il est plus sec. L'expérience de chaque jour confirme ces faits; le linge ne sèche pas vite dans un grenier fermé, ni les jours où l'air est humide, tandis que les vents secs et chauds le sèchent très rapidement. Quand l'air est chargé de vapeur d'eau, la transpiration cutanée, qui n'est qu'une évaporation constante dont la peau de notre corps est le siège, s'effectue difficilement; on en éprouve un malaise que l'on attribue à tort au poids de l'air en disant que le temps est lourd.

Un corps liquide ne peut passer à l'état de gaz qu'à la faveur d'une certaine quantité de chaleur employée à effectuer le travail du changement d'état. Quand on le chauffe et qu'on l'amène à l'*ébullition**, toute la chaleur qu'on lui fournit une fois qu'il bout est insensible au thermomètre; elle est tout entière employée à vaporiser le liquide. La vapeur, pour se former et se maintenir, a donc besoin d'une assez grande quantité de chaleur qui n'accroît pas sa température. Il en résulte que toutes les fois qu'un liquide s'évapore sans recevoir directement d'un foyer la chaleur nécessaire, la vapeur qui se forme emprunte cette chaleur ou aux corps voisins ou aux couches liquides qui restent, et détermine ainsi un abaissement de température. L'*évaporation est donc une cause de refroidissement*. Qu'on verse sur le dos de la main quelques gouttes d'éther, on sent de suite un froid assez vif, en même temps que le liquide disparaît; c'est la rapide évaporation qui est la cause du refroidissement. L'huile ordinaire n'occasionne pas cette impression, parce qu'elle n'est pas volatile; mais des liquides qui s'évaporent encore plus rapidement que l'éther, comme l'acide sulfureux, produisent un froid considérable.

On utilise ce froid produit par l'évaporation pour congeler l'eau. Leslie a réalisé la congélation de l'eau dans le vide de la machine pneumatique. Aujourd'hui on fait la glace en grand en profitant du refroidissement produit par l'évaporation rapide de l'acide sulfureux liquide ou de l'ammoniaque, et on glace les carafes à l'aide d'une petite pompe pneumatique, provoquant par le vide une évaporation extrêmement active qui entraîne un refroidissement vif et rapide.

Dans le midi, on maintient le vin frais en été en le mettant dans des vases en terre poreuse que l'on appelle alcarazas; le liquide suinte légèrement à travers les pores de la terre, en sorte qu'à la

surface il se fait une évaporation continue que l'on peut encore activer en suspendant le vase dans un courant d'air. On peut de même partout rafraîchir les boissons en enveloppant d'un linge mouillé les bouteilles ou les carafes qui les contiennent; pour peu que l'agitation de l'air active l'évaporation du linge mouillé, le refroidissement est notable.

L'abaissement de température amené par l'évaporation nous commande quelques précautions hygiéniques. Lorsqu'on est en sueur, on court quelque danger à se découvrir et surtout à se placer dans un courant d'air, parce que la sueur, en se vaporisant, absorbe de la chaleur au corps, et d'autant plus que l'évaporation est plus active. Qui ne connaît les frissons qu'on éprouve au sortir d'un bain, même chaud? C'est la mince couche d'eau dont le corps est couvert qui en est la cause; son évaporation nous enlève une partie de notre chaleur naturelle, et les frissons ne cessent que quand le corps est essuyé.

Expériences. — 1. Verser sur une soucoupe une certaine quantité d'éther, et sur une seconde soucoupe une égale quantité d'eau, abandonner les deux liquides à l'évaporation, et constater le temps qu'ils mettent à disparaître.

2. Mettre du camphre dans le fond d'un flacon un peu large, boucher le flacon et l'abandonner dans un lieu à une température douce; après quelques semaines, le corps solide se trouvera en grande partie fixé au bouchon et à la paroi supérieure du vase.

3. Mettre de l'alcool dans une assiette et autant du même liquide dans une fiole non bouchée et constater la rapidité de l'évaporation dans chaque cas.

4. Entourer le réservoir d'un thermomètre d'un linge mouillé et constater l'abaissement de température qui se produit. Faire tourner ce thermomètre d'un mouvement de fronde, l'abaissement est encore plus considérable.

5. Mettre de l'éther dans une capsule de cuivre mince reposant sur quelques gouttes d'eau, sur une petite planchette de sapin; souffler sur l'éther pour activer son évaporation; après quelques minutes, l'eau se congèle autour de la capsule et la fixe à la planchette.

6. Mettre un peu d'alcool dans un verre bien propre, souffler sur la surface du liquide pour le faire évaporer promptement : on voit l'extérieur du verre se couvrir d'une buée de vapeur d'eau atmosphérique qui peut même se transformer en givre si le refroidissement dure quelque temps.

[Haraucourt.]

EXERCICE. — V. *Gymnastique*.

EXERCICES GRAMMATICAUX. — Grammaire, XXVII. — On appelle exercices, en grammaire, tous les devoirs ou compositions donnés pour familiariser les élèves avec les règles. La grammaire est la théorie, les exercices sont l'application. Ces applications peuvent varier à l'infini, selon la règle à étudier, le degré d'intelligence des élèves, ou la volonté du maître. Aussi chaque année voit paraître un nombre considérable de petits livres destinés à faciliter le travail de nos instituteurs en leur indiquant la tâche de chaque classe et de chaque jour. Quelques-uns traitent spécialement de la conjugaison des verbes; d'autres s'occupent surtout des participes; d'autres embrassent toutes les difficultés de notre langue. Tous ont renoncé depuis longtemps à la méthode cacographique en usage autrefois. On n'écrit plus des phrases comme celles-ci : *Que d'hommes, comme les plantes,* VÉGETTENT *ou ont* VÉGETTÉ *sur cette terre!... La prospérité ne l'avait point* ANFLÉ, *l'adversité ne* L'ABBATTIT *pas;* ou des devinettes comme celle-là : *La courroie de ton sac n'est pas aussi* FORT *que* CELUI DU MIENNE; IL *rompra avant* CELUI *du mien.*

Nous n'inventons rien; ces phrases sont là, sous nos yeux. Quelle était l'impression des enfants en lisant ou en copiant des phrases aussi barbares? Quel souvenir en restait-il dans les jeunes esprits, et quelle fâcheuse influence cette orthographe fantaisiste ne devait-elle pas avoir sur la mémoire des yeux?

Nous n'avons pas la prétention de donner ici un plan d'exercices; d'excellents livres en ce genre ont paru depuis quelques années. Nous allons seulement passer en revue les différents moyens employés pour amener l'application des règles de la grammaire et développer l'intelligence des élèves. Pour atteindre ce double but, il faut avoir recours à deux sortes d'exercices : les *exercices d'application* et les *exercices d'invention*. Tous les deux peuvent se faire oralement ou par écrit. Nous insisterons surtout sur les exercices écrits, que le maître peut, du reste, presque toujours faire répéter de vive voix.

Exercices d'application. — Pour familiariser les enfants avec les formes de l'orthographe usuelle, il est bon de leur faire copier d'abord de petits textes en prose, renfermant quelques notions utiles, une pensée morale, une anecdote intéressante et à leur portée. Le même texte peut être copié et recopié plusieurs fois, et si l'élève l'apprenait par cœur ce serait tout profit.

Quand l'écolier sait à peu près par quels signes on représente tel ou tel son, on passe aux exercices d'application proprement dits. Il est bien entendu que l'exercice doit répondre exactement à la leçon qui vient d'être récitée et expliquée en classe. Cela dit, venons à l'application des règles de quelques parties du discours.

Pour le nom, par exemple, on peut, dans un texte copié ou dicté :

1° Faire souligner d'un ou de deux traits les noms communs ou les noms propres, masculins ou féminins, au singulier ou au pluriel;

2° Faire relever les noms dans deux colonnes différentes, selon leur genre ou leur nombre;

3° Écrire dans une colonne à part, au singulier, tous les noms qui sont au pluriel, et réciproquement. On peut faire de même pour les noms composés et pour les noms dérivés de langues étrangères;

4° Faire suivre, dans le texte même, chaque nom masculin ou féminin du nom féminin ou masculin correspondant, etc.

Pour l'adjectif, on peut :

1° Faire souligner les adjectifs;

2° Faire souligner d'un trait les adjectifs qualificatifs, de deux traits les adjectifs déterminatifs;

3° Écrire dans une colonne à part, au féminin, tous les adjectifs qui sont employés au masculin, et réciproquement;

4° Même exercice pour la formation du pluriel;

5° Écrire en toutes lettres les nombres contenus dans le texte;

6° Remplacer par un tiret les adjectifs possessifs, les adjectifs démonstratifs, etc., et les faire rétablir par les élèves.

Pour le verbe, on peut :

1° Mettre après chaque verbe le chiffre 1, 2, 3 ou 4, selon la conjugaison à laquelle il appartient;

2° Écrire un texte, où les verbes sont mis à l'infinitif, en remplaçant l'infinitif par le temps et la personne convenables;

3° Mettre après chaque verbe les lettres *a*, *p*, *r*, *n*, ou *im*, selon qu'il est *actif*, *passif*, *réfléchi*, *neutre* ou *impersonnel;*

4° Souligner d'un trait les temps simples, de deux traits les temps composés;

5° Dans un texte choisi, faire mettre le sujet et le verbe au pluriel. Ex. : « le loup *est* un animal; »

écrivez : « les loups *sont* des animaux; » etc. Ce genre d'exercices a l'avantage d'amener en même temps l'application de toutes les règles d'accord. Il est bon aussi de transposer le texte en remplaçant un sujet masculin par un sujet féminin, en changeant le nombre, la personne, le temps, etc. Ex. : au lieu de « une vieille reine..., » écrivez : « un vieux roi... », etc. — « Les éléphants sont naturellement fort doux..., » écrivez : « l'éléphant est, etc. » — « Le renard est fameux par ses ruses.., » écrivez : « Je suis fameux par mes ruses, etc. » ;

6° Pour la conjugaison des verbes neutres, faire remplacer les tirets (*il — tombé*) par l'auxiliaire *avoir* ou *être*, etc.

Ces exercices peuvent tous être faits oralement sur un livre ou au tableau, mais ce dernier mode est préférable, parce qu'on peut mieux surveiller l'attention des élèves.

Exercices d'invention. — On appelle exercices d'invention les exercices qui font un appel à l'intelligence, à l'imagination des élèves, et qui, sans exiger l'application de telle ou telle règle grammaticale, les forcent à *inventer*, à tirer quelque chose de leur propre fonds. Ces exercices sont peut-être encore plus variés et en tous cas moins arides que les exercices d'application. Qu'on demande à un enfant de composer une phrase entière sur un seul mot donné, comme nous le voyons faire dans quelques ouvrages récents, nous doutons que la réponse soit satisfaisante. Il faut procéder lentement et avec ordre ; exiger trop d'abord est le sûr moyen de n'avoir jamais rien. Voici, selon nous, la marche à suivre avec des enfants d'une dizaine d'années :

1° Supprimer dans un texte tous les adjectifs qualificatifs et faire remplir les places vides par des adjectifs, au choix des élèves. Ex : « L'enfant.... mérite de... récompenses. »

2° Supprimer les adjectifs déterminatifs et les faire rétablir par les élèves. Ex : « L'élève studieux aura... récompense. »

3° Supprimer les pronoms devant les verbes et les faire rétablir par les élèves : « Le loup est glouton ;...... se nourrit de chair. » — « Notre livre est perdu ;..... devez le chercher. »

4° Supprimer le sujet, ou le verbe, ou le complément direct dans une proposition, en ayant soin de donner des phrases très simples où l'enfant puisse aisément saisir la relation des idées. Ex. : 1° « Les.... construisent leur nid ; » — 2° « Les oiseaux.... leur nid ; » — 3° « Les oiseaux construisent.... ; » etc.

Pour les élèves plus avancés, on peut faire transcrire en prose une fable de La Fontaine, en exigeant que la morale soit développée.

Enfin on peut, en partant des éléments les plus simples d'une proposition, le sujet et le verbe par exemple, faire ajouter successivement au sujet un qualificatif ou un déterminatif, au verbe un adverbe, un complément direct, un complément indirect, un complément circonstanciel ou même une proposition incidente. Ex : *L'enfant aime.....*; ajoutez un qualificatif au sujet : *L'enfant* BON *aime......* ; ajoutez un déterminatif : CET *enfant bon aime....*; mettez au verbe un modificatif : *Cet enfant bon aime* TENDREMENT..... ; un complément direct : *Cet enfant bon aime tendrement* SA MÈRE, etc., etc. C'est la méthode suivie dans nos lycées pour apprendre aux élèves à mettre un vers latin sur ses pieds ; elle serait heureusement appliquée, selon nous, pour apprendre à écrire une phrase, sinon avec élégance, du moins avec correction.

Après la composition des phrases, nos élèves passeront à des exercices de style plus étendus, à la composition proprement dite, dont ils trouveront les principes et les règles dans leur petit cours de rhétorique.

On a parlé ailleurs de la dictée *, des exercices d'analyse grammaticale * et d'analyse logique * ; nous n'y reviendrons pas. Disons seulement quelques mots des exercices étymologiques qui ont pris place depuis peu dans nos écoles.

Exercices étymologiques. — Rien de plus utile pour donner à l'enfant le sens précis des mots et des nuances qui les distinguent, que l'étude des *dérivés* et des *composés.* On sait combien il est difficile en général de définir un mot. Cet embarras cessera vite pour l'élève, si son maître l'habitue à remonter du mot dérivé au mot primitif, ou à descendre du simple au composé.

Ainsi de *labourer*, qui est proprement *travailler* (*laborare*) sont dérivés : *labour*, le travail par excellence, le travail de la terre ; *labour*age, résultat de l'action marqué par le suffixe *age ; labour*eur, celui qui fait l'action, désigné par le suffixe *eur; labour*able, ce qui peut être labouré, état marqué par le suffixe *able*, etc. Le sens de ces trois suffixes *age*, *eur*, *able*, une fois connu, l'élève ne sera plus embarrassé pour définir des mots tels que *assembl*er, *assembl*age, *assembl*eur, *pli*er, *pli*age, *pli*eur, *pli*able, etc. On pourrait aisément multiplier ces exemples, et si l'on songe que, sur 12 000 mots français d'origine populaire, on compte environ 4 000 mots simples et 8 000 dérivés, on verra quelle place importante cette sorte d'exercice doit prendre désormais dans l'enseignement grammatical. [J. Dussouchet.]

EXPÉRIENCES. — Physique, I-XXXII; Chimie, I-XXVII.

Des expériences en général. — Dans le langage scientifique, on appelle *expériences* les opérations par lesquelles le savant reproduit, dans des conditions de simplicité relative, les phénomènes naturels pour en étudier les lois, ou même en crée artificiellement, en réalisant des dispositions qui ne se trouvent point dans la nature. Par exemple, en introduisant une goutte d'eau dans le vide d'un baromètre, on en obtient l'évaporation dans des conditions particulières, qui permettent d'apprécier la force élastique de la vapeur par l'abaissement qu'elle produit de la colonne de mercure.

Ordinairement la chute des corps, même des plus lourds, est contrariée par la résistance de l'air ; mais si on les fait tomber dans un tube de verre où a été fait le vide, on réalise un phénomène simple, que la nature ne nous offre pas, et il est alors possible de constater que sans la résistance de l'air tous les corps tomberaient avec la même vitesse. Les physiciens produisent aujourd'hui un grand nombre de phénomènes, tels que la lumière électrique, par exemple, les préparations de galvanoplastie, l'électro-magnétisme, etc., qu'ils ont été méthodiquement amenés à découvrir, par des séries d'expériences purement artificielles ; et les chimistes possèdent et produisent dans leurs laboratoires des centaines de corps, dont aucun échantillon naturel ne se trouve à la surface de la terre. Cette manière d'étudier la nature est toute moderne, les anciens ne la pratiquaient pas ; à peine observaient-ils, et les alchimistes du moyen âge, qui travaillaient beaucoup, il est vrai, expérimentaient mal. Aujourd'hui elle règne exclusivement dans les sciences physiques. On l'appelle l'*expérience* ou la *Méthode expérimentale.* Elle se complète évidemment de l'observation. Depuis la découverte de la circulation du sang par Harvey, au XVIIe siècle, la méthode expérimentale a pris possession de la physiologie, dont elle a fait depuis, avec les travaux de Lavoisier, Bordeu, Bichat, Magendie, Claude Bernard, comme de la physique et de la chimie, une véritable *science exacte.*

On ne l'eût pas cru il y a moins d'un demi-siècle, l'expérience est même venue en aide aux astronomes ; en effet, après la belle et célèbre expérience de Foucault, faisant voir, pour ainsi dire, tourner la terre, au moyen de son immense pendule suspendu à l'intérieur de la coupole du

Panthéon, voici qu'il y a une vingtaine d'années deux physiciens allemands, Bunsen et Kirchoff, démontrent que l'observation des raies du spectre décèle la nature des plus infimes parcelles des substances répandues dans la source de lumière qui a produit le spectre ; ce qui permet aujourd'hui de faire l'analyse chimique des étoiles situées à des distances de la terre que notre esprit ne peut se figurer.

Dans les sciences appelées plus spécialement *naturelles*, la botanique, la zoologie, la minéralogie, l'expérience cède plus souvent la place à l'observation proprement dite ; néanmoins, tout le monde dans la science connaît les beaux travaux de M. Paul Bert sur la greffe animale, ceux de M. Pasteur sur les conditions de développement des germes qui sont dans l'air ou dans les substances fermentescibles, etc. ; on peut voir, dans les galeries de minéralogie du muséum de Paris, la reproduction artificielle des principales pierres précieuses de la nature, par MM. Daubrée, Descloiseaux, Friedel, etc. ; enfin l'analyse chimique des aérolithes nous a fourni les plus précieux renseignements sur leur origine.

Expériences de physique. Historique.— Certaines expériences, quoique souvent très simples, sont restées célèbres à cause de leur importance, ou par les conséquences qu'on en a tirées. C'est ainsi qu'on dit : l'*expérience de Torricelli*, pour rappeler l'invention du baromètre ; les *expériences de Lavoisier* sur l'air et sur l'oxygène ; *les expériences de Galvani et de Volta*, pour rappeler les origines de la pile électrique ; l'*expérience d'Œrstedt*, *les expériences d'Ampère*, *de Dumas*, *de Faraday*, *d'Arago*, etc.

Au point de vue du but à atteindre, il n'y a en physique que deux sortes d'expériences : premièrement, celles qui servent à produire un phénomène ; deuxièmement, celles qui ont pour but d'en mesurer les éléments pour en trouver la loi. Ces dernières exigent presque toujours des appareils délicats, et une grande habitude dans l'art de l'expérimentation. Comme exemple des premières, nous citerons toutes les expériences qu'on peut faire avec une bonne machine électrique à frottement, ou avec une pile puissante.

Pour les secondes, citons la mesure de la dilatation des corps par la chaleur, l'étude des raies du spectre solaire, et enfin, par dessus tout, les expériences de Coulomb pour mesurer les lois des attractions et des répulsions électriques, dans lesquelles ce physicien a, comme on l'a dit, montré un véritable génie dans la mesure des petites forces.

L'art des expériences ne s'acquiert que par une longue habitude ; on peut aussi dire qu'on naît expérimentateur. Cet art exige en effet non seulement une intelligence divinatoire et un grand esprit d'observation, mais beaucoup de coup d'œil et une grande habileté dans les doigts. Comme l'a dit un grand savant, pour être chimiste ou physicien, il faut savoir scier avec un couteau et limer avec une scie.

Expériences de chimie. Historique. — En chimie, les expériences se font avec des appareils moins chers, moins compliqués, et, dans beaucoup de cas, exigent moins d'habileté ; aussi, dès le moyen âge, la chimie est-elle entrée dans la voie expérimentale ; il est vrai de dire que les expériences étaient très imparfaites alors : les alchimistes, ne sachant ni recueillir, ni mesurer les gaz, négligeaient une partie importante de leurs opérations.

Aujourd'hui les expériences de chimie se font, principalement dans le haut enseignement des facultés, du muséum, du Collège de France, avec des appareils tout à fait perfectionnés. Le caoutchouc, qui remplace le liège, donne des fermetures hermétiques ; le fourneau à gaz remplace presque toujours le charbon, et l'invention du chalumeau permet aux chimistes d'essayer des réactions à des températures qui dépassent 2 000 degrés.

Au point de vue de l'enseignement, on peut dire qu'il y a trois sortes d'expériences chimiques :

1° Celles qui mettent en évidence un phénomène nouveau, ou qui montrent d'une façon plus frappante un phénomène naturel : telles sont les expériences de combustion dans l'oxygène, la détonation d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène, la combustion du potassium sur l'eau, celle de l'antimoine et de l'arsenic dans le chlore, la préparation du gaz des feux follets (hydrogène phosphoré) qui s'enflamme spontanément à l'air, etc. ;

2° Celles qui ont pour but l'analyse ou la synthèse, c'est-à-dire la mesure des éléments constituants d'un corps composé ; nous citerons comme exemple : l'analyse de l'air par Lavoisier, l'analyse de l'eau par Carlisle et Nicholson, sa synthèse par Dumas et Boussingault, et en somme toutes les analyses et les synthèses (V. *Chimie* et *Chimie organique*). C'est la partie la plus difficile de la chimie expérimentale ; elle exige des appareils bien montés et une grande habitude de la part de l'expérimentateur ;

3° Enfin, les expériences qui servent à préparer un corps simple ou composé, comme la préparation du fer pur, celle du phosphore, de l'acide carbonique, du gaz d'éclairage, de l'éther, l'extraction d'un alcaloïde, etc. Les expériences de chimie se font dans un creuset, quand on est obligé d'opérer à une haute température et qu'on n'a à s'occuper que du résidu fixe qui restera ; dans une cornue, quand, en même temps, on veut recueillir les produits volatils ou gazeux qui prendront naissance ; dans des cornues ou dans des flacons à tubulures auxquels sont adaptés des tubes, lorsqu'on fait agir ou qu'on produit des gaz à chaud ou à froid ; enfin, dans beaucoup de cas, par exemple lorsqu'on fait agir un liquide sur un solide pulvérisé, ou deux liquides l'un sur l'autre sans s'occuper des produits gazeux, l'expérience se fait tout simplement dans une capsule.

Expériences à faire dans les cours. — Nous ne parlerons pas ici des recherches dont on s'occupe dans les laboratoires du haut enseignement : elles exigent une habitude très grande, une variété considérable d'appareils, et une précision de détails qu'on ne peut apprendre que dans ces laboratoires mêmes ; tout cela est en dehors du but que nous nous proposons ici. Nous nous contenterons d'indiquer un certain nombre d'expériences que l'on peut faire facilement et avec des appareils ou des instruments peu coûteux, soit dans un cours professionnel ou un cours d'adultes, soit même dans une conférence mondaine.

Physique. — L'expérience du pendule, qu'on peut faire partout avec une simple ficelle et une pierre, ne doit jamais être négligée ; l'auditoire s'y intéresse beaucoup, et elle ne présente ni difficulté, ni danger. On pourra aussi démontrer la poussée de l'air, même sans machine pneumatique, au moyen d'un tube de Torricelli ou d'un verre à boire, ou d'une éprouvette remplie d'eau et fermée par une simple feuille de papier. Une cornue portant un tube à dégagement plongé dans l'eau suffira, en la chauffant, pour montrer la dilatation des gaz. Avec une simple boussole, quelques mètres de fil de cuivre et une pile, il est facile de répéter la mémorable expérience d'Œrstedt ; avec un second aimant à la main, on pourra aussi montrer la différence des deux pôles d'un aimant, etc.

Un verre taillé ou un prisme suffira pour obtenir le spectre.

Nous pourrions citer ainsi cent expériences et des plus importantes, qu'un maître ingénieux peut faire facilement, presque sans ressources, devant un auditoire peu versé dans la science.

Chimie. — Avec une dépense de 40 ou 50 francs

il est possible de se procurer de quoi répéter plusieurs fois les expériences de combustion dans l'oxygène, dans le chlore, dans la vapeur de soufre; de préparer plusieurs gaz combustibles, l'hydrogène, le gaz d'éclairage, le chlore, l'hydrogène phosphoré; de montrer l'action des acides et celle des bases sur le tournesol; l'action des acides sur les bases, d'un acide sur la craie, de l'ammoniaque sur les sels de fer, de cuivre, etc.

Nous conseillerons de choisir, autant que cela est possible avec un laboratoire aussi peu fourni, des expériences qui aient un rapport direct avec des phénomènes naturels bien connus, afin que la satisfaction ne soit pas exclusivement pour les yeux, mais aussi pour l'intelligence, car autrement l'élève ne verrait là que des choses amusantes.

C'est en faisant l'expérience même et pendant qu'il l'explique, que le maître doit rappeler les rapports qu'elle a avec tel ou tel phénomène naturel; il n'oubliera pas non plus, s'il y a lieu, de citer les industries où elle est faite plus en grand, en donnant quelques détails sur la différence entre celle qu'il fait dans le laboratoire et celle de l'usine.

Nous n'avons pas à parler des expériences de physiologie animale ou végétale; elles exigent des connaissances acquises et spéciales, et ne peuvent être tentées avec fruit que par des personnes auxquelles cet article n'est point destiné.

[Alfred Jacquemart.]

EXPLOITATION (Systèmes d'). — Agriculture, XII. — Le but du propriétaire du sol est d'en tirer la plus grande somme possible de revenu. A cet effet, il doit choisir un mode d'exploitation qui lui assure le plus d'avantages, dans les conditions où il se trouve placé. S'il est agriculteur lui-même, il pourra exploiter directement son domaine: c'est ce qu'on appelle le faire-valoir direct. Si le propriétaire n'est pas agriculteur, ou s'il est placé loin des terres qu'il a acquises, il peut avoir recours à un système de location; il y en a beaucoup d'espèces. Les locations les plus usitées en France sont le fermage et le métayage. Il faut donner quelques détails sur chacun de ces systèmes d'exploitation.

Faire-valoir direct. — Le faire-valoir direct n'a pas besoin de définition; c'est la situation du propriétaire exploitant lui-même son domaine à ses risques et périls. La plupart des petits propriétaires, en France, cultivent eux-mêmes leurs terres; ils savent, dans ces conditions, tirer le plus grand parti du sol. On peut affirmer que le développement de la moyenne et de la petite culture est une des causes qui ont exercé la plus heureuse influence pour l'augmentation de la production agricole du pays. Presque toujours le petit propriétaire s'enrichit par le travail et par l'économie. L'épargne est le plus souvent consacrée par lui à l'acquisition de nouvelles terres quand l'occasion se présente; de telle sorte qu'en fait la propriété, au lieu de se morceler sans cesse, comme on le dit parfois, de tomber en poussière, suivant une expression de M. Passy, tend sans cesse à se reconstituer, entre de nouvelles mains, il est vrai.

L'exploitation directe d'un domaine exige la présence presque continuelle de son propriétaire. Dans la petite culture c'est la loi commune. Mais dans la grande culture, pour une raison ou pour une autre, le propriétaire n'agit pas toujours ainsi. De là, pour un grand nombre d'entre eux, l'habitude d'avoir recours à des agents spéciaux connus sous le nom de régisseurs. Ce sont des agents salariés qui sont chargés, sous la direction du propriétaire, de la gestion de la culture, des achats, des ventes, etc. L'activité et la probité sont deux qualités indispensables pour le régisseur; en même temps, il est nécessaire qu'il ait des connaissances sérieuses dans la pratique des choses agricoles. Pour activer le zèle des régisseurs, un certain nombre de propriétaires ont pris l'habitude de les intéresser par un certain bénéfice dans les produits de l'exploitation, en dehors des appointements fixes qui leur sont attribués. Le régisseur est ainsi poussé à rechercher les meilleurs moyens d'augmenter la production du sol, à la fois dans son propre intérêt et dans l'intérêt du propriétaire. L'application de ce système est d'ailleurs facile quand la comptabilité est tenue en bon ordre.

Fermage. — Le fermage peut être défini : une cession temporaire d'un domaine par son propriétaire à un homme qui l'exploite à ses risques et périls, et paie chaque année une redevance fixe. Les obligations réciproques du propriétaire et du fermier sont consignées dans un bail qui devient la loi entre les deux parties.

Dans le système du fermage, le propriétaire reste tout à fait étranger à l'exploitation de son domaine; il reçoit un revenu fixe, déterminé d'avance, et toujours le même, que les récoltes soient abondantes ou non. En dehors du paiement du revenu, le fermier est substitué au propriétaire dans la direction du domaine. Il doit avoir un capital assez important, représenté surtout par le matériel de culture et par le bétail qu'il entretient sur l'exploitation. De son habileté dépendent à la fois sa propre prospérité, et l'augmentation de la valeur du domaine. Le fermier est ainsi un véritable industriel pour lequel la terre est le principal instrument de travail.

Le fermier doit avoir fait un apprentissage complet de la pratique agricole, et par conséquent être capable de diriger avec fruit l'exploitation qu'il prend à sa charge. S'il n'a pas l'habileté nécessaire, non seulement il marche à sa ruine, mais il compromet en même temps les intérêts du propriétaire, en épuisant la richesse du sol par des cultures mal ordonnées.

En outre, le fermier doit avoir à sa disposition un capital de culture proportionnel à l'étendue de l'exploitation qu'il prend et au système de culture qu'il veut suivre. Pour maintenir et surtout pour augmenter la fertilité du sol, il ne faut pas craindre de faire à celui-ci des avances; c'est même la condition indispensable du succès.

Le fermage est assurément la méthode d'exploitation du sol qui est la plus répandue dans les pays les plus riches. C'est celle qui est considérée comme le plus favorable au progrès agricole. Mais l'usage de ne faire que des baux d'une assez courte durée, neuf années en moyenne, est un grave inconvénient.

En effet, il arrive que le fermier qui, pendant les premières années, a fait des avances pour la culture, cherche, dans celles qui précèdent la fin du bail, à retirer ces avances, et épuise la terre dans une proportion plus ou moins considérable. Pour obvier à ces inconvénients, le meilleur moyen serait d'adopter des baux de longue durée, de vingt ans, qui assureraient au fermier tout le temps nécessaire pour retirer légitimement tout le fruit de ses efforts et de son travail. D'un autre côté, avec un bon fermier, le propriétaire serait certain de voir sa terre augmenter progressivement de valeur, sans qu'il lui en coutât rien. On a aussi proposé d'introduire dans les baux une clause relative aux indemnités qui pourraient être attribuées au fermier pour les améliorations permanentes effectuées par lui; mais les difficultés d'évaluation de la valeur exacte de ces améliorations ont jusqu'ici empêché cette idée d'entrer dans la pratique.

Métayage. — Le métayage est un système d'exploitation intermédiaire entre le faire-valoir direct et le fermage. C'est une véritable association entre le propriétaire du sol et l'exploitant; par cette association, l'un et l'autre concourent, dans une proportion et d'une manière déterminées à la production agricole.

La meilleure définition du métayage a été donnée par le comte de Gasparin dans les termes suivants : « Le métayage est un contrat par lequel, quand le tenancier n'a pas un capital ou un crédit suffisant pour garantir le paiement de la rente et des avances du propriétaire, celui-ci prélève cette rente par parties proportionnelles sur la récolte de chaque année. » Ainsi le métayer ne paie pas de redevance fixe ; il partage avec le propriétaire, tantôt par moitié, tantôt dans une autre proportion, les produits du sol. Le propriétaire fait les avances pour l'achat du cheptel vivant et du matériel, parfois même pour les engrais ; le métayer donne son travail et celui de sa famille, et il paie la main-d'œuvre. Dans le système du métayage, un domaine d'une certaine étendue est le plus souvent partagé en métairies restreintes, dont chacune est cultivée par un métayer et sa famille, aidé par un ou deux ouvriers. Le propriétaire a ainsi sa participation directe dans autant d'exploitations distinctes.

On a souvent considéré le métayage comme une pratique surannée, incompatible avec le progrès agricole. Cette idée, dans sa généralité, est contraire à la vérité. Sans doute le métayage est la forme la plus usitée de location des terres dans les régions où l'agriculture est le moins prospère, mais cela tient à l'absence générale de capitaux dans ces contrées, et par suite à l'impossibilité de trouver de bons fermiers. Mais quand le propriétaire est éclairé, qu'il s'occupe activement de développer ses métairies, il obtient souvent des résultats tout à fait remarquables. La direction est dans sa main. Si cette direction est bonne, les métairies prospèreront ; si elle est mauvaise ou si elle est nulle, elles se traîneront péniblement dans l'ornière. Dans le premier cas, il y a naturellement accroissement de revenu pour le propriétaire.

Si l'on consulte les recensements de la population agricole en France, on constate que le métayage va en diminuant, sans que le système du fermage paraisse prendre une extension notablement plus considérable. Ce fait tient à l'augmentation du nombre des petits propriétaires cultivant eux-mêmes leurs terres. Beaucoup de métayers sont passés, durant les trente dernières années, dans cette nouvelle catégorie. Aujourd'hui, sur 100 cultivateurs, en France, on compte 69 propriétaires exploitant directement leurs terres, 10 métayers ou colons et 21 fermiers. C'est dans les régions du nord-est et de l'est que le système du fermage est le plus répandu ; le métayage domine au contraire dans les régions de l'ouest, du sud-ouest et du sud. En outre, il est la règle presque générale pour la culture des vignes.

[Henry Sagnier.]

F

FABLE. — Littérature et style, III. — « La fable, dit l'Académie, est un récit dans lequel on cache une vérité, une moralité sous le voile de quelque fiction. » C'est une fiction dont l'imagination fait tous les frais, du moins où un fond vrai se trouve modifié par des circonstances, des détails imaginaires, et qui donne un corps à la pensée, des formes sensibles à des objets immatériels. « Fable, dit un auteur du XIII[e] siècle, est uns contes que l'om dit des choses qui ne sont pas voires (vraies) ni voiresemblables, si comme la nef (navire) qui vola parmis l'air longuement. »

La fable se distingue du simple apologue en ce qu'elle est un genre littéraire, une petite pièce ayant sa vie propre. Il ne faut pas non plus la confondre avec le conte. Le conte est un récit de quelque anecdote vraie ou imaginaire où ne figurent que l'homme, les dieux, les génies. La fable fait intervenir aussi les animaux, les choses inanimées. Dans La Fontaine, le *Héron* est une fable, la *Fille* est un conte. Le sujet est le même, ainsi que la moralité ; les acteurs diffèrent.

L'élément dramatique est nécessaire à la fable, aussi bien que la leçon de morale : le poète s'efface et laisse la parole à ses héros qui deviennent des personnages. La Fontaine l'a dit avec une autorité qui fait loi : c'est

> Une ample comédie à cent actes divers
> Et dont la scène est l'univers.

La fable rappelle par des allusions perpétuelles les acteurs correspondants du monde humain. L'allusion élargit le cadre, l'applique aux hommes. Les animaux deviennent sire Lion, dame Belette, dom Pourceau, maître Renard, sa Majesté fourrée le Chat, Jeannot Lapin, fils ou neveu de Pierre ou de Guillaume ; c'est un vrai monde qui a des capitales : *Ratapolis était bloquée.* Il y a là une représentation indirecte mais constante de la vie humaine.

La fable remonte à la plus haute antiquité. On a quelquefois attribué son origine à l'esclavage : l'esclave, qui n'osait dire ce qu'il pensait, a traduit ses sentiments dans la fable ; le faible, contraint à déguiser ses leçons ou ses conseils, a eu recours à l'apologue et, sous le couvert ingénieux d'une agréable fiction, a su faire entendre une vérité périlleuse. Tout cela est vrai. Mais la fable a une origine plus haute et plus universelle ; dans l'histoire de l'humanité elle date de plus loin. Elle tient à l'esprit humain même, elle est née de ce besoin naturel que l'homme a toujours éprouvé d'exprimer, soit dans les arts, soit dans la poésie, ses pensées avec des emblèmes, des images. La fable est avant tout une œuvre d'imagination dans le sens propre du mot : c'est le bon sens populaire qui, aidé de l'imagination, avant d'être stimulé par « Nécessité l'ingénieuse, » a constitué la fable originaire.

Quoi qu'il en soit de ses origines psychologiques, historiquement la fable est née en Orient. L'Orient, terre de mythes et de légendes non moins que de despotisme et de servitude, s'est toujours entouré d'images et de fictions : ses religions, ses traditions en sont pleines ; outre l'anthropomorphisme ou la figuration humaine du monde idéal, la métempsycose y est née : dans cette croyance, les animaux sont les frères de l'homme et lui donnent des conseils. L'Asie, qui inventa la fable, l'a transmise à la Grèce. Esope connut-il les fables de l'Indien Pilpay, de l'Arabe Lokman, les apologues de l'Hébreu Salomon ? La question est oiseuse : il importe peu qu'Esope ait reçu ces fables sous leur forme arrêtée. Il est évident qu'elles couraient de pays en pays, colportées par la curiosité publique, popularisant par leurs fictions agréables les vérités qu'elles voulaient enseigner. La fable est de tous les temps et de tous les lieux. Elle a fleuri partout, mais c'est en France qu'elle a trouvé son complet épanouissement : nul n'a égalé l'*inimitable* La Fontaine.

M. Taine distingue trois phases ou époques distinctes dans la fable. Elle n'est tout d'abord qu'une leçon de morale pure et simple : la morale n'en est pas seulement le fond principal, elle y est

tout : la fable n'est encore qu'un récit nu, court, sans ornements ; c'est une forme populaire de la philosophie ou de la rhétorique. Doctes, sentencieuses, lourdes, telles apparaissent les premières fables. Enfantines, naïves, celles de la seconde époque bégaient et balbutient d'un ton monotone dans les conteurs du moyen âge. Légères, ailées, poétiques au troisième âge, « elles s'envolent comme cet essaim d'abeilles qui s'arrêta sur les lèvres de Platon endormi et qu'un Grec aurait vu se poser sur les lèvres souriantes de La Fontaine. » C'est l'âge d'or de la fable, où l'esprit humain a peut-être cueilli ses fleurs les plus riantes.

La fable ne doit-elle être qu'en vers ? Supporte-t-elle la prose ? La poésie offre à la fable les plus grands avantages : elle diminue l'amertume des vérités parfois piquantes que son divin langage adoucit sans les émousser ; elle les fait même entrer plus profondément dans l'esprit, et c'est une vérité banale que le rythme du vers et, chez les modernes, le retour régulier de la rime, aide singulièrement la mémoire. Une foule de vers de La Fontaine sont devenus proverbes et rappellent sans effort à l'esprit, sous une forme vive et populaire, la sagesse des nations : aussi, malgré l'autorité et l'exemple de Patru, même de Fénelon, semble-t-il aujourd'hui que la question soit hors de discussion, et qu'après La Fontaine la poésie seule puisse désormais convenir à la fable.

Les anciens voulaient que la fable fût courte, ils avaient raison : la leçon ne porte qu'à la condition de ne pas plus fatiguer l'esprit que de rebuter l'amour-propre. La brièveté est l'âme de la fable, a dit La Fontaine à qui appartient toujours le dernier mot en cette matière. Quintilien voulait même qu'elle ne comportât que peu de mots. Un académicien de notre siècle n'a consacré que quatre vers à chacune de ces fables : c'est une affectation puérile. La fable est un poème en miniature, et toute extension disproportionnée y est un grave défaut ; mais il ne faut pas que *la peur d'un mal* nous fasse tomber *dans un pire*. Quelqu'un s'est-il jamais plaint que, dans sa jolie fable *le Rat de ville et le Rat des champs*, Horace ait dépassé de beaucoup les limites d'Esope et de Phèdre? Et si La Fontaine avait à la lettre suivi le précepte de Quintilien, dont la postérité a heureusement réformé l'arrêt, nous n'aurions ni *les Animaux malades de la peste*, ni *le Chêne et le Roseau*, ni *les Deux Pigeons*, ni même *le Corbeau et le Renard*, et tant d'autres chefs-d'œuvre de récit, d'action et de dialogue.

La fable doit rejeter tout ornement qui pourrait détourner l'attention de la morale : même une certaine négligence ne lui messied pas, a dit Arnault. Le style est familier sans être choquant, gracieux sans être efféminé, badin et riant sans bassesse. Variant avec les sujets, il prend tous les tons, et, de même que dans la comédie, s'élève parfois jusqu'au sublime (*le Vieillard et les Trois jeunes hommes*). Les rapprochements historiques, les réflexions profondes ou piquantes y peuvent trouver place, à la condition d'y être amenées naturellement.

Deux coqs vivaient en paix : une poule survint,
Et voilà la guerre allumée.
Amour ! tu perdis Troie.....
(Les Deux coqs. VII, 13.)

Qui désigné-je, à votre avis,
Par ce rat si peu secourable?
Un moine ? Non, mais un dervis.
Je suppose qu'un moine est toujours charitable.
(Le Rat qui s'est retiré du monde. VII, 3.)

Cette variété rend difficile de donner des règles à la fable. Le genre d'ailleurs en comporte-t-il de bien rigoureuses ? La Fontaine a fait des fables où les règles ne sont pas observées, et Lamotte le lui reproche doctement : cependant les fables les plus défectueuses de La Fontaine ont un charme, un intérêt que n'ont pas les plus régulières de Lamotte. L'artifice de la fable consiste à déguiser la sagesse de la leçon sous un air de naïveté : c'est le secret de La Fontaine, que Lamotte n'a point connu. La naïveté est donc la qualité maîtresse du style, mais elle ne se conquiert pas. Quant à la composition, il n'y a qu'une règle à observer, mais celle-ci est invariable et ne doit jamais être enfreinte : c'est de conserver les convenances du sujet et les mœurs de chaque personnage ; le lion ne saurait être timide, le lièvre courageux, la brebis agressive, et par conséquent leur langage doit se conformer à leur caractère et ne s'en écarter jamais.

La fable n'est pas seulement un plaisir délicat de l'esprit, elle est un enseignement utile. Elle doit donc contenir une moralité : cela ne fait aucun doute. Les plus anciens fabulistes sont des moralistes : « L'apologue, dit encore La Fontaine, est composé de deux parties, dont on peut appeler l'une le corps, l'autre l'âme. Le corps est la fable, l'âme, la moralité. » Le corps doit être le plus apparent; l'âme doit animer tout le récit, sans se montrer à nu, sans lever le voile au moins jusqu'à la fin. Les anciens pensaient autrement: chez eux la donnée philosophique était tout; le récit, le drame n'était qu'un moyen, non le but; ils le négligeaient, ils l'abrégeaient pour arriver plus vite à la conclusion morale. « Tout le progrès de la fable, a-t-on dit avec raison, consiste dans le renversement de ces deux éléments. » La moralité doit être claire et ressortir directement du fait même mis en scène. Sa place n'a qu'une importance secondaire. Phèdre, La Fontaine la mettent indifféremment avant ou après l'apologue. Mais il est préférable de l'exprimer que de la laisser deviner au lecteur, comme le voulait Lamotte. La leçon qui ménage et flatte notre amour-propre est trop utile pour qu'on se prive de ce fécond et facile enseignement. Aussi Platon, qui chasse Homère de sa République, y a donné à Esope une place honorable. Et Voltaire a dit justement : « Les belles fables de l'antiquité ont ce grand avantage sur l'histoire, qu'elles présentent une morale sensible : ce sont des leçons de vertu, et presque toute l'histoire est le succès du crime. »

Avec tous ces mérites, les fables ne pouvaient pas ne pas trouver place dans les écoles; de tout temps, en tous lieux elles sont entrées pour une large part dans l'instruction et l'éducation de l'enfance. Quintilien recommande comme premier exercice littéraire de faire raconter les fables aux enfants dans un langage correct et simple, et de les écrire ensuite avec soin en conservant la même simplicité : ce qui consiste premièrement à faire rompre le vers, puis à le traduire en d'autres mots, et enfin à le paraphraser avec plus de hardiesse, tantôt en abrégeant, tantôt en amplifiant, conservant toujours le sens du poète. Et il ajoute que l'enfant qui arrive à réussir dans ce travail ne peut manquer de réussir à tout autre. Sans doute les enfants seuls n'en tireront pas tout le fruit, ils n'y apercevront pas la leçon qui y est voilée; mais si elle leur est montrée, ils la saisiront plus clairement que dans l'histoire. Un maître habile saura bien les y aider, et les initier à ces exercices qui offrent autant d'intérêt que de profit et qui sont à la portée des plus jeunes.

Les principaux fabulistes sont, dans l'Inde, Bidpaï ou Pilpay; en Arabie, Lokmann; dans l'Asie Mineure et en Grèce, Esope, dont les fables ont été remaniées et mises en vers par le Syrien Babrias, qui vécut vraisemblablement au troisième siècle de notre ère. A Rome, on trouve des fables chez différents écrivains, mais il n'y a de fabuliste

proprement dit que Phèdre. Au moyen âge, les fabliaux (V. ci-dessous) tiennent le milieu entre la fable et la nouvelle. Les *Romans de Renart* sont une fable continue. Marie de France, Rutebœuf, Gilles Corrozet, Guill. Haudent, Guill. Guéroult, Marot, Régnier ont écrit des fables en français. La Fontaine a surpassé tous ses devanciers : en les imitant, il a mérité le nom d'inimitable. Après lui Lamotte, Florian, Aubert, Le Bailly, Arnault ; et, de nos jours, Andrieux, Aimé Naudet, Viennet, Lachambaudie, ont montré de la grâce, du naturel, de la vivacité, de l'esprit. L'Italie semble tenir le premier rang après la France dans la fable avec Alberti, Baldi, Passeroni, Pignotti, Bertola, Casti. Les Allemands estiment les fables de Gellert, L. Gessner, Lessing. Les Anglais citent avec éloge Gay, Dodsley, Th. Moore ; les Espagnols, Th. de Yriarte, Samaniego ; les Polonais, Kranicki ; les Russes, Kriloff, à qui les meilleurs juges s'accordent pour donner la seconde place après La Fontaine.

Fabliau. — On appelait *fabliau* (diminutif de *fable*), dans les premiers âges de la poésie française, du XIIe au XIVe siècle, un récit, généralement plaisant, parfois dramatique, plus étendu que la fable proprement dite ; les trouvères y donnaient carrière à leur malice et à leur esprit satirique, ou cherchaient à intéresser par le récit d'une aventure touchante. Le fabliau fut d'abord en vers ; ce n'est qu'à partir du XVe siècle que la forme rimée fit place à la prose.

Ce genre, léger de forme, mais souvent grave de sens, avec sa variété de sujets, de tons et d'allures, reflète à merveille les événements, surtout l'impression qu'ils ont produite sur les contemporains, les idées, les modifications successives du caractère national. Il excelle à mettre en relief, en les frondant, les mœurs, les opinions, les usages, les préjugés, les travers, la manière d'être et de vivre de nos pères. La société du moyen âge s'y retrouve tout entière, peinte parfois un peu en déshabillé, mais vraiment sur le vif. C'est, en dehors de l'histoire officielle, une mine abondante de détails précieux qui ne se trouvent que là. C'est aussi la source qui fournit au grammairien les plus riches documents pour l'étude de notre langue primitive.

Il n'y a pas que les historiens et les philologues qui y trouvent leur compte. La Fontaine y a puisé largement, en homme qui, riche de son fonds, ne craignait pas de prendre son bien où il le trouvait. Les étrangers ne l'ont pas dédaigné : Boccace y a pris le sujet de ses meilleurs contes et des plus fins. Marot, Rabelais, Voltaire, tous les écrivains de tradition gauloise y ont fait de larges emprunts. La comédie s'en est inspirée, à l'exemple de Molière qui doit, entre autres, quelques scènes du *Malade imaginaire* à *la Bourse pleine de sens* de Jean Legallois d'Aubepierre, l'idée première du *Médecin malgré lui* au *Vilain Mire*, et le sujet de *Georges Dandin* à un épisode du *Dolopathos*. Boileau, ainsi que La Fontaine, a emprunté la jolie fable de l'*Huître et les Plaideurs* au fabliau *les Trois dames qui trouvèrent un anel*. Le fameux conte de *Zadig*, de Voltaire, est en partie tiré du fabliau *l'Ermite*. La comédie, la fable se sont enrichies des dépouilles du fabliau, sans l'appauvrir. De nos jours encore, l'opéra-comique, la féerie y trouvent sans cesse des sujets nouveaux d'intrigues légères et enjouées, des chants ou des prétextes à décors. Le fonds en est inépuisable, et La Fontaine aurait pu dire du fabliau avec non moins de raison que de l'apologue :

> ... Ce champ ne se peut tellement moissonner
> Que les derniers venus n'y trouvent à glaner.

[A. Pressard.]

FACULTÉS DE L'AME. — Psychologie et morale, II. — Avant d'étudier et de classer les facultés, c'est-à-dire les diverses puissances, les diverses fonctions de l'âme, il est nécessaire de définir l'âme elle-même, d'en déterminer l'idée, et aussi d'indiquer l'origine, d'esquisser l'histoire de cette idée.

Avant d'être considérée, ainsi qu'elle l'est aujourd'hui, comme le principe immatériel des phénomènes moraux, l'âme a été conçue sous une multitude de formes. Chez les peuples primitifs, il semble que la croyance à l'âme ait été suscitée par les phénomènes du rêve et par les manifestations de la vie. D'une part, frappés de revoir dans leurs songes, comme si elles vivaient encore, comme si elles étaient réellement présentes, les personnes que l'espace ou la mort séparaient d'eux, les sauvages ont été naturellement conduits à croire aux fantômes et aux esprits. D'autre part, la puissance cachée qui anime l'homme vivant, qui s'évanouit quand il meurt, a dû être prise de bonne heure pour un principe distinct et indépendant du corps. L'âme vitale, l'âme fantôme, telles sont les deux formes qu'affecte le spiritualisme grossier des peuples enfants. Pour eux l'âme n'est pas le privilège de la nature humaine : il y a une âme chez l'animal, il y en a même une chez la plante. De même qu'elle a débuté par le polythéisme dans sa conception de Dieu, l'humanité a commencé par le polyanimisme dans sa conception de l'âme. Les races primitives considèrent volontiers les animaux comme les semblables de l'homme, leur attribuent des âmes immortelles et croient à un paradis des bêtes. Les Esquimaux, dit-on, enterrent dans la tombe des petits enfants une tête de chien, afin que l'âme du chien serve de guide vers le séjour des bienheureux à l'enfant encore incapable de se conduire.

On a cru longtemps à l'âme des arbres. Du temps de saint Augustin, les Manichéens croyaient encore que les plantes possèdent des principes sensibles et intelligents. Bien plus, les choses elles-mêmes, les objets inanimés, les pierres, les outils, les armes passaient à l'origine pour avoir des âmes. Chez les Fidgiens, dans l'Océanie, le paradis reçoit les âmes des haches, des ciseaux, quand ces instruments se brisent au service des hommes. En résumé, au début de la pensée humaine, l'âme a été considérée comme un principe universel, inhérent à tous les êtres : principe de permanence et de forme dans les choses inertes, principe de vie et de sensibilité chez les animaux et les plantes.

Mais ces âmes multiples, l'imagination sensible des hommes les a longtemps conçues comme matérielles. Chez les premiers philosophes grecs, l'âme humaine est de même nature que les éléments de l'univers : tantôt on la confond avec l'air, tantôt avec le feu. Avant Platon, on ne s'élève guère à la notion de la spiritualité. Ce qui frappe surtout les premiers théoriciens de l'âme, c'est qu'elle est un principe de mouvement : aussi fait-on d'elle quelque chose d'ailé et de mobile. Le papillon sert de symbole à l'âme, et le mot *psyché* a les deux sens. De même Démocrite se représente l'âme comme un atome sphéroïde, parce que les corps ronds se meuvent plus aisément et glissent à travers les choses. Du reste, la conception matérialiste de l'âme n'est pas seulement le fait des âges primitifs : on la retrouve jusque chez les premiers docteurs de l'Église chrétienne. Tertullien, Arnobe, saint Irénée, saint Justin, croient que l'âme est un corps, bien qu'ils lui promettent une destinée immortelle : tant il est vrai que l'intelligence est condamnée à tâtonner et ne s'élève que péniblement au-dessus des idées sensibles. Chez les Chinois, quand un homme est mort, on fait des trous dans la toiture pour que l'âme puisse s'envoler ; chez certaines peuplades sauvages, on pratique, dans la même intention, une ouverture dans le cercueil. Même

aujourd'hui, dans quelques parties de l'Europe, on a conservé l'habitude de laisser la porte ou la fenêtre ouverte dans la chambre du mort.

L'homme ne s'est élevé que lentement à la conception d'une âme absolument immatérielle et distincte du corps. Un philosophe grec, Platon, un père de l'Église, saint Augustin, un philosophe français, Descartes, sont les vrais fondateurs du dogme de la spiritualité. Pour Platon, l'âme est dans le corps comme un prisonnier dans sa cellule, ou comme un pilote dans un bateau. Saint Augustin déclare que « l'âme n'a aucune qualité corporelle, comme la dimension, la forme ou la couleur... A la matière seulement appartient l'étendue. Tout ce qui n'est pas matière et qui cependant existe s'appelle proprement esprit. » Enfin Descartes, avec plus de précision encore et de force, a insisté sur la distinction fondamentale de la matière et de l'esprit, de l'étendue et de la pensée : si bien que Malebranche, un cartésien, pouvait dire à la fin du XVII[e] siècle : « On a le droit d'affirmer avec assurance que l'on n'a point assez clairement connu la différence de l'âme et du corps que depuis quelques années. »

Mais il restait encore et il restera toujours beaucoup à faire, même après les efforts de Descartes, pour éclaircir et compléter la notion de l'âme. La science moderne n'a sans doute pas réussi à résoudre tous les problèmes qu'implique l'étude de la nature morale de l'homme, mais elle a rectifié sur plusieurs points les erreurs du spiritualisme cartésien. Descartes avait le tort de confondre l'âme avec la pensée, de sorte que dans son système il ne pouvait être question de l'âme des bêtes, qui ne pensent point. Descartes se trompait aussi quand il faisait de la conscience le caractère essentiel de l'âme ; mieux informée, la psychologie nouvelle n'hésite pas à attribuer à l'âme un grand nombre de phénomènes inconscients. Enfin Descartes, n'offrant à l'activité de l'âme d'autre domaine que le monde intellectuel des idées, la concevait comme un principe trop désintéressé de la vie physique, trop étranger à la nature, trop affranchi de l'organisme. On sait aujourd'hui que l'âme, quelle que soit la nature de son essence, participe, soit par les influences qu'elle exerce, soit par celles qu'elle subit, à toutes les fonctions de la vie.

Voici donc quelle est, dans ses traits généraux, pour le spiritualisme contemporain, la conception de l'âme : 1° L'âme est une force immatérielle, mais en même temps liée à des organes matériels, conditionnée à des lois physiques. Le philosophe qui serait tenté d'oublier cette corrélation est fort exposé à ce qu'une fatigue cérébrale, attachée à tout effort prolongé, ne lui rappelle, au beau milieu de ses méditations, que le cerveau prend, lui aussi, sa part du travail de l'intelligence. Qui donc songerait à rééditer aujourd'hui ce que M. Barthélemy Saint-Hilaire écrivait, il y a trente ans, dans sa *Préface* à la *Psychologie* d'Aristote : « Je crois que la physiologie n'a rien à faire dans un traité de l'âme » ? 2° L'âme est une force active qui a ses énergies propres, sa spontanéité indépendante, mais que limitent et déterminent non seulement les conditions intérieures du tempérament, mais les conditions extérieures de la société et du climat, du milieu moral et du milieu physique où elle est appelée à vivre. 3° L'âme enfin est une force individuelle, qui développe peu à peu dans le cours de la vie sa personnalité, mais que dominent au début et que modifient en partie les lois encore mystérieuses de l'hérédité. Ce que nos pères ont senti, ce qu'ils ont pensé, ce qu'ils ont fait il y a cinq cents ans, il y a mille ans peut-être, tout cela se retrouve en nous dans une certaine mesure, tout cela agit à distance sur notre caractère, sur la forme de nos âmes.

Quelle que soit d'ailleurs la théorie adoptée sur la nature intime de l'âme, ce qui est certain pour tous les penseurs, à quelque école qu'ils appartiennent, c'est qu'il y a dans l'être humain un certain nombre de manifestations morales, distinctes des phénomènes physiologiques, et qui constituent le domaine propre de la psychologie. Ces phénomènes, qui se succèdent durant toute la vie, et que le sommeil seul vient suspendre ou tout au moins ralentir, ont cette qualité commune qu'ils se révèlent immédiatement à nous par le sens intime : ce sont des états conscients ou qui peuvent le devenir. Notre raison les rattache tous à un même principe, que nous concevons comme une cause et comme une substance, comme la cause qui les produit, comme la substance dont ils sont les modifications successives.

Mais quoiqu'ils aient tous pour caractère d'être connus ou de pouvoir être connus par la conscience, sans tomber sous les sens, les phénomènes moraux présentent, si on les examine de près, certaines diversités qui permettent de les diviser et de les distribuer en plusieurs catégories. Ces catégories ont pris le nom de *facultés*. Elles sont à l'âme ce que les propriétés sont à la matière inanimée et les fonctions aux corps organisés.

Il ne saurait être question en effet de prendre les facultés, comme on l'a fait autrefois, pour des entités indépendantes, pour des forces distinctes qui seraient comme des intermédiaires entre l'âme et ses opérations. Les facultés ne sont que des dénominations générales et abstraites, sous lesquelles les psychologues rangent, pour la commodité de leurs expositions, les familles de faits analogues qu'ils ont distinguées dans l'âme.

Rappelons brièvement les divers essais de classification qui ont tour à tour été proposés. Dans l'antiquité, Platon distinguait déjà trois parties dans l'âme : l'intelligence ou la raison (*nous*, *logos*), le cœur ou le courage, source des passions nobles et élevées (*thymos*), le désir ou la sensibilité inférieure (*épithymia*). Aristote, à son tour, après avoir accordé une âme végétative à la plante et une âme sensitive à l'animal, semble reconnaître chez l'homme quatre facultés principales : 1° l'inclination ; 2° la faculté motrice ; 3° la volonté ; 4° l'intelligence.

Au XVII[e] siècle, chez Descartes et ses disciples, nous voyons les facultés ramenées à l'entendement et à la volonté : la sensibilité est omise. D'autre part, Bossuet confond la volonté et l'entendement sous la même dénomination d'opérations intellectuelles, et établit une classe à part pour les opérations sensitives.

C'est en Allemagne et au siècle dernier, chez les psychologues à peu près ignorés de l'époque qui s'étend entre Wolf et Kant, que pour la première fois a été établie avec quelque précision la distinction aujourd'hui banale des trois formes de l'âme : la sensibilité, l'intelligence et la volonté. Niée par les sensualistes qui, comme Condillac, ne veulent voir dans les phénomènes psychologiques que les transformations d'un fait primordial unique, qui serait la sensation, la division triple des facultés morales a été admise par la plupart des autres philosophes. Kant lui-même s'est conformé à ce principe de division, en écrivant la *Critique de la Raison pure*, la *Critique de la Raison pratique* et la *Critique du Jugement*, qui correspondent précisément à l'intelligence, à la volonté ou à l'action, au plaisir ou à la peine, c'est-à-dire à la sensibilité. Reid, il est vrai, revient à la théorie cartésienne en distinguant seulement les facultés actives et les facultés intellectuelles : il fond la sensibilité en partie dans l'intelligence, qui comprendrait les sens et les émotions du goût, en partie dans les facultés actives, auxquelles il faudrait rattacher les sentiments affectueux ou malveillants. Mais, de plus en plus, et malgré les tentatives isolées de quelques penseurs qui, comme les phrénologues, proposent des

classifications beaucoup plus compliquées et plus longues, les philosophes des écoles les plus diverses, les positivistes comme les spiritualistes, ceux qui doutent de l'existence de l'âme, comme ceux qui y croient le plus fermement, se mettent d'accord pour diviser la science mentale en trois départements. C'est ainsi que M. Bain, l'un des plus illustres représentants de la psychologie anglaise contemporaine, admet les trois classes suivantes : 1° le *sentiment*, qui comprend les plaisirs et les peines ; les mots émotion, passion, affection, sont des synonymes du sentiment ; 2° la *volition* ou *volonté ;* 3° la *pensée*, intelligence ou connaissance ; les *sensations* se rangent en partie dans la classe du sentiment, en partie dans celle de la pensée.

On a donc quelque droit de considérer comme définitive la division classique des trois facultés de l'âme, sensibilité, intelligence, volonté. Ces trois attributs épuisent la définition de l'esprit, et l'âme peut être considérée comme une force qui sent, qui pense et qui veut : ce qui revient simplement à dire qu'elle se manifeste successivement par des sentiments ou sensations, par des pensées, par des volontés.

Il est bien entendu d'ailleurs qu'en fait les divers états de conscience qui constituent la série des événements de l'âme n'existent guère isolément et ne sont pas indépendants les uns des autres. Les facultés collaborent et s'entr'aident; les phénomènes se mêlent et se confondent, au point qu'il est pratiquement difficile, sinon impossible, de les isoler, d'établir entre eux une ligne de démarcation absolue. Ainsi l'intelligence s'associe à tous les actes de l'âme. Il n'y a pas de plaisir ou de peine, d'affection ou d'aversion qui n'implique plus ou moins l'idée de l'objet agréable ou désagréable, aimé ou déteste. De même il n'y a pas de volonté qui ne suppose la connaissance vague ou précise de l'acte qu'on est résolu à accomplir et des motifs pour lesquels on s'y est déterminé. Il est rare que l'âme existe dans un état exclusif : mais les nécessités de l'explication exigent que le psychologue sépare dans la théorie ce qui est uni dans la réalité.

Ajoutons que chaque classe ou chaque faculté comprend un grand nombre de faits, analogues sans doute et semblables par certains côtés, puisqu'on peut légitimement les rattacher à un même principe, mais qui présentent aussi de notables différences. Cette diversité est attestée par la multitude de mots que l'usage a consacrés pour désigner sous leurs formes multiples et dans leurs délicates nuances les trois faits essentiels de l'âme. A la sensibilité, par exemple, se rapportent les inclinations, les penchants, les émotions, les passions, les affections, etc., de sorte que la difficulté est surtout, une fois les trois grandes catégories déterminées, d'y établir des subdivisions exactes et appropriées. (V. *Intelligence*, *Sensibilite*, *Volonté*.)

Il ne nous reste plus qu'à indiquer les caractères distinctifs de chaque faculté. Pour faire comprendre ces différences, le mieux est peut-être de s'en rapporter à l'expérience personnelle de chacun, et de donner des exemples. La chaleur que procure le soleil, le parfum qu'on respire auprès des fleurs, la saveur douce du miel, l'émotion que cause la vue d'un beau tableau, la douleur qu'on ressent en perdant un ami, voilà des sensations et des sentiments. La perception de la forme d'un objet, le souvenir d'un événement passé, l'image qu'on garde dans l'esprit d'un monument, d'un paysage, l'idée d'une qualité commune à un grand nombre d'êtres, comme la méchanceté ou la vertu, les raisonnements de la géométrie, voilà des faits intellectuels. Enfin les actes que l'homme accomplit lorsqu'il marche, lorsqu'il court, lorsqu'il mange, lorsqu'il parle, lorsqu'il écrit, voilà des faits qui ont tous pour cause initiale la volonté. Tout homme qui comparera ces trois séries de phénomènes trouvera de lui-même dans sa conscience les raisons qui empêchent de les confondre, et de cette comparaison sortira une définition exacte des trois facultés. La sensibilité est le pouvoir d'aimer et de haïr, par suite d'éprouver du plaisir ou de la peine ; l'intelligence, la faculté de connaître, de comprendre ; la volonté, la faculté d'agir avec réflexion.

L'intelligence étant le fonds commun de tous les phénomènes moraux, peut-être est-ce par elle qu'il faut commencer quand on veut clairement apercevoir la nature des facultés ; une fois qu'on aura bien compris ce qu'est un phénomène intellectuel, il sera facile de saisir ce qu'y ajoutent dans certains cas la sensibilité et la volonté. Or, le fait intellectuel consiste essentiellement à se représenter un objet sensible ou abstrait, simple ou composé, particulier ou général. A ce phénomène qui implique toujours une certaine dualité, la dualité du sujet pensant et de l'objet pensé, la sensibilité ajoute une émotion toute subjective, tout intérieure, où notre âme seule est en jeu. Enfin, si la volonté intervient, l'âme manifeste des caractères tout nouveaux, ceux d'une force qui se développe spontanément par elle-même, trouvant dans ses ressources propres le principe de son activité

La légitimité de la distinction des facultés ne saurait donc faire de doute pour personne : mais il faut se garder d'attacher à cette œuvre de classification plus d'importance qu'elle ne mérite. Ce qui est autrement intéressant pour le psychologue, c'est de décrire minutieusement les faits, afin de les ramener, non pas seulement aux classes qui les comprennent, mais aux lois qui les gouvernent.

[Gabriel Compayré.]

FALSIFICATIONS. — Hygiène, IX, XVII. — Dans le sens le plus large du mot, on entend par *falsification* l'addition volontaire à une matière quelconque d'un produit étranger, dans un but de fraude et de lucre. Le mot *adultération* se prend dans la même acception.

Il y a souvent lieu d'étendre le sens des mots adultération et falsification. Ainsi le mélange d'une matière *altérée*, c'est-à-dire qui a subi spontanément ou accidentellement une détérioration plus ou moins considérable, à une quantité de même matière saine, constitue évidemment une falsification.

Dans certaines circonstances, la falsification, tout en ayant pour but le lucre, ne constitue une fraude que si elle est déguisée. Ainsi l'on vend communément sous le nom de *soutirage* un mélange de vins — supposés chacun sain et pur — dont les qualités et les défauts se mitigent de manière à former une boisson salubre et plus agréable que chacun des vins employés à cette sorte de fabrication. C'est là une pratique admise dans le commerce ; elle est utile, et ne constitue une fraude que si l'on vend le soutirage pour un vin de cru : une telle falsification est considérée comme innocente. En fait, le mélange de vins naturels de divers crus n'est pas plus coupable que celui du lait de plusieurs vaches, — à moins de stipulations contraires.

Mais les choses ne se passent pas toujours aussi simplement. On ajoute du tartrate neutre de potasse, du tannin, du sucre, de l'alcool, à des vins acides, gras, amers, faibles. Ce sont des *produits étrangers*, par conséquent il y a falsification. Mais ces produits existent naturellement dans le vin. Au lieu de les employer en nature, ce qui est souvent le plus commode, on pourrait se servir de vins riches en ces matières pour opérer un simple mélange. Le résultat final serait le même : masquer ou corriger les défauts d'un produit naturel. Si le mélange est permis pour les soutirages, pourquoi défendrait-on l'emploi du tartrate neutre de potasse, du tannin, du sucre, de l'alcool ?

Pour ce qui concerne le sucre et l'alcool de vin

on a reconnu l'importance et l'innocuité de leur addition à certains moûts et même à certains vins faits; les Chambres ont été saisies de projets de loi tendant à dégrever l'alcool et le sucre destinés à cet usage. Voilà donc des falsifications qui seraient sanctionnées par la loi.

Mais la loi permettra-t-elle aussi le plâtrage? Les avis sont partagés quant à l'opportunité de cette pratique, qui introduit assurément dans le vin un produit étranger, lequel y devient du sulfate de potasse, sel légèrement purgatif.

Ces exemples, que nous pourrions multiplier indéfiniment, suffisent pour prouver que dans les questions de falsification il y a lieu très souvent à interprétation; que les coutumes établies et généralement connues, la nature des substances employées, le but de leur emploi, les résultats obtenus, sont autant de circonstances qu'il faut apprécier pour conclure.

Nous venons de voir que certaines falsifications sont utiles, innocentes et légales. On devrait réserver à ces opérations le nom de *manipulation*, le seul qui exprime exactement une préparation en vue de l'amélioration, de la mise en vente d'un produit. On dit déjà d'ailleurs : des vins *travaillés*. Le champagne est de ce nombre, et cependant personne ne s'est avisé de dire que c'était un vin falsifié.

Si les manipulations n'avaient pas dégénéré en falsifications coupables et dangereuses, les législateurs n'auraient pas eu à s'en occuper. Mais l'appât du gain a fait inventer mille moyens de dénaturer les produits, de les substituer les uns aux autres, de manière à tromper l'acheteur. Dans ces cas il y a toujours tromperie sur la qualité de la marchandise vendue, ce qui constitue un délit, un vol; souvent il y a aussi un crime véritable, équivalent aux coups et blessures et à l'homicide par imprudence. C'est ce qui arrive toutes les fois que l'on ajoute à une substance alimentaire un produit capable de nuire à la santé. Notons d'ailleurs que ces additions criminelles n'éveillent pas d'ordinaire l'attention des consommateurs. Le mal se fait insensiblement, graduellement, l'empoisonnement est assez lent pour ne pas causer d'alarmes, et l'on attribue à d'autres causes les symptômes auxquels il donne lieu. Au point de vue de la justice, quelle différence y a-t-il entre tuer un homme en dix ans ou lui faire prendre d'un coup une dose mortelle de poison? On pourrait dire que dans le premier cas le crime mérite un châtiment plus sévère, parce que le coupable avait plus de chances d'échapper à la loi.

Il résulte des enquêtes partielles auxquelles donnent lieu les procès et auxquelles se livrent, d'office, les conseils d'hygiène et de salubrité, que notre législation sur les falsifications est encore incomplète et laisse impunis un grand nombre d'abus.

Si une législation simple et facilement applicable faisait cesser les fraudes sans nombre qui sont devenues courantes dans presque tous les commerces et les industries, tout le monde y gagnerait au point de vue matériel et moral.

Nous ne pouvons passer ici en revue les falsifications auxquelles sont soumises les substances alimentaires et les boissons. Le sujet comporterait un gros livre. Nous devons nous borner à signaler celles qu'il importe le plus de connaître dans la vie pratique.

Le sujet des falsifications, trop riche même en restant dans les limites du sérieux et du vrai, a souvent été agrémenté d'anecdotes plus ou moins fantaisistes. Il ne suffit pas qu'un filou éhonté ait fabriqué du café avec de la terre glaise moulée, du lait avec de la cervelle de veau, des truffes avec du mérinos, pour que l'on présente ces exceptions comme des fraudes courantes et ordinaires. Mieux vaut se borner à indiquer celles qui donnent lieu à des abus fréquents dans le commerce de détail.

Farines. — La falsification la plus commune consiste à mélanger les différentes qualités saines ou avariées. Le commerce reconnaît quatre qualités qui diffèrent par la blancheur et par la proportion de gluten qu'elles contiennent. Les deux premières seulement conviennent à la fabrication du pain blanc.

Dans les terres mal entretenues et cultivées sans soin, les céréales sont souvent envahies par des plantes dont les graines se trouvent mêlées, lors de la moisson, avec celle du blé, de l'orge, etc. Les plus communes sont le *Melampyrum arvense* (Mélampyre des champs, blé de vache, rougelle); — le *Lychnis githago* (nielle des blés) qui donne au pain un goût âcre; — le *Sinapis arvensis* (moutarde sauvage, que les boulangers appellent *chicotin*); — le *Lolium tumulentum* (ivraie), la plus dangereuse de ces graines malfaisantes.

Si les grains n'ont pas été parfaitement nettoyés, ces graines sont moulues avec eux et donnent à la farine, avec un goût désagréable, des propriétés nuisibles, surtout pour les enfants.

Dans les années de cherté excessive, on falsifie les farines de blé avec celles de maïs, d'orge, d'avoine, de seigle, de riz, de féverolles, de pois, avec de la fécule de pommes de terre, etc., etc. Ces mélanges n'ont rien de dangereux, mais constituent une fraude. Le pain fait avec une farine de blé additionnée de farine de féverolles perd en apparence sans perdre en qualités nutritives; mais l'addition de fécule diminue notablement la valeur nutritive d'une farine.

On a quelquefois ajouté aux farines des poudres de plâtre, de craie, de chaux, etc., mais cette fraude est trop facile à reconnaître pour qu'on s'y livre régulièrement. Il suffit pour la découvrir de délayer un peu de farine suspecte dans une grande quantité d'eau, de laisser reposer un instant et de décanter. Les poudres minérales se retrouvent au fond du vase; on les isole complètement par de nouveaux lavages.

Souvent on ajoute un peu d'alun aux farines pour les rendre plus blanches. Pour le découvrir, on délaye un peu de farine dans de l'eau, on filtre, on évapore presque à siccité et le liquide offre une saveur astringente particulière.

Pain. — Le prix du pain devrait être basé sur sa richesse en *gluten* ou matière azotée. Il est désirable qu'un règlement régularise, à ce point de vue, le commerce de la boulangerie. Alors on aurait le droit de s'opposer à la pratique journalière, qui consiste à vendre au même prix des produits dont la valeur varie de 30 à 40 p. 100. Il ne serait pas plus difficile de *titrer* les farines que les alcools. Aujourd'hui les falsifications de la farine de blé dur par l'addition de farine de blé tendre échappent aux mesures administratives, et causent un grave détriment aux travailleurs.

L'adultération la plus redoutable à laquelle on ait soumis le pain est l'addition de sulfate de cuivre. Il est vrai que la quantité employée ordinairement est très faible, et que, répartie uniformément dans la pâte, elle ne pourrait causer, aux adultes surtout, aucun accident sérieux, si ce n'est peut-être par un usage très longtemps prolongé. Mais il y a danger évident à permettre l'introduction d'une substance vénéneuse dans un aliment, surtout lorsque la manipulation est confiée à des personnes ignorantes et sans responsabilité.

Pour reconnaître la présence du cuivre dans le pain, il faut recourir à une analyse minutieuse, attendu que le son en contient naturellement et qu'il y a toujours du son dans le pain bis. Mais s'il s'agit de pain bien blanc, une goutte de solution aqueuse de cyanure jaune de potassium suffit pour déceler le cuivre ajouté, en produisant une

teinte rose jaunâtre dès que la proportion de sulfate de cuivre atteint un dix-millième.

Lait. — On s'est ingénié, dans les villes, à cacher de diverses manières les deux fraudes auxquelles on y soumet le lait : l'écrémage et le mouillage. On y a ajouté de la gomme, du sucre, de la dextrine, de la gélatine, des blancs d'œuf battus, qui produisent une mousse à laquelle on donne le nom de crème. Cependant on peut dire qu'aujourd'hui la fraude se borne à enlever tout ou partie de la crème et à étendre d'eau le lait pur ou écrémé.

Ces deux fraudes se font chez tous ceux qui vendent ou manipulent le lait. On les constate chez le producteur, chez le *ramasseur*, chez le crémier.

Voici les moyens usuels de reconnaître le lait pur de qualité moyenne : aucun dépôt ; pas de flocons ou de grumeaux pendant l'ébullition ; pellicule épaisse, consistante, en refroidissant ; proportion de crème variant de 8 à 10 p. 100, au bout de 24 heures, pour le lait non bouilli.

Les marchands ont l'habitude de verser dans le lait, sous le nom de *conservateur*, une solution de bicarbonate de soude dans de l'eau. La proportion ordinairement employée introduit un demi-gramme de ce sel par litre de lait. Cette quantité est insignifiante pour un adulte qui ne consomme pas plus d'un tiers à un demi-litre de lait par jour, mais elle peut offrir des inconvénients pour les enfants et pour les adultes qui suivent un régime lacté.

Beurre. — On ajoute quelquefois au beurre de l'amidon, de la farine, de la pulpe cuite de pommes de terre, du fromage blanc ; mais ces falsifications sont trop grossières pour être dangereuses. On les découvre immédiatement en faisant fondre le beurre : les matières étrangères se déposent.

Les fraudes les plus communes consistent en des mélanges de suif, de stéarine, de saindoux. La simple fusion peut servir à reconnaître ces falsifications. Ainsi, le beurre fond à une chaleur moindre que le suif et la stéarine ; puis en refroidissant il se fige à une température plus basse. Si l'on chauffe, jusqu'à roussir, le beurre suspect, l'odeur caractéristique peut aussi déceler le mélange.

Le beurre pur fond sur la langue sans y produire, comme les autres corps gras solides, une sensation de granulation. Si on le lisse avec un couteau, on produit une surface plus nette, plus unie, que s'il est mélangé.

Des industriels sont parvenus à incorporer mécaniquement au beurre jusqu'à la moitié de son poids d'eau. Lorsque le vol est poussé aussi loin, on le reconnaît au peu de cohésion de la masse qui se désagrége très aisément.

Lorsque la proportion de sel dans les beurres dit *salés* dépasse 8 p. 100, cette substance y a été introduite en vue d'augmenter le poids et l'humidité.

Il est fréquemment d'usage de colorer le beurre qui est naturellement pâle. Si l'on n'emploie que des couleurs inoffensives, il n'y a là qu'une fraude vénielle, car le beurre se goûte d'ordinaire avant de l'acheter ; la couleur constitue une qualité de convention.

Depuis quelques années on fabrique avec de la graisse de bœuf, dont on élimine la stéarine, un composé vendu sous les noms de *margarine*, *oléo-margarine*, *beurrine*, etc. Ces corps gras sont inoffensifs quand ils sont bien préparés, mais on a largement profité de leur ressemblance avec le beurre pour les mêler en proportions très variables avec le produit naturel. La fraude est très facile à reconnaître au microscope. Le goût la révèle assez sûrement, ainsi que le *lissé*, et surtout la fusion à une haute température, qui développe l'odeur des graisses.

Vin. — Il faudrait un livre pour décrire les falsifications du vin. Parmi celles qui diminuent seulement ses qualités, citons l'addition d'eau, de sucre, d'alcool, de cidre, de poiré. On essaye de remédier à ses défauts naturels ou de lui donner des qualités factices au moyen de l'acide tartrique, du tannin, de la craie, du plâtre, de l'alun, du carbonate de potasse, etc., etc. On le colore avec des raisins dits teinturiers, avec une infusion de betteraves rouges, des baies de myrtille, de sureau, d'hièble, le bois d'Inde, etc. Depuis quelques années on emploie pour colorer les vins la *fuchsine*. Cette matière est inoffensive quand elle est chimiquement pure, mais celle du commerce contient un peu d'arsenic.

Pour donner du goût ou de l'âpreté aux vins *mouillés*, on y ajoute de l'alun, du sulfate de fer, de l'acide sulfurique.

A mesure que se développe et se raffine la science des falsifications, on trouve aussi des moyens pratiques et sûrs de les découvrir. Pour le vin, il faut recourir aux experts chimistes. La seule règle que puissent se poser les particuliers, c'est de n'acheter cette boisson que dans des maisons connues pour leur honnêteté, et de ne pas se laisser séduire par un bon marché qui cache presque toujours une fraude et très souvent un danger.

Vinaigre. — Le vinaigre résulte d'une fermentation spéciale (acétique) du vin, du cidre, du poiré, de la bière, etc. Le meilleur provient du vin ; c'est le plus fort et celui qui se conserve le mieux. Il offre une odeur franche, un peu éthérée, une saveur acide sans âcreté.

Dans le commerce, on altère le vinaigre en l'allongeant d'eau, puis on le *rehausse* au moyen d'acides tartrique, nitrique, sulfurique, etc ; on lui donne du montant en y faisant macérer des graines de moutarde, de pyrèthre, de piment, etc. Enfin on le mélange de vinaigre obtenu par la fermentation du glucose, ou même d'acide pyroligneux (vinaigre de bois) obtenu par la distillation sèche des végétaux ligneux.

Tout vinaigre bon marché doit être suspect.

Eaux-de-vie. — Les falsifications qui n'ont pour but que de tromper sur le degré d'une eau-de-vie ou de lui donner un arome, un bouquet factice, sont exemptes de danger. Mais il n'est point innocent de mêler à l'eau-de-vie de vin des alcools d'industrie, qui renferment *toujours des substances toxiques* et produisent une ivresse beaucoup plus dangereuse sous tous les rapports que celle du vin ou de l'eau-de-vie vieille de bonne qualité. La même observation s'applique aux *liqueurs*.

Huile d'olive. — Ce produit d'un prix assez élevé est souvent mélangé d'huiles d'œillette, de navette, de sésame, d'arachide, etc. Le mélange d'huile d'œillette (huile blanche, huile de pavot) constitue la fraude la plus commune. On la reconnaît aisément en agitant l'huile à essayer. Dans l'huile d'olives pure, les bulles d'air ne demeurent pas emprisonnées, tandis qu'elles persistent et forment chapelet dans le mélange. L'huile d'olive se fige entre 6 et 8 degrés, tandis que celle d'œillette reste liquide bien au-dessous de 0°.

Chocolat. — Ce produit, lorsqu'il est pur, se compose de parties à peu près égales de sucre et de graines de cacaoyer (cacao) torréfiées et broyées. Le cacao varie beaucoup de qualité et de goût suivant la provenance, le mode de récolte, de préparation, etc. Le chocolat pur épaissit très peu pendant la cuisson. Tout chocolat qui devient notablement épais a été additionné de farine ou de fécule. Ces matières lui donnent un goût pâteux et une odeur spéciale. L'addition de mélasse se découvre au goût et à l'odeur de la décoction. Le cacao naturel contient environ la moitié de son poids de matière grasse (beurre de cacao). Quelquefois on l'extrait pour la remplacer par une substance de moindre valeur, comme le suif de veau,

la moelle de bœuf, l'huile, etc. Si l'on ajoute au cacao torréfié des noisettes grillées, des amandes, il faut recourir à des procédés compliqués pour découvrir la fraude ; mais quand il s'agit de coques de cacao broyées, de sciure de bois en poudre, d'ocre, etc., il suffit de dissoudre le chocolat suspect dans de l'eau et de décanter : les matières ajoutées forment un dépôt qu'on isole complètement par des lavages.

Café. — Le café en grains est assez souvent manipulé pour faire disparaître des traces d'avaries en mer. On le lave, on le sèche et on le colore avec de l'indigo, du sulfate de fer ou du bleu de Prusse. Des lavages enlèvent assez facilement cette coloration artificielle.

Un grand nombre de marchands vendent du café grillé recouvert (enrobé) de caramel pendant la torréfaction. Il y a lieu de défalquer la différence de prix du caramel et du café. Cet enrobage offre du reste l'avantage de former sur chaque grain un verni qui conserve l'arome ; de plus il donne à l'infusion une couleur foncée qui plaît à l'œil, mais le goût du caramel dénature celui du café.

Quelquefois on mélange au café moulu du marc de café épuisé. Pour s'en assurer, on fait une infusion concentrée et on l'évapore. Le bon café donne environ le tiers de son poids d'extrait ; si la proportion est moindre, on doit soupçonner une fraude.

La falsification la plus commune du café moulu consiste à le mélanger de poudre de racine de chicorée. Pour découvrir cette fraude, vous faites tomber doucement à la surface d'un verre d'eau un peu de café à examiner, puis vous laissez en repos quelques minutes. La chicorée, qui absorbe l'eau beaucoup plus facilement que le café, s'alourdit la première et tombe au fond du liquide qu'elle colore bientôt en jaune-brun. Après l'infusion à chaud, on distingue facilement les parcelles de chicorée de celles du café, parce qu'elles sont molles, spongieuses, se laissent aisément écraser.

L'addition de chicorée au café est tout à fait inoffensive. Bien plus, il serait à souhaiter que l'usage s'en répandît de plus en plus, afin de diminuer la consommation de cet excitant dont on fait un usage abusif. Son emploi est d'ailleurs très économique. [Dr Saffray.]

FATALISME. — V. *Volonté.*

FÉCULE. — Chimie, XXII. — (Etym. : du latin *fæx*, lie). — On appelle *fécule* la substance blanche que l'on rencontre en abondance dans les pommes de terre, les marrons d'Inde, les fèves, les haricots, etc., ainsi que dans les graines des céréales, telles que le blé, l'orge, l'avoine ; mais la fécule extraite des céréales est mélangée à de grandes quantités de gluten et s'appelle plus spécialement *amidon*. L'amidon s'extrait principalement du blé, et la fécule des pommes de terre.

Caractères de la fécule. — L'amidon et la fécule ne diffèrent pas essentiellement ; ils ont la même formule, c'est-à-dire la même composition, $C^{12}H^{10}O^{10}$, et les mêmes caractères chimiques ; ils bleuissent l'un et l'autre par l'iode et forment un *empois* avec l'eau ; ce sont là leurs caractères spécifiques communs. Le grain d'amidon est plus ou moins irrégulièrement sphérique, celui de fécule est plus allongé et plus gros.

Constitution de la pomme de terre d'après Payen :

Eau	75 67
Fécule	20 »
Épiderme, cellulose	1 60
Albumine et matières azotées diverses	1 50
Malamide et matières grasses	0 22
Sucre, huile essentielle, sels divers à bases minérales	1 01
	100 »

La fécule se trouve dans les cellules de la pomme de terre ; il faut les déchirer pour l'en extraire, le lavage ne suffit pas. Quand les pommes de terre ont été nettoyées et décortiquées, puis râpées de manière à être réduites en pulpe très ténue, on lave la matière dans un tamis sous un filet d'eau ; la fécule passe à travers le tamis, entraînée par l'eau ; on la dessèche et on la broie : on peut ainsi en préparer soi-même quelques kilogrammes.

Extraction de la fécule en grand. — On commence par faire barboter les pommes de terre dans de grands cylindres tournant dans l'eau ; le nettoyage terminé, on enlève mécaniquement l'enveloppe corticale, qui a une constitution assez semblable au liège et qui noircirait la fécule. Les pommes de terre sont ensuite râpées mécaniquement, puis lavées sur des tamis en toiles métalliques.

La fécule recueillie est égouttée dans des baquets à jour et enfin desséchée sur une aire en plâtre. Elle contient encore après cela 45 p. 100 d'eau. C'est la *fécule verte* du commerce ; elle est ensuite divisée en pains, puis soumise dans l'étuve à un courant d'air chaud ; elle ne contient plus alors que 18 p. 100 d'eau.

Action des acides sur les fécules. — La fécule, chauffée dans de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique, puis desséchée à 108°, devient soluble dans l'eau. Si l'action des acides et de la chaleur se prolonge, la fécule se transforme en dextrine (V. *Amidon*), puis en glucose (V. *Sucre*).

Si, après avoir chauffé de la fécule à 110°, on la traite par un mélange de deux parties d'acide sulfurique et d'une partie d'acide azotique concentré, on obtient une poudre explosible appelée *pyroxam*. Chauffée longtemps avec de l'acide azotique, la fécule, comme la dextrine et le sucre, se transforme en acide oxalique.

Action des bases. — L'empois de fécule ne se forme dans l'eau que vers 75° ; au contraire, dans la potasse ou la soude il se fait à froid, parce que l'alcali gonfle et déchire les enveloppes foliacées du grain de fécule.

Conservation de l'empois. — En été principalement, il est assez difficile de conserver l'empois de fécule ou d'amidon ; on y ajoute du sulfate de cuivre, de l'alun, du chlorure de zinc ; cette dernière substance est préférable.

Usages des fécules. — Aujourd'hui on fabrique des quantités considérables de glucoses par l'action des acides étendus sur la fécule (V. *Amidon* et *Sucre*). On fabrique en plus grande quantité encore et de la même manière la dextrine, qui sert à encoller les tissus et à épaissir les couleurs. On fait entrer les fécules, mélangées à des savons de résines, dans la composition du papier. Depuis quelque temps on se sert de fécule en poudre pour saupoudrer les moules où on coule les statues de bronze ; elle empêche la matière d'adhérer au moule et remplace ainsi avantageusement la poussière de charbon de bois qui était nuisible aux ouvriers. Dans les laboratoires, la fécule est le réactif de l'iode et des iodures (V. *Amidon*). En médecine on l'emploie contre les affections dartreuses ; enfin elle fait partie d'un nombre considérable de produits alimentaires : tapioca, pâtisseries, biscuits. Il faut se rappeler néanmoins qu'elle n'est pas un aliment nutritif, n'étant point azotée : c'est un aliment respiratoire (V. *Aliments*).

Les résidus de pulpes de pommes de terre, provenant de la préparation de la fécule, salés et mélangés à du fourrage, constituent une excellente nourriture pour les bestiaux.

Les eaux des féculeries, d'une odeur si repoussante, sont aujourd'hui mélangées à du sulfate de chaux (plâtre), puis utilisées comme engrais.

Pain de fecule. — Les farines employées à faire le pain sont surtout formées de gluten et d'amidon; on a essayé de faire du pain à base de fécule exclusivement, mais on obtient un produit très imparfaitement nutritif; néanmoins dans beaucoup de pays, surtout lorsque le blé est cher, on mélange à la pâte destinée à la fabrication du pain une bouillie de pommes de terre cuites, qui donne au pain une très belle apparence et le conserve frais sans en changer sensiblement ni le goût ni les qualités. [Alfred Jacquemart.]

FEMMES. — Histoire générale, XXXVIII. — L'histoire de la condition des femmes chez les différents peuples et dans les différents âges du monde est l'histoire même de la civilisation. Leur condition s'est toujours ressentie de l'état social où elles vivaient, et réciproquement, l'état social s'est modifié selon la condition qui leur était faite. Car c'est la femme qui donne à la famille son vrai caractère, et l'organisation de la famille n'influe pas médiocrement sur les institutions civiles et politiques et sur le niveau moral des nations.

Il est difficile de dire exactement quelle était la condition des femmes dans les siècles antérieurs à l'histoire, puisqu'aucun monument n'est arrivé jusqu'à nous de ces origines obscures de notre race. On peut néanmoins en reconstituer quelques traits, d'abord par certaines traditions que l'antiquité a recueillies, et puis par l'analogie probable des temps primitifs avec l'état des peuplades barbares que les voyageurs ont découvertes dans les temps modernes. La famille n'existait pas; on ne connaissait pas le mariage.

Le père étant inconnu, les enfants appartenaient à leur mère; en certains pays, on les attribuait plus tard à l'homme auquel ils ressemblaient le plus. Dans plusieurs îles de la Polynésie, c'est le nom de la mère que les enfants portaient; c'est par les femmes que se comptaient les généalogies. En même temps que ces mœurs réduisaient les femmes à une honteuse abjection, elles leur créaient une sorte d'indépendance dont on retrouve vaguement les traces. Les premiers peuples étaient nomades, toujours en course pour pourvoir à leurs besoins; les femmes prenaient leur part des travaux de la pêche, de la chasse et même de la guerre. La tribu des Amazones, dont parlent les anciens, ne paraît pas avoir été une simple fable: il y a du vrai au fond de ces récits qui montrent la femme libre, guerrière, enrégimentée pour le pillage et le combat. On rencontre encore aujourd'hui des régiments de femmes soldats chez certains rois noirs de l'Afrique. Mais l'indépendance ne pouvant être fondée chez de tels peuples que sur la force, on peut affirmer que le lot habituel de la femme était la servitude, et qu'elle était astreinte à tous les travaux grossiers, pénibles, dont les hommes se dispensaient. L'Indien, en dehors des combats, passe sa vie à fumer et à dormir; la femme est chargée de le nourrir; elle est l'esclave et la bête de somme.

L'un des progrès les plus considérables et les plus féconds fut la constitution de la famille; elle dut coïncider avec la fin de la vie nomade, avec la résolution de s'établir à demeure et de cultiver le sol. Les premières habitations stables abritèrent les premiers foyers domestiques. Ce n'est plus maintenant la femme qui donne son nom aux enfants, c'est l'homme, c'est le père. La propriété crée l'héritage; l'héritier devient l'objet de la sollicitude; c'est en lui que se prolongent la possession et la jouissance du bien acquis. La femme gagne en sécurité et en dignité; elle donne à l'homme son héritier; elle devient l'épouse, la mère de famille.

Alors commence ce qu'on peut appeler l'état patriarcal. Depuis lors, le père est le maître, le monarque de son petit royaume, le dieu de son petit monde; tout gravite autour de lui, tout dépend de sa volonté. Vivant, on lui obéit; mort, il est l'objet d'un culte. Il trace autour de son domaine et de sa famille une limite infranchissable. Sa femme, ses fils, ses filles, ses esclaves, ses troupeaux et ses champs sont à lui au même titre. Il en fait ce qu'il lui plaît; il fait vivre ou mourir à son gré. Il vend et il achète selon ses besoins et ses goûts. Sa femme, il l'a achetée; il a payé une dot à un autre père de famille pour l'avoir; si elle ne lui donne pas de fils, il en prend une autre : il a des enfants de ses concubines. Néanmoins, c'est la première femme qui reste l'épouse, qui est considérée comme la mère, qui jouit du respect et des honneurs dus à la compagne du maître. Prenez les tableaux de la période patriarcale que vous trouvez dans la Bible, voyez la famille d'Abraham, d'Isaac, de Jacob, et le rang élevé qu'y occupe la mère de famille, Sara, Rebecca, Rachel. Les récits d'Homère dans l'*Iliade* et l'*Odyssée* ne sont pas moins significatifs : Hécube, l'épouse de Priam, Andromaque, l'épouse d'Hector, Pénélope, l'épouse d'Ulysse, sont entourées de déférence et de respect; elles prennent part au conseil; elles exercent une sorte d'autorité; tous s'inclinent devant elles. Les grands tragiques grecs nous montrent par leurs héroïnes Alceste, Clytemnestre, Électre, Antigone, Iphigénie, la place considérable que la femme occupait dans les traditions populaires, dans la famille des chefs et même dans la vie publique.

Dans les grandes monarchies despotiques de l'Orient, qui sont pour ainsi dire l'état patriarcal s'étendant à des peuples entiers, faisant de multitudes immenses la famille et la propriété d'un seul, les femmes ont participé à l'abaissement universel. Les hommes réduits à l'état de troupeau, les femmes perdaient toute individualité et toute indépendance; la polygamie les ravalait au même degré d'abaissement où le despotisme faisait descendre les hommes. Les plus riches avaient le plus de femmes comme ils avaient le plus de moutons ou de chevaux. Le sérail des rois est l'une des marques de leur rang et de leur opulence. Le monde oriental n'a guère changé à cet égard; les mêmes institutions ont conservé les mêmes mœurs.

Là au contraire où la vie patriarcale s'est développée dans le sens politique et a fait place à un état social plus avancé, là où la cité s'est constituée par l'association des familles, la femme a conservé la dignité que lui avait conférée son titre d'épouse, titre que lui garantissait la monogamie imposée par la législation des républiques anciennes. Mais en même temps la femme rentre dans l'ombre, elle s'enferme dans la maison; elle n'a plus d'autre domaine que le *gynécée* (appartement des femmes); la vie publique, où elle faisait jadis des échappées, lui est interdite maintenant, étant réservée exclusivement aux hommes. Arrêtons-nous par exemple dans la cité d'Athènes, ce point lumineux de la Grèce, le type immortel de la société antique la plus cultivée, la plus raffinée. La femme y est considérée comme une mineure; elle ne sort jamais de tutelle. Elle est d'abord sous la puissance de son père, puis sous celle de son mari, et, en cas de veuvage, elle dépend de l'héritier de son père ou, à défaut, de l'héritier du mari. Elle ne dispose jamais de ses biens. Son père la cède à un époux avec une dot; l'époux à son tour peut l'aliéner en cédant à la fois la dot et la femme; les deux ne se séparent pas, et c'est même là une des causes qui rendaient le divorce assez rare à Athènes. Le mariage était obligatoire; le père ou le tuteur qui ne mariait pas une fille était puni par les lois; c'est lui qui choisissait l'époux, car la jeune fille, enfermée dans son gynécée, ne connaissait personne. Dans cette retraite dont elle ne pouvait sortir qu'à des jours déterminés, pour des processions reli-

gieuses, avant comme après son mariage, elle s'occupait aux ouvrages domestiques, surveillait les esclaves, vivait dans l'ignorance et l'isolement. Le mari, le père, les frères ne venaient pas animer la maison, n'y apportaient pas un élément d'intérêt et d'entretien : ils passaient presque toute la journée en plein air, dans les rues et sur l'agora (place publique), où ils siégeaient comme magistrats, où ils agissaient comme membres de l'assemblée politique dont tous les citoyens faisaient partie ; ils consacraient le reste de leur temps aux exercices du corps ou de l'esprit et aux représentations théâtrales. Leurs joyeux festins se prolongeaient assez avant dans la nuit en compagnie de femmes qui n'étaient ni ne pouvaient être leurs filles, leurs épouses ou leurs mères : c'étaient les courtisanes, nommées « hétaïres » (compagnes), femmes de conduite légère, quelques-unes d'un esprit cultivé, s'intéressant aux lettres et à la philosophie, de manières séduisantes, d'une beauté digne de cette patrie des arts, mais qu'un Grec n'eût jamais consenti à introduire dans sa famille.

Voici comment Xénophon décrit le rôle de la femme grecque, de l'épouse légitime : « Elle doit ressembler à la reine des abeilles : ne pas sortir de la maison, exercer une active surveillance sur les esclaves, leur distribuer leurs tâches, recevoir les provisions et les disposer en ordre, mettre avec soin de côté ce qui n'aura pas été employé, ranger les ustensiles de cuisine et les tenir propres, etc. » Au fond la condition de la femme dans la Grèce ancienne, même à Athènes, ne différait pas essentiellement de celle de l'esclave, qui du reste était généralement traité à Athènes avec douceur. Le plus grand philosophe de l'antiquité, Aristote, classait la femme entre l'esclave et l'enfant, et la croyait aussi incapable qu'eux de se conduire elle-même. L'infériorité intellectuelle et morale que les Grecs attribuaient à la femme devait rester chez eux un obstacle insurmontable à son affranchissement.

D'Athènes passons à Rome. Ici la femme est dans une sujétion plus complète encore. L'homme, père et mari, est le maître sans réserve. Il a droit de vie ou de mort, sans exception, sur tous les membres de la famille : la femme coupable est exécutée dans un coin de la demeure. A en juger par les lois, cette condition de la femme est terrible ; il en était autrement dans la réalité. La femme romaine, la mère de famille, la matrone, vit dans sa maison, comme la femme grecque, mais elle n'y est pas aussi rigoureusement renfermée ; elle sort, couverte d'un long voile et accompagnée de ses gens qui écartent les importuns ; elle assiste aux repas, aux fêtes, aux spectacles. Sa chambre est le centre de la maison romaine ; c'est la salle commune dans laquelle on reçoit les amis et les hôtes, où brûle le foyer de famille, où les dieux lares ont leur autel, où sont placées les images des aïeux. C'est là qu'elle rassemble les serviteurs, qu'elle préside à l'éducation des enfants, qu'elle confectionne les ouvrages de laine. On lit cette simple et sévère épitaphe sur quelques tombeaux de matrones romaines : « Elle a été bonne fileuse, pudique et gardant le logis. » Voici le tableau que fait le poète Ovide de l'intérieur de Lucrèce, la femme de Tarquin Collatin : « Elle filait; devant son lit se trouvaient des corbeilles remplies de laine moelleuse. A la faible lueur d'une lampe, ses servantes tissaient l'ouvrage qu'elle leur avait partagé. Elle leur disait d'une voix douce : Hâtez-vous, mes filles, il nous faut envoyer au maître au plus vite ce manteau fait de notre main. » Dans une comédie de Plaute, une femme tient ce langage : « Ma dot, c'est la chasteté, la pudeur et la crainte des dieux; c'est mon amour pour mes proches, c'est d'être soumise à mon époux, bienfaisante aux bons, serviable aux gens de cœur. » On sait le mot historique de Cornélie, la mère des Gracques. Comme une dame de la Campanie venait de lui montrer ses riches parures et lui demandait en échange à voir les siennes, la fille du grand Scipion la conduisit au berceau où dormaient ses deux fils, Caïus et Tibérius : « Voici mes bijoux, » dit-elle.

Peu à peu, cette simplicité de mœurs s'altéra. On vit les femmes prendre part à toutes les débauches qui amenèrent la décadence de la République. Les odieuses fêtes appelées Bacchanales se signalèrent par les déportements non seulement de courtisanes ou d'esclaves, mais de femmes libres, de matrones romaines. Les lois se multiplièrent contre le luxe, contre l'adultère, contre la débauche, et à mesure qu'elles semblaient témoigner un souci plus grave de la moralité publique, elles accusaient, au contraire, une chute de plus en plus profonde. Le divorce était devenu un jeu. L'exemple de la corruption la plus éhontée était donné par les femmes du plus haut rang. Sans insister sur les mœurs abominables qui ont déshonoré les premiers siècles de l'Empire romain, on peut se demander où se serait arrêtée cette décadence sans l'apparition du christianisme et l'invasion des barbares, deux événements qui ont singulièrement relevé la condition des femmes dans le monde.

Ce n'est pas que chez les Juifs, au milieu desquels la religion chrétienne a pris naissance, la condition des femmes fût bien différente de celle qui lui était réservée dans les républiques anciennes. Elle y était sans doute traitée avec égards ; le mariage y était en honneur ; l'adultère y était très sévèrement puni. Mais la polygamie, institution commune à tout l'Orient, y était permise, sous la réserve de ne pas prendre de femmes étrangères. Le divorce était extrêmement facile ; il suffisait que le mari renvoyât sa femme en lui donnant une « lettre de divorce », pour que le mariage fût rompu. Après la mort du mari, s'il ne laissait pas d'enfant, la veuve appartenait au frère ou au plus proche parent de l'époux, obligé de l'épouser pour « susciter lignée à son frère. » L'idéal que les Hébreux se faisaient de la femme, de la mère de famille, ne s'éloigne pas extrêmement de celui que nous venons de remarquer chez les Romains ou les Grecs. Un petit poème acrostiche, placé à la fin du livre des Proverbes, trace le tableau suivant : « La femme vertueuse est à plus haut prix que les perles ; son mari triomphe dans toutes les luttes par la confiance qu'elle lui inspire. Elle se lève avant le jour pour assigner leur tâche à ses servantes, et ne laisse pas sa lampe s'éteindre la nuit. Elle tient en main la quenouille et le fuseau, tisse des tapis, des vêtements de pourpre pour sa famille et des ceintures qu'elle vend aux marchands de la Chaldée. De ses économies elle achète des champs et plante des vignes. Elle étend sa main secourable vers le pauvre. Vêtue de force et de beauté, elle marche en riant au-devant du lendemain. Elle ouvre la bouche avec sagesse et des paroles pleines de grâce planent sur ses lèvres. Ses fils se lèveront pour la bénir ; son mari fera son éloge ; elle arrivera à la gloire ! » S'il faut en croire l'Ecclésiaste, cet idéal était rarement réalisé, et la femme était habituellement tenue en médiocre estime : « La femme, dit-il, est plus redoutable que la mort ; son cœur est un piège et ses mains sont des filets. Un homme entre mille, oui, j'en ai trouvé un ; mais une femme entre toutes, non ! »

Cette opinion de l'infériorité de la femme s'est prolongée très longtemps chez les Juifs. On se rappelle le mot un peu dur de Jésus : « Femme, qu'y a-t-il entre toi et moi ? » L'apôtre Paul, juif de Cilicie, déclare que la femme doit être subordonnée à l'homme comme l'homme l'est au Christ,

son chef; il veut que les femmes se taisent dans les assemblées; il considère le mariage comme une faiblesse et comme une concession, comme un obstacle à la sainteté parfaite. Cette idée s'est développée et aggravée dans les premiers siècles de l'Église au point de jeter sur la femme une sorte de défiance, en la faisant considérer comme une occasion de chute dont les saints devaient s'éloigner avec crainte.

Néanmoins il y avait dans le christianisme naissant des inspirations d'une autre nature, qui devaient donner à la femme une place plus haute et plus digne d'elle. En effet, il établit avec une entière clarté l'égalité de toutes les âmes devant Dieu, sans distinction de sexe, de classe ou de nation. Il consacre le mariage par la bénédiction divine, et il en déclare l'indissolubilité. Il condamne absolument la polygamie. Il assigne un but sublime à toute existence humaine; il ne confine pas la femme dans la pratique des devoirs inférieurs, mais il l'appelle à pratiquer, comme l'homme, les plus nobles vertus, à s'élever, comme lui, par la foi, aux plus hautes spéculations et à participer au même titre que lui au salut éternel. Le mari et la femme occupent le même rang dans la famille chrétienne, ont la même autorité sur les enfants, la même responsabilité morale, les mêmes devoirs réciproques d'amour et de fidélité.

Ce progrès serait resté longtemps à l'état d'exception et n'aurait modifié que bien lentement la condition des femmes, au milieu de la corruption de l'Empire romain, sans l'intervention de peuples nouveaux, qui couvrirent de ruines le sol de la civilisation, balayèrent sous leur impétueux torrent les sciences, les arts et les religions du vieux monde, mais y déposèrent aussi les germes de mœurs nouvelles, et à certains égards plus pures. Le plus considérable de ces peuples, les Germains, a imprimé en partie ces mœurs au monde nouveau qui s'est formé sur notre Europe du mélange de la civilisation antique avec le jeune sang des barbares. Comme les Grecs et les Latins, les Germains n'admettaient pas la polygamie; tout au plus était-elle permise aux seuls princes, « comme une marque de noblesse. » La femme occupait chez eux un haut rang, y était revêtue d'une sorte de dignité morale que les anciens ne lui avaient attribuée qu'aux temps héroïques. Dans la famille, au conseil, dans les mystères de la religion, comme mère, comme femme, comme prêtresse, elle était partout écoutée, respectée, suivie. Et elle le méritait. « Chez ce peuple, dit Tacite, les mariages sont chastes. Les femmes sont enveloppées de leur pudeur comme d'une forteresse. L'adultère y est extrêmement rare et puni des châtiments les plus sévères. La séduction n'y est pas décorée de noms flatteurs; le vice n'y prête pas à rire. » Voici comment le même auteur dépeint la vocation et la vie de la femme chez ces peuples : « Chez les Germains, ce n'est pas la femme, c'est le mari qui apporte la dot. Les parents et les proches viennent pour en apprécier la valeur. Elle ne consiste pas en frivolités, en parures pour la fiancée; ce sont des bœufs, un cheval bridé, un bouclier avec la hache et l'épée. De son côté la femme apporte des armes à son mari. Telle est la cérémonie sacrée. Sous de tels auspices, la femme devient la compagne des travaux et des périls de son mari; elle est appelée, dans la paix et dans les combats, à oser et à souffrir comme lui. C'est ainsi qu'il lui faudra vivre; c'est ainsi qu'il lui faudra mourir. »

Cette communion de pensée et d'existence entre le mari et la femme créait évidemment à celle-ci une situation bien supérieure à celle qu'elle avait dans la société romaine de l'empire. Les barbares ne la croyaient pas frappée d'infériorité intellectuelle et morale, mais, sauf la force physique, l'estimaient leur égale. Aussi, « ils l'associaient à tous leurs périls, ils l'appelaient à toutes leurs fêtes. Dans ces banquets décrits par les *sagas*, où la harpe et la corne remplie de bière circulaient tour à tour dans les rangs des convives, les femmes prenaient place à côté des hommes : c'étaient elles qui remplissaient les coupes et souvent qui présidaient aux festins. C'étaient elles encore qui recevaient l'étranger et le faisaient asseoir à la table hospitalière. Elles suivaient leurs époux ou leurs frères dans leurs expéditions aventureuses, et partageaient avec eux les plaisirs de la chasse ou les fatigues des camps. Le Germain marchait avec plus de plaisir au-devant du péril quand il sentait derrière lui sa femme ou sa sœur; il se croyait mieux protégé par leur mystérieuse influence que par son casque et son bouclier, et quand il se voyait près de périr, il s'imaginait que leur nom murmuré tout bas suffisait pour attirer sur lui la faveur des dieux et le sauver du danger. On retrouve, même après l'invasion, des traces naïves de cette croyance, et, au VIe siècle, on voit Gélimer appeler les femmes dans son camp pour relever le courage abattu de ses soldats. » (P. Gide.)

On trouve là les origines du culte chevaleresque consacré à la femme par le moyen âge. Cette rude époque de barbarie et d'ignorance, qui fut le règne de la force brutale, vit naître une institution qui avait pour principes la protection des faibles et l'obéissance à la femme : c'est la chevalerie. Les chevaliers se déclaraient les très humbles esclaves de leur dame; pour elle ils accomplissaient les plus longs voyages, les plus rudes travaux ou les plus périlleux exploits. C'est dans ses mains qu'ils prêtaient serment; ils se paraient de ses couleurs. Les tournois, jeux guerriers de cet âge, nous font voir d'une manière sensible la condition éminente qui était faite alors à la femme. Ces passes d'armes étaient le rendez-vous de tout ce que la noblesse comptait d'illustre et de vaillant. Elles avaient toujours lieu sous les yeux et sous la présidence des dames. « Des dames et des demoiselles amenaient quelquefois sur les rangs ces fiers esclaves attachés avec des chaînes qu'elles leur ôtaient au moment de s'élancer dans la lice. Le titre d'esclave ou de serviteur de la dame que chacun nommait à haute voix en entrant au tournoi était un titre d'honneur qui ne pouvait être acheté par de trop nobles exploits. Il était regardé par celui qui le portait comme un gage assuré de la victoire et un engagement à ne rien faire qui ne fût digne d'une qualité si distinguée. A ce titre les dames daignaient joindre ordinairement ce qu'on appelait une faveur ou enseigne; c'était une écharpe, un voile, un nœud, une boucle, quelque pièce de leur vêtement ou quelque ouvrage tissu de leurs mains, dont le chevalier ornait son armure. » (Sainte-Palaye.)

Les dames présidaient aussi à des tournois d'un autre genre, des tournois poétiques, des « cours d'amour » : tels furent à Toulouse les jeux floraux (restaurés au XVIe siècle par Clémence Isaure). Enfermées dans leurs châteaux-forts, elles s'entouraient de ménestrels, de troubadours qui leur récitaient ou leur écrivaient leurs poèmes, et elles acquéraient ainsi une instruction qui manquait à leurs rudes époux.

La féodalité leur permettait d'hériter des titres et domaines à défaut de descendance mâle, et l'on a vu des dames gouverner d'une main vigoureuse leurs propres États, lever des troupes, faire la guerre, prendre une part importante dans l'administration des royaumes et dans la destinée des peuples. Ce serait ici le moment de nommer notre Jeanne d'Arc*, cette héroïque personnification de la patrie française, si cette glorieuse fille du peuple n'était pas une exception, non seulement dans son temps,

mais dans l'histoire, une apparition aussi brillante que fugitive.

Ce culte chevaleresque de la femme, qui s'est continué dans la « galanterie » française, n'était pourtant pas le dernier mot du progrès. Il plaçait quelques femmes trop haut — car elles ne sont pas plus supérieures qu'inférieures à l'homme — et laissait toutes les autres trop bas. Il n'accordait aux femmes que le sceptre de la grâce, et à quelques femmes seulement, à celles que leur naissance avait élevées au-dessus des autres. Le reste du sexe était généralement tenu en profond dédain, regardé comme indigne et incapable de s'élever au-dessus des plus humbles travaux du ménage. Un auteur du XVIe siècle, faisant le procès aux femmes, a résumé ses griefs en neuf chefs d'accusation, et il ajoute en y applaudissant : « Monseigneur Saint Augustin disait que la femme est une beste qui n'est ni ferme ni stable, et nourrissante de mauvayseté. » On trouverait chez les écrivains une foule de passages où l'on reproche à la femme d'être légère, variable, cruelle, indiscrète, etc., etc., défauts dont on pourrait dire sans crainte avec le fabuliste : « Bon nombre d'hommes sont femmes sur ces points. » Mais ce sont là railleries sans conséquence. Sous une forme badine, le mot de Chrysale dans Molière était plus sérieux, lorsqu'il déclarait, se faisant certainement l'interprète de l'opinion commune, qu'une femme en sait toujours assez

> Quand la capacité de son esprit se hausse
> A connaître un pourpoint d'avec un haut-de-chausse.

En effet, tout est là. Ce n'est pas la nature, ce ne sont plus aujourd'hui les lois, c'est l'éducation qui seule établit entre les deux sexes une différence de niveau. Ils ont sans contredit des aptitudes différentes, mais d'égale valeur en réalité. Instruisez les femmes et négligez l'instruction des hommes, ceux-ci ne tarderont pas à tomber dans un état d'infériorité d'autant plus sensible qu'aujourd'hui ce n'est plus la force du poignet, mais celle de l'intelligence et de la volonté qui décident toutes les questions. Aussi le devoir le plus impérieux de la société moderne à l'égard des femmes, et le seul moyen de les placer au rang qui leur revient de droit naturel, est-il de développer autant que possible les moyens d'éducation pour leur sexe aussi bien que ceux qui sont destinés au sexe masculin. C'est l'intérêt bien entendu de la société elle-même, car il est impossible de méconnaître l'influence considérable qu'exercent les femmes sur leurs enfants, leurs époux et leur entourage : cette influence, provenant d'esprits attardés et ignorants, s'exerce contre la vérité et le progrès; l'écart dans la culture intellectuelle des deux sexes est une cause de troubles, de tristesses, de divisions et de recul. Qu'au contraire les fils et les maris soient encouragés et soutenus par la femme instruite, développée dans le même sens qu'eux, et la marche de la civilisation s'accélèrera au bénéfice de tous. C'est dans cette absolue communion intellectuelle et morale des deux sexes que se trouve, à notre avis, la plus haute émancipation que puisse ambitionner la femme.

Déjà, à l'heure actuelle, la condition extérieure de la femme s'est améliorée sensiblement. La tutelle du mariage ne pèse plus sur elle du même poids : si elle ne jouit pas dans cet état d'une absolue liberté, c'est que les devoirs de la famille commandent un certain partage d'attributions qui n'est pas une sujétion, mais une raisonnable organisation du travail. Veuve ou sans époux, la femme est maîtresse de ses biens comme de sa personne, et jouit des mêmes droits civils que l'homme. Quoique plusieurs carrières soient encore fermées à l'activité des femmes, combien ce siècle n'en a-t-il pas vu ouvrir devant leurs pas! Elles peuvent gagner honorablement leur vie dans certaines administrations, dans le commerce, l'industrie, l'enseignement, la science, les arts libéraux, et traverser le monde, respectées de tous, sans autres protecteurs que la loi, le progrès des mœurs et la dignité de leur conduite.

Quelques-unes vont jusqu'à réclamer pour elles le droit de suffrage politique, et même l'éligibilité. Nous n'avons pas à nous prononcer ici sur ces innovations qui paraissent encore fort éloignées de notre époque, et qui seraient sans contredit (peut-être plus en apparence qu'en réalité) le dernier degré possible des conquêtes sociales de la femme.

[Jules Steeg.]

FÉNELON. — V. *Fénelon* dans la Ire Partie.

FÉODALITÉ. — Histoire générale, XVIII; Histoire de France, VII-XV. — (Etym. : Des deux mots germains *fee*, salaire, et *od*, bien, propriété.) — On appelle de ce nom un système de relations politiques et sociales qui tient une large place dans l'histoire de tous les peuples européens, car ce système, avec des différences secondaires, a été commun à tous.

En France, le système féodal apparaît comme entièrement formé à la fin du IXe siècle. Il est en pleine vigueur de cette époque au XIIIe siècle, temps auquel les rois d'un côté, les communes de l'autre, commencent à le miner; sa décadence se précipite au XVe siècle, par l'invention des armées permanentes, par l'usage des armes modernes, la poudre et le canon; et néanmoins il en subsiste des restes fort onéreux aux populations jusqu'en août 1789, où la révolution française anéantit ces restes d'un seul coup.

Si on le considère alors qu'il est entier et florissant, au XIe siècle, par exemple, ce système se montre très complexe, et on lui trouve plusieurs aspects assez différents.

Il n'y a en France aujourd'hui qu'un gouvernement, et tous les nationaux obéissent sans partage à ce gouvernement unique. L'administration s'exerce sans doute par un grand nombre de mains, des fonctionnaires levant l'impôt, d'autres jugeant les procès, d'autres accomplissant des fonctions diverses; mais cette multiplicité d'agents ne détruit pas l'unité fondamentale, parce que tous font ce qui leur est ordonné et ne font que cela. Ce type de gouvernement existe depuis la destruction du système féodal; il a été même le principal agent de cette destruction. Il existait également avant la formation du système féodal. Inventé par les Romains, maintenu à grand' peine jusqu'à Charlemagne et dans ses parties essentielles seulement, il fut, après ce grand homme, détruit par le système féodal. C'est dire que ce dernier se présente dans l'histoire comme l'opposé, comme la négation du gouvernement unique et uniforme pour tous, tel que l'antiquité romaine et le monde moderne l'ont également conçu. Dislocation de ce que nous appelons l'Etat, dispersion des pouvoirs publics entre une multitude de personnes les exerçant en leur propre nom et dans leur propre intérêt, c'est bien là, en effet, l'aspect le plus saillant et le plus important du régime féodal.

Au moment où il est pleinement établi, c'est-à-dire vers le XIe siècle, la France offre, pour un esprit moderne, le spectacle le plus singulier; elle apparaît toute découpée en petits Etats qui souvent n'excèdent pas la grandeur d'une paroisse rurale, et sont quelquefois moindres. Le maître de chacun de ces empires en miniature, le seigneur, habite une maison fortifiée sise sur quelque escarpement, ou entourée de fossés remplis d'eau. C'est un soldat que ce maître; il est habitué à manier le glaive et la lance, à monter le cheval de guerre, à porter la cotte de mailles, et il vit entouré d'autres soldats qui tiennent garnison permanente dans son château. En rapport avec l'étendue de la seigneu-

rie, cette garnison n'est pas nombreuse en général; cependant, elle suffit à maintenir dans l'obéissance un peuple où nul n'est autorisé en temps ordinaire à porter des armes, et surtout n'est familiarisé avec leur maniement; ce qui n'empêche pas, la guerre survenant, que les hommes libres de la seigneurie, et même, en un besoin urgent, les serfs, ne soient appelés au château, enrôlés, armés, et contraints de suivre la bannière de leur seigneur. C'est que ce seigneur a droit de vivre avec les seigneurs voisins ses égaux sur le pied qu'il veut; il est le maître de rester en paix ou de faire la guerre contre eux, exactement comme un roi absolu; et c'est là pour la seigneurie une première possibilité de guerre. Mais en second lieu, et en sus des entreprises conçues par le seigneur pour son propre compte, il se peut que le seigneur soit requis de faire la guerre pour le compte de son suzerain. Retenons ce mot, il nous met en présence d'un des traits les plus originaux du système.

Règle générale (nous verrons les exceptions tout à l'heure) le seigneur a un suzerain; cela signifie qu'il existe un second seigneur dit suzerain, qui est d'une certaine manière au-dessus du premier, envers qui le premier, appelé vassal dans la langue du temps, est tenu à remplir certaines obligations.

Le vassal est tenu d'abord, nous venons de le dire, à faire la guerre pour son suzerain, et à ses côtés, quand celui-ci le requiert. Secondement, il est tenu de se rendre au château du suzerain pour *garnir sa cour*, c'est-à-dire pour y faire l'office de juge conjointement avec les autres seigneurs qui dépendent du même suzerain. Ce tribunal de seigneurs subordonnés, sous la présidence du suzerain, juge spécialement les disputes et les procès qu'ont entre eux les seigneurs.

Il est tenu à l'*hommage*. Cela signifie que lorsque le vassal, à la mort de son père, entre en possession de la seigneurie, il doit se rendre encore au château du suzerain, et reconnaître son infériorité, sa vassalité, suivant un cérémonial déterminé. A cette occasion, le vassal paie au suzerain un droit de mutation appelé le relief ou l'acapt, selon les pays; c'est un impôt dont la valeur égale les revenus produits dans une année par la seigneurie vassale. Quand le suzerain vient à mourir, l'hommage est réitéré par le vassal entre les mains du nouveau suzerain.

Ces devoirs du côté du vassal, ces droits du côté du suzerain, ne croyons pas qu'ils fussent attachés à la personne de l'un et de l'autre. C'étaient aux seigneuries et aux domaines matériels qu'ils adhéraient. La hiérarchie était entre les terres, non entre les personnes; ou, si l'on veut, elle n'était entre les personnes qu'en raison de ce que ces personnes détenaient les terres. Le vassal n'a qu'à délaisser la terre sujette, le fief vassal ou servant, il ne doit plus rien; il est tout à fait libre de sa personne à l'égard du fief suzerain ou dominant; tandis, que d'autre part, le fief suzerain continue à réclamer du fief servant, entre les mains du nouveau possesseur, les services accoutumés. La vassalité, la suzeraineté sont choses si peu personnelles, si *terriennes*, qu'on voit souvent un seigneur être vassal pour une terre et suzerain pour une autre terre à l'égard d'un second et même seigneur.

Ce n'est pas tout: voici un suzerain; il se peut, et cela même se présente généralement, que ce suzerain soit vassal d'un autre suzerain et rien n'empêche que ce dernier ne dépende d'un quatrième encore plus haut placé! Le cas le plus commun, c'est que la seigneurie tout à fait inférieure, élémentaire, si l'on peut dire, a par dessus elle deux suzerains, l'un immédiat, l'autre médiat. Ainsi toute seigneurie était comme un anneau, haut ou bas placé, dans une chaîne. Toutes ces chaînes se terminaient dans un petit nombre de mains vraiment suzeraines, en ce sens qu'elles étaient pleinement indépendantes: le duc de Bretagne, le duc de Normandie, le comte de Toulouse, le duc d'Aquitaine et le roi de France. Encore les premiers étaient-ils censés être avec ce dernier dans un certain rapport de vassalité; mais il n'y avait pas de leur part dépendance réelle et effective, au moins au beau temps de la féodalité, au XII[e] siècle; la suzeraineté générale du roi sur toute la France n'était alors qu'une sorte d'idéal juridique.

Examinons d'un peu plus près le seigneur chez lui. Nous avons déjà vu que c'est un guerrier, une sorte de capitaine. En même temps il est juge, tant au civil qu'au criminel. Si de bonne heure le seigneur se fait remplacer généralement à son tribunal par un magistrat dont il dispose, c'est toujours au nom du seigneur que ce magistrat rend la justice, qu'il décide entre deux parties, qu'il condamne un voleur à la potence; et les amendes, les confiscations qu'il décerne, sont pour le seigneur.

Le seigneur légifère, soit seul, soit avec des conseillers qu'il choisit comme il veut; la coutume, c'est ainsi que s'appelle alors la loi, le seigneur la recueille souvent de la bouche du public, mais parfois aussi il la modifie, il la crée. Le seigneur administre, il ouvre des routes, réglemente le commerce, régente l'industrie, surveille l'agriculture. Le seigneur lève des impôts, c'est là un office qu'il ne néglige pas; et comme il est l'Etat, c'est à lui qu'il applique le produit de l'impôt.

Enfin, et ceci est un des points les plus singuliers du régime, ce petit Etat est, aux mains du seigneur qui le gouverne, un domaine au moins autant qu'un Etat; le caractère de propriétaire vient s'ajouter assez bizarrement dans la personne du seigneur au caractère de gouvernant; et ce dernier n'est pas celui des deux qui y prédomine.

Imaginez que la seigneurie est divisée en deux parties soumises à un régime différent. L'une d'elles, la moindre, qui comprend le château et s'étend autour de lui plus ou moins loin, n'a de fruits, de récoltes que pour le seigneur; c'est le domaine direct dont le seigneur a la propriété intégrale, et que pourtant il fait cultiver d'une façon assez singulière, car les habitants de la seigneurie sont tenus de le travailler pour rien, de donner à cette besogne tant de journées chaque semaine; ces prestations s'appellent les *corvées*. L'autre part de la seigneurie est aux mains des habitants sous des conditions assez diverses. Il y a des hommes libres qui ne doivent pour leur *tenure* que le cens, qui est probablement l'ancien impôt jadis établi par le gouvernement romain, dont le gouvernement féodal a hérité. D'autres paient le cens et la rente, comme si leur tenure avait été détachée du domaine direct, et donnée à ferme perpétuelle, car la rente est une sorte de prix de fermage. D'autres, à qui on donne le nom de serfs, paient annuellement un impôt assez fort, d'un chiffre déterminé, tandis que d'autres, encore plus malheureux, sont taxés à la volonté du seigneur, en même temps qu'ils ne sont libres ni quant au mariage, ni quant à la disposition de leurs biens. Tous enfin, hommes libres et serfs, paient un impôt appelé la taille, en quatre ou cinq occurrences déterminées (guerre — mariage de la fille du seigneur — quand le fils aîné du seigneur est armé chevalier — quand le seigneur est prisonnier — ou qu'il part pour la croisade). Tous paient encore des impôts indirects, péages et tonlieux, pour la circulation et la vente des marchandises.

Ce régime si étrange pour un Français du XIX[e] siècle, et d'autant plus étrange qu'on y réflé-

chit davantage, quelles causes l'ont pu produire? comment s'est-il formé? Convenons que l'obscurité règne encore sur les origines de toutes ses parties, plus épaisse seulement sur quelques-unes d'entre elles. On s'explique assez bien l'évolution qui a privé le gouvernement central de ses pouvoirs au bénéfice d'une multitude de seigneurs. Ces partages du pays qui se faisaient à chaque mort du souverain entre ses enfants, sous les Carlovingiens, et les guerres continuelles suites de ces partages entre les princes, mais par dessus tout les incursions réitérées, multipliées de tous côtés des pirates normands, finirent, en rendant les communications périlleuses et partant très rares, par rompre, pour ainsi dire, les liens qui rattachaient ensemble les diverses parties du pays. Les gouverneurs de provinces, de cantons, ces fonctionnaires qu'on appelait alors ducs, marquis, comtes, vicomtes, en profitèrent pour se rendre peu à peu indépendants. Leur grand moyen pour cette fin, ce fut d'obtenir que leurs enfants leur succédassent dans leurs fonctions, ce qui leur fut accordé souvent en fait avant de l'être en droit par le capitulaire de Quierzy en 877 (sous Charles le Chauve). Ainsi ce qui avait été une mission publique devint une propriété privée. Dans le même temps et par les mêmes causes, l'hérédité s'établissait dans un autre ordre fort important de relations. Les rois barbares, tant Mérovingiens que Carlovingiens, qui d'abord possédaient en France, dans tous les cantons, ces immenses étendues de terre qui avaient appartenu au fisc, c'est-à-dire à l'Etat, sous les Romains, s'en étaient peu à peu dépouillés, donnant tantôt à l'un, tantôt à l'autre un domaine plus ou moins grand, à charge de service militaire et de services spéciaux à leur cour. Ces dons de terre s'appelaient des *bénéfices*. Ils furent d'abord temporaires, révocables, tout au plus viagers; mais enfin, comme les fonctions publiques, ils devinrent héréditaires. Ainsi l'Etat perdit la disposition des fonctions publiques et celle des terres qui avaient été publiques. Avant ces pertes, il en avait fait une autre plus considérable peut-être et qui pourrait bien avoir fait plus que toute autre cause pour le mener à sa ruine: il avait perdu à peu près entièrement la jouissance des impôts.

Dès que les rois barbares furent convertis au catholicisme, ils commencèrent à doter l'Eglise, surtout en fonds de terre, exemple d'abord suivi par les grands propriétaires barbares. Non seulement les rois donnèrent à l'Eglise des biens considérables, mais ils leur accordèrent dans ces biens une situation exceptionnelle qu'on appellait l'*immunité*. Au fond c'est la pleine indépendance à l'égard de l'Etat. L'évêque, l'abbé, *immunes*, sont rois chez eux; ils jugent les habitants de leurs terres; ils lèvent sur eux l'impôt et se l'appliquent; ils administrent; aucun officier royal ne doit, sous aucun prétexte de service public, s'immiscer dans leurs affaires. Qu'est-ce que cela, sinon le type de gouvernement qui tout à l'heure avec la féodalité prévaudra partout? N'est-il pas visible que voilà posé devant les yeux des grands propriétaires laïques et des grands fonctionnaires le modèle d'indépendance qu'ils s'efforceront tous d'atteindre! Et non seulement l'immunité de l'Eglise a dû être un exemple hautement contagieux et influent, mais un autre effet considérable est certainement sorti de là. Les populations voyaient dans les évêques, les abbés, à cette époque, plus de douceur, de raison, d'honnêteté que dans les princes et les grands laïques; dépendre des premiers pour le gouvernement et pour l'impôt dut être le rêve de tous; comment le réaliser? en se donnant soi et ses terres, au moins en apparence, à l'Eglise. Celle-ci trouvait son compte à accepter, à recevoir ces biens, ces domaines en propriété nominale, et à les associer par là à son immunité, puisqu'à défaut de la propriété réelle et plénière, elle en avait au moins la souveraineté et qu'elle en retirait l'impôt.

En voilà assez pour s'expliquer la ruine du pouvoir central, de l'Etat proprement dit. Les autres aspects, secondaires par rapport à celui-ci, du régime féodal, tels que la subordination des fiefs entre eux, et les relations des seigneurs avec leurs sujets, sont loin de pouvoir être encore rapportés à leurs causes certaines, qui peut-être remontent beaucoup plus loin qu'on ne le croit, ayant leurs dernières racines dans le régime antique du clan gaulois, ou de la communauté de village en Germanie. D'ailleurs les limites de cet article nous interdisent de nous engager dans ces recherches laborieuses.

[Paul Lacombe.]

FER. — (Etym. : du latin *ferrum;* en grec, le fer s'appelle *sidêros*). — Connaissances usuelles, XI.

1. Extraction, préparation et usages industriels du fer. — Le fer est un métal généralement d'un gris foncé ou bleu, se rapprochant de la couleur de l'argent quand il est pur. Son poids spécifique est en moyenne 7,7, c'est-à-dire que le décimètre cube de ce corps pèse 7k,7. Il s'oxyde facilement à l'air sous l'influence de l'humidité, et donne la rouille. On le garantit contre cette action destructive en le galvanisant, c'est-à-dire en le recouvrant d'une couche de zinc qui ne s'oxyde pas à l'air à la température ordinaire. C'est un des métaux magnétiques, c'est-à-dire attirés par l'aimant et susceptibles de devenir eux-mêmes des aimants; nous reviendrons plus loin sur cette propriété.

En dehors de ces propriétés physiques et chimiques, le fer en possède beaucoup d'autres qui, au point de vue industriel et pratique, le mettent au premier rang parmi les métaux.

A ce point de vue les qualités du fer sont: 1° Sa dureté, qui varie avec la quantité plus ou moins grande de carbone qu'il contient et le procédé employé pour sa préparation. Cette dureté diminue quand on le chauffe. Il est fusible, mais avant de fondre il devient assez mou pour prendre sous le marteau toutes les formes et être percé facilement; il peut même, au rouge blanc, se souder à lui-même sans laisser trace de cette soudure; — 2° Sa malléabilité, c'est-à-dire la propriété qu'il possède de pouvoir être réduit en feuilles plus ou moins minces, depuis la tôle avec laquelle on forme les tuyaux de poêle, jusqu'aux plaques plus épaisses employées dans la fabrication des chaudières pour les machines à vapeur, ou celles plus épaisses encore qui servent à blinder les vaisseaux cuirassés; — 3° Sa fusibilité quand il est à l'état de fonte, qui permet de le couler dans les moules pour la fabrication des ustensiles de toute sorte, des statues, des colonnes si utiles dans la construction; — 4° Sa ductilité, propriété de pouvoir être réduit en fils plus ou moins fins (art de la tréfilerie); — 5° Enfin sa ténacité, propriété, quand il est réduit en fils, de pouvoir supporter des poids assez considérables sans se rompre.

Le fer se trouve en grande quantité dans le sol à l'état de combinaison, principalement uni à l'oxygène, au carbone, au soufre.

On appelle fer natif celui qu'on rencontre en grains isolés dans les pierres qui tombent de l'atmosphère. Ces chutes de pierres sont assez fréquentes; en France, la première qui ait été officiellement constatée est celle de la pierre dite de l'Aigle (26 avril 1803). Le fer s'y trouve allié à deux autres métaux, le nickel et le chrome.

On rencontre aussi, presque à la surface du sol et sur des terrains de toute nature, même sur la terre végétale, des blocs de fer, dit fer erratique. Ces dépôts, d'après leur situation, doivent provenir aussi de l'atmosphère; d'ailleurs plusieurs chutes de fer erratique ont pu être observées près d'Agram en Croatie (16 mai 1751), à Lahore en In-

doustan (26 mai 1621). Le plus célèbre de ces gisements a été découvert à Jéniséisk en Sibérie : ce bloc de fer erratique, connu sous le nom de fer de Pallas, pesait 700 kilogrammes. (Il a été trouvé par Pallas, célèbre naturaliste et voyageur, né à Berlin en 1741, mort en 1811.) On en connaît maintenant plusieurs autres : à Olympa, près Saint-Jago, un bloc pesant 14 000 kilogrammes; un autre de 19 000 kilogrammes près de Durango, au Mexique; et enfin de plus considérables encore sur les bords du Sénégal.

Les principaux minerais de fer que l'on exploite sont d'abord le fer *oligiste*, sesquioxyde de fer, gris à l'état cristallisé, rouge plus ou moins foncé dans les autres états. Il constitue des dépôts souvent considérables, quelquefois même des montagnes entières comme en Laponie, dans le Brésil et sur quelques points de la Bretagne. C'est un minerai très important, donnant des fers très purs; il en existe des mines à l'île d'Elbe, ainsi que dans l'Ardèche et dans les Vosges. Quelques variétés terreuses sont employées dans la fabrication des couleurs communes, le rouge de Prusse, l'ocre rouge; les plus argileuses forment la sanguine et les crayons rouges; enfin les variétés stalactiques qu'on nomme *hématites* sont recherchées pour faire les brunissoirs qui servent à polir l'or et l'argent. Ce minerai donne environ 69 p. 100 de fer.

Un second minerai, également un sesquioxyde de fer, est désigné sous le nom de *limonite*, fer hydraté, ou mine de fer en grains. C'est une substance brune ou jaune, donnant par calcination de l'eau et un résidu d'oxyde rouge. La limonite se trouve dans les terrains de sédiment, puis dans les cavités et les fentes du terrain jurassique; aussi ce minerai alimente-t-il les usines de Normandie, du Berry, de la Bourgogne, de la Lorraine et de la Franche-Comté. Il donne environ 55 p. 100 de fer; les variétés terreuses mélangées à l'argile et à l'aluminium forment l'ocre jaune.

Le troisième minerai à l'état d'oxyde est l'*aimant*, ou fer oxydé magnétique. Il est formé de peroxyde de fer, combiné avec du protoxyde. Il contient jusqu'à 72 p. 100 de métal : c'est par conséquent le minerai le plus riche. L'aimant appartient entièrement aux terrains de cristallisation; il est quelquefois disséminé en cristaux dans diverses roches, d'autres fois il se présente sous forme de montagnes entières. C'est particulièrement en Norvège et en Suède que ce minerai est abondant. Il donne le fer le plus pur; c'est le seul qui fournisse le bon acier fondu.

Le seul minerai important pour la fabrication du fer, en dehors des oxydes, est le carbonate de fer. Il est connu en minéralogie sous le nom de fer carbonaté, fer spathique, mine d'acier. Il se présente dans les gisements sous forme de rognons, en dépôts mamelonnés, et aussi sous la forme de tiges de plantes; enfin en masses lamellaires, et quelquefois sous la même forme que dans la limonite en grains. En France, on exploite des mines de cette espèce en Dauphiné et dans les Pyrénées. Les variétés compactes et terreuses de ce minerai, qu'offrent les terrains houillers, se trouvent surtout en Angleterre. Leur exploitation est facilitée par le voisinage des mines de houille. En France on les exploite aussi aux environs de Saint-Etienne et dans l'Aveyron.

En Angleterre, le minerai, essentiellement du fer carbonaté, est grillé. Sa teneur est de 40 p. 100, son prix de revient varie entre $1^f,50$ et $2^f,50$ les 100^k.

En France, le minerai est lavé; sa teneur est en moyenne de 36 p. 100, son prix de revient, charrois compris, est de $1^f,32$ les 100^k.

Nous donnerons brièvement une idée du traitement qu'on fait subir au minerai pour obtenir le fer sous les différents états où il est livré à l'industrie.

Il existe deux méthodes principales, la méthode catalane et la méthode du haut-fourneau.

Dans la première, on extrait directement le fer du minerai; elle ne peut être appliquée avantageusement qu'à certains minerais très riches et d'une nature particulière. La transformation s'opère dans des fourneaux qui n'ont pas une grande hauteur; on y mélange du charbon de bois et du minerai; un vif courant d'air, lancé par des tuyères, active d'abord la combustion; puis, pendant les diverses phases de l'opération, il est réglé de manière à modifier la nature du fer obtenu d'après la nature du feu et la quantité de carbone laissé en combinaison avec le fer.

Les fers fabriqués par cette méthode sont connus dans le commerce sous les noms de fer ordinaire, fer fort, et acier naturel ou fer cédat.

Voici le prix de revient de 100^k de fer forgé dans une usine de l'Ariège pour 1,000 feux faits pendant l'année :

310^k de minerai..................	$6^f,20$
302^k de charbon..................	24 ,76
Main-d'œuvre et frais généraux..	9 ,67
	$40^f,63$

La seconde méthode, dite des hauts fourneaux, tire son nom de la forme et des dimensions des fourneaux employés; elle consiste dans la transformation du minerai en fonte, puis dans l'affinage ou le puddlage de la fonte, c'est-à-dire la fabrication du fer ou de l'acier.

On mélange le minerai (oxyde de fer) avec du charbon et un fondant qu'on appelle *castine* s'il est de nature calcaire, et *erbue* s'il est de nature argileuse. Un courant d'air puissant, lancé par une tuyère qui est alimentée par une machine soufflante, traverse le mélange, active la combustion, et aide aux combinaisons. Le principe général consiste à désoxygéner le fer par l'action du carbone, de laquelle résultent de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone qui se transforme lui-même en acide carbonique. Les couches successives ayant ainsi des températures différentes, une partie du carbone s'unit au fer et forme le carbure de fer, appelé *fonte*.

Les produits obtenus dans les fourneaux sont la fonte et les *laitiers*, résidus provenant des matières contenues dans le minerai et le fondant. Quand l'opération est bien conduite, les laitiers contiennent une quantité insignifiante de fer; on les utilise quelquefois pour la fabrication de briques communes.

On allume d'abord du charbon dans le fourneau; puis, lorsqu'il est suffisamment chaud, on introduit par la partie supérieure et par couches, ou préalablement mélangés, le minerai, le fondant et du charbon. On emploie soit du charbon de bois, soit du coke, soit enfin de la houille sèche; on semble renoncer au bois vert ou desséché dont on avait d'abord préconisé l'usage.

Quand le laitier arrive à la partie inférieure appelée *creuset*, on le fait couler par une ouverture pratiquée au-dessus d'une plaque de fonte appelée *dame*. Quand il est retiré et l'ouverture fermée, la fonte remplit le creuset; on pratique des ouvertures sur les coins pour la laisser couler et former des sortes de lingots appelés *gueuses*, quand la fonte doit servir à l'affinage. Dans le cas où la fonte est employée à la construction de divers ustensiles, vases, chenets, grilles, etc., les ouvriers puisent la fonte à l'aide de poches et de cuillères spéciales, et la portent dans les moules

Les fontes contiennent de 2 à 5 p. 100 de carbone, c'est-à-dire que dans 100 kil. de fonte, il entre 98 ou 95 kil. de fer et 2 ou 5 kil. de carbone. On

distingue deux espèces de fonte, la fonte grise et la fonte blanche ; par leur mélange on obtient les fontes intermédiaires. Si la fonte a été refroidie brusquement, elle est blanche : c'est la fonte trempée. Si, au contraire, elle est refroidie lentement, elle donne la fonte grise ou fonte recuite.

Le prix de revient de la fonte en France est donné dans le tableau suivant :

Minerai, 300k	3f,97
Castine, 80k	0 ,16
Charbon, 110k	7 ,70
Main-d'œuvre et frais généraux	3 ,17
	15f »

Mais dans les usines considérables le prix peut descendre jusqu'à 11 fr.

La fonte grise est facile à travailler, elle supporte le choc du marteau, fond difficilement ; mais une fois fondue elle devient très liquide, et sert à la fabrication des objets en fonte. La fonte blanche, au contraire, est difficile à travailler, cassante, facile à fondre, mais alors elle reste peu fluide. Elle sert à l'affinage pour la fabrication du fer et de l'acier. Pour cette nouvelle transformation, on fait fondre, dans des fourneaux spéciaux, la fonte blanche ; on obtient dans le creuset une masse molle, visqueuse, appelée *loupe*. Quand elle est de dimension suffisante, on la soumet à l'action de marteaux puissants et de laminoirs spéciaux. C'est ce qu'on appelle le *cinglage* de la loupe ; on fait ainsi sortir les matières étrangères, appelées *scories* ou *battitures*.

Les méthodes d'affinage varient suivant les contrées ; nous n'entrerons pas dans d'autres détails, qui sont du ressort des traités spéciaux.

On tend depuis quelques années à substituer à l'affinage le *puddlage*, procédé anglais. Il consiste à faire recuire la fonte dans des fours dits *fours à puddler*. Ils sont de deux espèces : les fours pleins, et les fours à air ou fours bouillants; les derniers sont les plus employés. L'opération consiste à faire fondre la fonte avec des battitures et des scories riches, et à brasser le tout, à force de bras, jusqu'à ce que la fonte perde son carbone. Quand le fer a pris *nature*, on forme des balles appelées loupes, on les cingle, puis on les soumet au laminoir à plusieurs reprises : c'est ce qu'on appelle le corroyage du fer. On obtient ainsi le fer marchand.

Ce nouveau travail augmente le prix du fer de 8 fr. pour 100 kil. pour le fer corroyé, et de 10 fr. environ pour la fabrication des rails.

Il nous reste à dire quelques mots de l'acier, du fer battu, du fer-blanc et du fer doux.

Acier. — L'acier est un composé de fer et de carbone, contenant seulement 1 ou 2 p. 100 de carbone. Ses propriétés physiques sont à peu près les mêmes que celles du fer ; ce qui le caractérise essentiellement, c'est la dureté qu'il acquiert à la trempe et qui le rend propre à la confection des outils. Les différentes espèces d'acier ont des caractères généraux semblables, mais diffèrent entre elles par des qualités qui dépendent du minerai, des matières employées, et surtout du mode de fabrication. Les espèces principales sont : l'acier naturel, obtenu directement en réduisant le minerai (méthode catalane) ; l'acier de cémentation, obtenu par la carburation du fer ; l'acier de forge, obtenu par l'affinage incomplet de la fonte ; enfin l'acier fondu.

Nous avons déjà parlé de l'acier naturel ; l'acier de cémentation s'obtient en carburant le fer forgé, dans des fours spéciaux, sous l'influence prolongée d'une haute température, en présence du charbon. Pour un four recevant une charge de 17600k, l'opération dure 17 jours. Voici le tableau du prix de revient de l'acier de cémentation anglais pour 100k :

99k de fer	44f,60
5k,5 de charbon	0 ,30
Chauffage à la houille	0 ,80
Main-d'œuvre et frais généraux	2 ,43
	48f,13

On fabrique aussi de l'acier puddlé ; le procédé diffère de celui employé pour le fer par la construction du four et la conduite de l'opération. Le travail doit être lent, et fait sous une très haute température. L'acier obtenu, on le lamine pour la fabrication des ressorts de voiture, on l'étire en barres pour le livrer au commerce et à la serrurerie, ou bien on le corroie.

L'acier de cémentation se prêtant difficilement à l'étirage et au corroyage, on emploie l'acier fondu, dont la découverte est due à Benjamin Huntsman, qui fonda le premier établissement près de Sheffield en 1740. Nous indiquerons seulement, parmi tous les procédés, celui de Bessemer, qui permet d'obtenir dans la meilleure condition économique de grandes masses d'acier fondu, en traitant directement les fontes, obtenues au moyen d'hématites rouges très pures. Cette méthode consiste à faire passer un courant d'air dans la fonte liquide, courant qui, au lieu de refroidir la masse liquide, l'échauffe au contraire par la combustion des matières oxydables.

Le prix de 100k d'acier fondu est de 70 fr.

Fer battu. — Il est employé pour la fabrication d'ustensiles de ménage. On l'obtient en emboutissant le fer sur une suite de matrices, se rapprochant graduellement de la forme définitive; on soumet le fer à l'action de puissants balanciers ou mieux à l'action d'une presse hydraulique, moins dangereuse pour l'ouvrier et évitant les chocs qui produisent des déchirures; on l'étame ensuite au moyen de bains d'étain.

Fer-blanc. — Il s'obtient au moyen de feuilles de tôle découpée et soumise à un étamage spécial. On commence par décaper le métal au moyen de l'acide hydro-chlorique, puis on sèche les feuilles dans un four, où on les porte au rouge sombre ; on les laisse refroidir à l'air, et on les passe au laminoir. On les lave, on les essuie, puis elles sont séchées dans une atmosphère à vapeur pour ôter l'air. On trempe les feuilles dans de la graisse fondue et bouillante, et enfin dans un bain d'étain fondu, où on les laisse environ une heure et demie.

Fer pur, fer doux. — Pour obtenir du fer chimiquement pur, on fait passer un courant d'hydrogène sur du sesquioxyde de fer, chauffé dans un tube de porcelaine : la réaction donne de l'eau et du fer métallique pur très divisé.

Le métal ainsi obtenu est trop divisé pour être employé ; on le prépare pour le commerce en faisant fondre, dans un creuset réfractaire, de la limaille de fer avec un cinquième de son poids de sexquioxyde de fer ; on recouvre de terre pulvérisée, et on chauffe dans un fourneau au coke alimenté d'air ; on obtient un culot métallique fondu, dit *fer doux*.

Ce fer pur, dit fer doux, a la propriété de s'aimanter instantanément sous l'action d'un courant, et de perdre instantanément aussi son aimantation dès que le courant est interrompu. Cette propriété sert de base à la théorie et à la construction des électro-aimants et des télégraphes électriques.

Le fer ordinaire ou l'acier s'aimantent au contraire plus difficilement, mais peuvent conserver très longtemps leur aimantation. [E. Dacosta.]

2. Propriétés chimiques du fer. — Chimie, XVIII. — Le fer (*Fe*) n'est pas seulement le métal le plus employé dans les arts et dans l'industrie, il est aussi, à l'état de combinaison, l'un des corps les plus importants de l'écorce minérale du globe, dont il forme les 2/100 à l'état d'oxyde. On l'y rencontre aussi à l'état de sulfure (pyrite), d'arsé-

niure, etc. Le fer se trouve dans le sang de tous les animaux à sang rouge ; le sang d'un homme de trente ans en contient environ 2 grammes : il est fixe principalement dans les globules du sang, qui lui doivent leur couleur rouge ; c'est pour cela qu'aujourd'hui on ordonne le fer comme fortifiant sous différentes formes : fer dialysé, phosphaté, lactate de fer, etc. Enfin on trouve du fer dans presque toutes les cendres de végétaux ; la plupart de nos terres jaune d'ocre doivent leur couleur au peroxyde de fer hydraté.

Propriétés chimiques du fer. — Dans la classification chimique des métaux, qu'on trouve dans tous les traités, et qui a pour base la facilité plus ou moins grande avec laquelle ceux-ci s'oxydent en présence de l'air, soit à chaud, soit à froid, ou décomposent l'eau à froid, à chaud, ou en présence des acides (V. *Métaux*), le fer est rangé dans la troisième famille avec le zinc, le nickel et le cobalt. En effet, le fer décompose l'eau au rouge sombre, en produisant de l'hydrogène, ou bien à froid en présence de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique. C'est donc un métal extrêmement oxydable ; s'il se trouve en contact avec un corps incandescent, un morceau d'amadou, par exemple, il brûle vivement quand on le plonge dans l'oxygène pur (V. *Oxygène*) ; au rouge blanc, il brûle dans l'air en lançant des étincelles comme dans l'oxygène. Le fer est incontestablement le plus oxydable de tous les métaux usuels; c'est même là son plus grand défaut pour un grand nombre d'usages, et c'est ce qui a fait imaginer le *fer étamé,* le *fer galvanisé*, etc.

Oxydation du fer à l'air humide. — Tout le monde sait que le fer exposé à l'air humide se rouille promptement et profondément ; le morceau finit par être complètement transformé en *rouille ;* une petite tache de rouille sur un couteau s'étend en largeur et en profondeur comme un ulcère. Il n'en est pas de même du zinc, de l'étain, etc. ; ces métaux se recouvrent aussi d'une couche d'oxyde à l'air humide, mais celle-ci les protège ensuite contre une oxydation ultérieure et plus profonde, comme le ferait une couche de vernis. Que se passe-t-il donc au contact du fer et de l'oxygène humide ? L'étude chimique de la rouille de fer a permis aux chimistes de se rendre compte de cette action complexe La rouille est formée de carbonate de fer mélangé à du carbonate d'ammoniaque ; la première parcelle d'oxyde formée constitue, avec le fer, un élément galvanique qui décompose l'eau ; l'oxygène mis en liberté oxyde le fer, tandis que l'hydrogène naissant se combine à l'azote pour former de l'ammoniaque ; puis, au contact de l'acide carbonique de l'air, il reforme du carbonate de fer et du carbonate d'ammoniaque.

Oxydes de fer. — On connaît quatre oxydes de fer dont la composition est représentée par les formules suivantes (V. *Nomenclature*) :

FeO ou protoxyde de fer, appelé encore oxyde ferreux ;

Fe^3O^4 ou oxyde magnétique ; c'est la pierre d'aimant si répandue en Suède et qui donne le bon fer qui nous vient de ce pays ;

Fe^2O^3 ou sesquioxyde, appelé encore peroxyde de fer et oxyde ferrique ;

FeO^3 ou acide ferrique ; ce corps n'a été obtenu qu'à l'état de combinaison ; M. Frémy l'a préparé à l'état de ferrate de potasse en projetant du nitre dans un creuset porté au rouge et contenant de la limaille de fer.

Protoxyde de fer. — Quand on verse une base alcaline dans une dissolution de sulfate de protoxyde de fer (couperose ou vitriol vert), on obtient un précipité gélatineux verdâtre ; c'est de l'hydrate de protoxyde de fer ; à l'air il devient presque instantanément rouge en passant à l'état de sesquioxyde. Ce n'est que par les sels qu'il forme avec les acides, que cet oxyde de fer est important.

Sesquioxyde de fer. — C'est le composé ferrique le plus répandu dans la nature ; à l'état anhydre, il constitue le *fer oligiste* des minéralogistes. On trouve le sesquioxyde anhydre en lames minces dans les fissures volcaniques ; il porte à cet état le nom de *fer spéculaire.* En masses compactes, d'un rouge intense, c'est la *sanguine* ou l'*hématite rouge*.

La *limonite* est encore un sesquioxyde de fer très abondant et recherché comme minerai ; son aspect est quelquefois luisant, plus souvent terne ; sa couleur est jaune, quelquefois noire ; la limonite se rencontre aussi en prismes obliques, quelquefois en cubes ou en octaèdres.

Préparation du sesquioxyde de fer. — Quand on calcine du vitriol vert (sulfate de protoxyde de fer) pour obtenir l'acide sulfurique dit de Saxe, on obtient comme résidu une poudre d'un rouge brun qu'on appelle *colcothar ;* c'est du sesquioxyde de fer anhydre.

On obtient le sesquioxyde hydraté ($Fe^2O^3 2HO$) en versant de l'ammoniaque dans une dissolution de perchlorure de fer. Il apparaît alors à l'état gélatineux ; c'est ainsi qu'on l'emploie comme contre-poison de l'arsenic.

Le *safran de mars apéritif* est un mélange d'hydrate de sesquioxyde de fer et de carbonate de fer, obtenu en précipitant une dissolution de sulfate de protoxyde de fer par le carbonate de soude ; ce *safran* desséché donne le *safran de mars astringent,* qu'on employait autrefois en médecine.

Action du soufre sur le fer. — Le soufre, comme l'oxygène, se combine facilement au fer. Une plaque de tôle rougie se perce facilement quand on applique à sa surface un morceau de soufre. Un mélange humide de fleur de soufre et de limaille de fer s'échauffe au bout de quelques heures en donnant un dégagement de vapeur d'eau ; il se forme du sulfure de fer : c'est ce qu'on appelle le volcan de Lémery, parce que le savant de ce nom avait essayé d'expliquer les volcans en se basant sur cette curieuse expérience.

Sulfures de fer. — Les sulfures de fer sont très abondants ; ils portent le nom général de *pyrites.* Le plus important est le bisulfure, qu'on appelle *pyrite martiale ;* il est cristallisé en cubes ou en dodécaèdres ; il est lourd, brillant et fait feu au briquet. Certaines variétés blanches s'effleurissent à l'air en s'oxydant et en se transformant en sulfate. Il résiste à l'action des acides. Aujourd'hui ces pyrites sont grillées pour donner de l'acide sulfureux qu'on dirige dans les chambres de plomb où se fabrique l'acide sulfurique : le résidu est du sulfate de fer anhydre, pulvérulent et blanc qui sert à la fabrication de la *couperose.* A cause de sa couleur jaune brillante, la pyrite a été autrefois employée dans la joaillerie ; on a retrouvé dans les tombeaux péruviens des miroirs faits de pyrites polies, qu'on appelle *miroirs des Incas.*

Dans les laboratoires on prépare souvent du protosulfure de fer en chauffant une bouillie formée de limaille de fer, de fleur de soufre et d'eau. On obtient ainsi une poussière noire qui est attaquée facilement par les acides et sert à préparer l'hydrogène sulfuré.

Action du chlore sur le fer. — En faisant passer un courant de chlore sur du fer chauffé dans un tube de porcelaine, on voit sortir à l'extrémité du tube des vapeurs jaunâtres de sesquichlorure de fer (Fe^2Cl^3), et on trouve le même produit cristallisé, mais brillant, dans les parties froides du tube. Si on remplace dans cette expérience le chlore par de l'acide chlorhydrique sec et gazeux, on obtient des écailles blanches nacrées de protochlorure de fer.

En mettant des clous en excès dans de l'acide chlorhydrique étendu, on obtient le protochlorure

de fer à l'état de dissolution, et en faisant passer un courant de chlore dans cette dissolution, la liqueur passe du vert au jaune en se transformant en sesquichlorure. On obtient encore celui-ci en dissolvant le sesquioxyde de fer dans l'acide chlorhydrique.

Usages du sesquichlorure de fer. — On l'emploie en médecine pour l'usage interne. Il sert aussi en chirurgie pour arrêter les hémorrhagies, car il coagule immédiatement le sang; il est employé sous forme de teinture alcoolique à la dose de quelques gouttes. Son usage a été considéré souvent comme dangereux ; bon nombre de médecins ne l'emploient pas.

Action de l'iode sur le fer. — L'iode attaque le fer instantanément à froid ; il se forme de l'iodure de fer. C'est en voyant ses cornues de fer se corroder et se détériorer rapidement que Courtois, fabricant de produits chimiques, a été amené, en en cherchant la cause, à découvrir l'iode en 1811. L'iodure de fer est employé en médecine; il a les propriétés du fer et celles de l'iode.

Action des acides sur le fer. — L'acide sulfurique, à froid comme à chaud, dissout rapidement le fer; il se dégage de l'hydrogène et il reste du sulfate de protoxyde de fer (gonflement des aérostats).

L'acide azotique étendu dissout le fer en formant de l'azotate de protoxyde de fer; mais non seulement l'acide concentré ne l'attaque pas, il le rend *passif*, c'est-à-dire que le fer qui a été plongé dans l'acide azotique concentré n'est plus ensuite attaqué par l'acide étendu, si ce n'est au moment où on le touche avec un fil de cuivre.

L'acide chlorhydrique, comme nous l'avons dit, dissout le fer à froid et à chaud en formant du chlorure de fer.

Sulfate de protoxyde de fer, vitriol vert ou couperose verte. — C'est un sel très anciennement connu. On l'obtient, nous l'avons déjà dit, ou en grillant les pyrites, ou en les exposant à l'air, au vent et à la pluie, ou bien encore en dissolvant du fer dans l'acide sulfurique étendu. C'est un sel cristallisé vert, qui a pour formule $FeO,SO^3,7HO$. Il se dissout dans l'eau, et cette dissolution, au contact de l'air, se trouble et brunit; il se produit alors du sulfate de sesquioxyde de fer. Chauffé dans une capsule, le sulfate de protoxyde de fer fond dans son eau, abandonne une quantité considérable de vapeur, et donne un résidu blanc qui a pour formule FeO,SO^3,HO; il peut reprendre de l'eau, alors il redevient vert.

Le sulfate de fer qui a perdu six équivalents d'eau se décompose à une température plus élevée; il donne de l'acide sulfureux, de l'acide sulfurique de Nordhausen, et un résidu de colcothar (rouge d'Angleterre, sesquioxyde de fer).

Usages du sulfate de protoxyde de fer. — Ce sel a de nombreux usages. Il est employé comme mordant en teinture ; il sert à précipiter l'or à l'état de division chimique. On l'emploie concurremment avec le vitriol bleu (sulfate de cuivre ou couperose bleue) pour chauler le blé ; on en extrait l'acide sulfurique fumant de Saxe; enfin, sa propriété de noircir en présence du tannin à l'air l'a fait depuis longtemps employer dans la préparation de l'encre ordinaire et de la plupart des couleurs noires et grises. On l'emploie quelquefois en médecine comme astringent.

Prussiate jaune de potasse ou cyanoferrure de potassium. — On appelle ainsi un sel double formé de cyanure de fer et de cyanure de potassium. (V. *Cyanogène*.)

Le prussiate jaune est, comme son nom l'indique, un sel jaune, contenant à l'état de cristaux 12, 8 pour 100 d'eau. On le rencontre dans le commerce en masses cristallisées quelquefois considérables : à l'exposition de 1878, nous avons pu voir, à l'exposition de la maison Plazanet de Paris, une masse de ce sel magnifiquement cristallisée pesant plus de 60 kilog. On en voit souvent d'assez beaux échantillons à la vitrine des pharmaciens.

Préparation. — On l'obtient en grand en chauffant dans des chaudières de fer un mélange de carbonate de potasse et de charbon provenant de la calcination de matières organiques azotées (cornes, poils, morceaux de cuir, chiffons de laine, etc.).

On agite la masse avec des ringards ; quand la réaction est terminée, on traite par l'eau bouillante, on filtre, on fait évaporer et cristalliser. A Newcastle, en Angleterre, on en fabrique de grandes quantités en faisant agir l'azote de l'air sur du charbon chauffé et imprégné de potasse.

Usages du prussiate jaune. — Le prussiate jaune sert à fabriquer le bleu de Prusse ; en effet, cette couleur d'un si grand usage s'obtient directement en versant une dissolution de prussiate jaune dans un sel de sesquioxyde de fer. Si on verse la dissolution dans du sulfate de protoxyde de fer, le bleu de Prusse ne se forme que lentement à l'air. Le prussiate jaune sert aussi à fabriquer le cyanure de potassium, employé en médecine et en photographie.

Quand on fait passer un courant de chlore dans une dissolution de prussiate jaune, on obtient du prussiate rouge qui a la propriété de donner immédiatement du bleu de Prusse avec le sulfate de fer.

Caractères des sels de fer. — Les alcalis donnent dans les sels de fer à base de protoxyde un précipité gélatineux blanc verdâtre qui se redissout dans un excès d'alcali ; dans les sels à base de sesquioxyde, le précipité est couleur de rouille. Les uns et les autres précipitent en noir par le sulfhydrate d'ammoniaque; les premiers noircissent à l'air en présence du tannin, les seconds donnent un précipité noir. L'action du tannin, ainsi que celle du prussiate jaune, sont tout à fait caractéristiques pour les sels de fer. Tout le monde sait, du reste, que les couteaux, les ustensiles en fer noircissent au contact de la sciure de bois, des artichauts et de toutes les substances qui contiennent les moindres traces de tannin.

[Alfred Jacquemart.]

FERDINAND. — Nous complétons par les articles ci-dessous, consacrés aux principaux souverains de ce nom, les leçons d'histoire générale dont le numéro d'ordre est indiqué à la suite de chaque nom.

1° *Allemagne.*

Ferdinand I d'Autriche, — Histoire générale, XXII et XXVII, — frère puîné de Charles-Quint *, devint roi de Hongrie et de Bohême en 1526, reçut le titre de roi des Romains en 1531, et fut élu empereur en 1556 après l'abdication de son frère. Son règne, qui ne dura que huit ans, ne présente pas d'événements remarquables. Il mourut en 1564.

Ferdinand II, — Histoire générale, XXIII et XXVII, — de la branche de Styrie, petit-fils du précédent, devint empereur en 1619, à la mort de son cousin Mathias. La *Guerre de Trente ans* * venait d'éclater. Ferdinand, prince habile et ambitieux, élevé par les jésuites, sut se servir de l'épée de Wallenstein pour accroître l'autorité impériale d'abord, et ensuite pour se défendre contre les Suédois. Mais quand il eut fait tuer Wallenstein (1634), et que Richelieu eut déclaré à son tour la guerre à la maison d'Autriche, les choses changèrent de face. Ferdinand II ne vécut pas assez pour voir la fin de cette longue lutte : il mourut en 1637.

Ferdinand III, — Histoire générale, XXIII et XXVII, — fils et successeur du précédent, se vit forcé par les succès des Suédois et des Français à

négocier la paix de Westphalie, qui termina la guerre de Trente ans (1648). Par les modifications que ce traité amena dans la situation intérieure de l'Allemagne, l'autorité impériale fut presque entièrement annulée. Ferdinand III mourut en 1657, laissant la couronne à son fils Léopold *.

2° *Autriche.*

Ferdinand I, — Histoire générale, XXVI et XXVII, — second empereur d'Autriche, succéda en 1835 à son père François Ier *. Son règne fut paisible jusqu'en 1846; mais cette année-là éclata l'insurrection de Galicie, qui fut l'occasion de sanglants massacres, et à la suite de laquelle la République de Cracovie fut annexée à l'Autriche. En 1847, l'Italie, où l'Autriche possédait le royaume lombard-vénitien, commença à s'agiter; enfin en 1848 éclatèrent coup sur coup les insurrections de Vienne, de Milan, de Venise, de Cracovie. Ferdinand se réfugia à Innsbruck, après avoir promis la convocation d'une Assemblée constituante. Cette assemblée se réunit à Vienne en juillet, et Ferdinand revint alors dans sa capitale. Mais une nouvelle insurrection éclata quand l'empereur voulut faire la guerre aux Hongrois. Ferdinand abandonna de nouveau Vienne (octobre), qu'il fit bombarder par Windischgraetz Peu après, il abdiqua en faveur de son neveu François-Joseph (2 décembre 1848), empereur régnant.

3° *Espagne.*

Ferdinand V le Catholique. — Histoire générale, XXI et XXIX. — Né en 1452, fils de Jean II, roi d'Aragon et de Sicile, ce prince épousa en 1469 Isabelle, héritière de Castille. Isabelle devint reine de Castille en 1474, mais les Castillans ne permirent pas à son époux de prendre le titre de roi. En 1479, Ferdinand hérita des Etats de son père; puis, avec les forces réunies de l'Aragon et de la Castille, il chassa les Maures de Grenade (1492). En 1504, il enleva Naples aux Français. Ainsi fut fondée la puissance espagnole. A la mort d'Isabelle (1504), l'union de la Castille et de l'Aragon fut rompue un moment, Philippe d'Autriche, gendre d'Isabelle et époux de Jeanne la Folle, ayant été proclamé roi de Castille. Mais ce prince mourut en 1506, et la couronne de Castille passa alors sur la tête de Ferdinand, qui s'appela désormais Ferdinand V. En 1512, il conquit la Navarre espagnole. A sa mort (1516), il légua à son petit-fils Charles toutes ses couronnes, accrues encore des possessions américaines qu'avait données à l'Espagne le génie de Christophe Colomb.

Ferdinand le Catholique établit dans ses Etats l'inquisition, consolida le despotisme royal, et par sa politique habile, mais peu scrupuleuse, fit de l'Espagne une grande puissance. « C'est à lui que nous devons tout », disait de lui Philippe II.

Ferdinand VI, — Histoire générale, XXV et XXIX, — fils et successeur de Philippe V *, de la maison de Bourbon, régna de 1746 à 1759. Il eut pour ministre le marquis de la Ensenada, qui fit d'utiles réformes dans l'administration et encouragea l'industrie et le commerce. Il mourut sans enfants, laissant le trône à son frère Charles III *.

Ferdinand VII, — Histoire générale, XXVI et XXIX, — fils et successeur de Charles IV *, devint roi en 1808 par l'abdication de son père, qu'avait amenée un soulèvement populaire. Mais Napoléon l'ayant attiré, ainsi que son père, à une entrevue à Bayonne, le retint prisonnier, et donna la couronne d'Espagne à Joseph Bonaparte. Les Espagnols se soulevèrent; les Cortès, réunies à Cadix, ne voulurent pas reconnaître d'autre roi que Ferdinand VII, et rédigèrent une constitution libérale, qui fut promulguée en 1812. Après avoir vainement cherché à soumettre l'Espagne, Napoléon fut forcé par ses revers à rendre la liberté à Ferdinand VII, qui rentra à Madrid en 1814. Aussitôt qu'il fut rétabli sur le trône, ce prince abolit la constitution de 1812, qu'il avait juré de maintenir, rétablit l'inquisition, et persécuta cruellement les libéraux. Les colonies d'Amérique s'étaient révoltées: il ne put les remettre sous son obéissance. Bientôt une insurrection libérale éclata en Espagne même (1820), et Ferdinand, feignant de céder, prêta de nouveau serment à la constitution de 1812; mais ayant obtenu contre ses sujets l'appui de la Sainte-Alliance, il put, grâce aux troupes que lui envoya le gouvernement de Louis XVIII, écraser le parti libéral et reprendre le pouvoir absolu (1823). En 1830, il abolit la loi salique, que les Bourbons avaient introduite en Espagne, assurant par là sa succession à sa fille Isabelle, née la même année. Don Carlos, frère du roi, protesta, et ses partisans prirent les armes: ainsi commença la longue série des soulèvements *carlistes*. Ferdinand VII mourut en 1833, laissant la régence à sa veuve Marie-Christine.

FERMAGE. — V. *Exploitation* (Systèmes d').

FERMENTATION, FERMENT. — Chimie, XXIII. — Il n'y a pas dans la langue scientifique de mots ayant acquis une plus grande importance que les mots *fermentation* et *ferment*, aussi bien à cause du grand nombre de phénomènes divers auxquels ils s'appliquent aujourd'hui, que parce que les travaux qui ont été faits à notre époque sur ce sujet, principalement ceux de M. Pasteur, en rattachent l'interprétation à une des questions capitales de la philosophie naturelle : la question de l'origine de la vie, qu'on appelle encore quelquefois la question des *générations spontanées*.

Historique. — Il est très probable que la fermentation de la bière, du jus de raisin, de pommes, etc., étaient connus dès la plus haute antiquité, au delà même des temps historiques. Au moyen âge, les mots *fermentation* et *ferment* sont souvent employés. Arnaud de Villeneuve dit que l'âme est un *ferment*, « qu'elle vivifie le corps de l'homme, ainsi que le *ferment* anime le corps mort et altéré par la nature ». Ainsi, au commencement du XIVe siècle, la décomposition putride d'un cadavre était appelée une *fermentation*.

Au XVIe siècle, Van Helmont, célèbre alchimiste, reconnaît que le gaz de la combustion (acide carbonique) est le même que celui de la *fermentation*, qu'il définit : « la mère de la transmutation, divisant les corps en atomes excessivement petits. » Il affirme en outre que la fermentation a besoin de l'air : « Une grappe de raisin non endommagée se conserve et se dessèche ; mais une fois que l'épiderme est déchiré, le raisin ne se conserve plus, se mettant à fermenter : c'est là le commencement de sa métamorphose..... Le moût de vin, le suc des pommes, des baies, du miel, etc., éprouvent, sous l'influence du ferment, comme un mouvement d'ébullition, dû au dégagement de ce gaz. Ce gaz, étant comprimé avec beaucoup de force dans les tonneaux, rend les vins pétillants et mousseux. » A côté de ces observations exactes, on trouve des affirmations qui touchent au grotesque. « L'eau de fontaine la plus pure, dit Van Helmont, mise dans un vase imprégné de l'odeur d'un *ferment*, se moisit et engendre des vers. Les odeurs qui s'élèvent du fond des marais produisent des grenouilles, des limaces, des sangsues, des herbes... Creusez un trou dans une brique, mettez-y de l'herbe de basilic pilée, appliquez une seconde brique sur la première, de façon que le trou soit parfaitement couvert, exposez les deux briques au soleil, et, au bout de quelques jours, l'odeur de basilic, agissant comme ferment, changera l'herbe en véritables scorpions. » Ce qu'il y a de plus curieux, c'est que Van Helmont affirme l'avoir vu. Continuons à le citer : « Si l'on comprime une chemise sale dans l'orifice d'un vaisseau

contenant des grains de froment, le ferment sorti de la chemise sale, modifié par l'odeur du grain, donne lieu à la transmutation du froment en souris après vingt et un jours environ. »

Ainsi, au XVI[e] siècle, les mots *ferment* et *fermentation* représentent quelques observations exactes, mais aussi des idées vagues et quelquefois extravagantes. Néanmoins il semble que l'alchimiste cache dans ces énormités le sentiment qu'il y a dans les *fermentations* et dans les *ferments* quelque chose d'inconnu, de profondément caché, mais dont la découverte expliquerait bien des choses.

A la fin du XVII[e] siècle, la découverte du microscope vint révéler aux savants, dans certaines eaux, sur la terre, et principalement dans l'air, l'existence d'un monde vivant nouveau, celui des infiniment petits. Cette grande découverte, aidée des progrès de la chimie et de l'habileté des expérimentateurs modernes, a aujourd'hui en grande partie déchiré le voile épais qui a recouvert, jusqu'au milieu de ce siècle, les phénomènes si nombreux, si variés, que l'on désigne sous le nom de *fermentation*.

Nous allons résumer ici, le plus succinctement et le plus clairement possible, les faits principaux sur lesquels la lumière a été portée depuis vingt ans; mais auparavant, c'est un devoir pour nous de dire que les travaux qui ont presque exclusivement contribué à faire connaître ces phénomènes si obscurs, si importants à tous les points de vue, sont dus à un Français, M. Pasteur. De l'aveu des savants étrangers les plus distingués, par ses expériences et par les conclusions qui en résultent, M. Pasteur s'est mis au premier rang parmi les illustrations de la science au XIX[e] siècle.

Définition d'une fermentation. — On appelle aujourd'hui *fermentation* toute transformation qui s'accomplit dans une substance *organique*, animale ou végétale, sous l'influence d'êtres vivants (animaux ou végétaux) toujours microscopiques, qu'on appelle des *ferments*. M. Schützenberger, professeur de chimie au Collège de France, spécifie davantage l'action des ferments en disant que : « les *fermentations* ne sont que des cas particuliers choisis dans l'ensemble des phénomènes chimiques dont les organismes vivants sont le siège; elles se présentent à nous, ainsi que toutes les réactions *biologiques*, comme des manifestations de la force spéciale qui réside dans ces *organismes*, ou plutôt dans leurs éléments cellulaires. » Ailleurs le même savant définit une fermentation : *une réaction chimique dans laquelle un composé organique (la matière fermentescible) se modifie dans un sens déterminé sous l'influence d'un autre composé organique (le ferment) qui ne fournit rien de sa propre substance aux produits de la réaction, ceux-ci étant formés uniquement aux dépens de la matière fermentescible.*

Conditions générales des fermentations. — Pour qu'une fermentation se produise, il faut toujours la présence d'un ferment vivant, une certaine humidité, une température qui soit supérieure à 0° et inférieure, généralement du moins, à 100°. La présence de l'air n'est point toujours nécessaire à la fermentation, comme on l'avait cru d'abord d'après l'expérience suivante qui est due à Gay-Lussac : on introduit quelques grains de raisin mûr dans une éprouvette pleine de mercure et complètement purgée d'air; on les écrase au moyen d'une baguette de verre, le jus n'éprouve aucun changement; mais dès qu'on y laisse pénétrer quelques bulles d'air, la fermentation commence, le mercure est refoulé par le gaz acide carbonique, et on trouve que le jus transformé n'est plus sucré, mais qu'il contient de l'alcool.

Toutes les fois qu'on tuera le ferment, ou qu'on en suspendra la vie par un moyen quelconque (température trop basse ou trop élevée, action des substances chimiques dites antiseptiques, etc.), on empêchera ou on arrêtera une fermentation. C'est là le principe général de la conservation des viandes, conserves, etc. (V. *Conserves alimentaires.*)

Fermentation alcoolique ou vineuse. — L'expérience que nous avons rappelée ci-dessus prouve ce qu'on savait depuis longtemps, que dans la fermentation alcoolique le sucre du moût (jus de raisin, de pommes, etc.) est transformé en alcool et en acide carbonique. C'est Lavoisier qui a le premier interprété ce phénomène au point de vue chimique; et Gay-Lussac en a donné la formule :

$$\underbrace{C^{12}H^{11}O^{11}}_{\text{sucre}} + \underbrace{HO}_{\text{eau}} = \underbrace{2C^4H^6O^2}_{\text{alcool}} + \underbrace{4CO^2}_{\text{acide carbonique}}.$$

En 1856, M. Dubrunfaut fit voir que la quantité d'alcool et d'acide carbonique n'était pas toujours en rapport avec celle du sucre qu'on avait mis fermenter. M. Pasteur démontra depuis que, sur 100 parties de sucre, 95 seulement se convertissent en alcool et en acide carbonique, 4 parties du reste donnent de la glycérine (V. *Corps gras*) et de l'acide succinique, et la centième se porte sur la levûre qui prend naissance dans la fermentation. Le phénomène est donc plus complexe que ne semblait l'exprimer l'équation chimique donnée par Gay-Lussac.

Levûre de bière. — La transformation d'une liqueur sucrée en alcool et en acide carbonique s'accomplit sous l'action du ferment connu sous le nom de *levûre de bière;* aussi l'étude de ce ferment a-t-il été le point de départ des travaux de M. Pasteur.

Cagniard de Latour et Schwann ont les premiers étudié la levûre de bière sans pouvoir expliquer son rôle dans la fermentation alcoolique. La levûre, d'après M. Pasteur, est un organisme vivant qui consomme pour vivre de grandes quantités d'oxygène; en présence du sucre elle peut se passer de l'oxygène de l'air, parce qu'elle décompose le sucre en mettant en liberté de l'oxygène qui sert à sa respiration. Il y a donc, comme le dit M. Schützenberger, un rapport évident entre la fermentation et le développement ou la nutrition de la levûre. Des expériences remarquables font voir qu'il y a d'autres ferments que la levûre capables de produire la fermentation alcoolique. Dans les fruits qui n'ont pas eu le contact de l'air, dans les grains d'orge abandonnés au sein de l'eau, il s'établit une fermentation incontestable; ce serait dans ce cas, d'après Frémy, la cellule vivante elle-même, grâce à son activité spéciale, qui serait le ferment. Quoi qu'il en soit du rôle de la levûre, elle est constituée par un végétal microscopique en forme de cellule plus ou moins ronde, renfermant un liquide et portant à l'intérieur de ses parois une couche mucilagineuse.

« Si l'on observe pendant plusieurs jours, dit M. Regnault, le système de globules qui ont acquis leur développement complet, on reconnaît qu'il se forme à l'intérieur de chaque globule des granules beaucoup plus petits, dont le mouvement rapide prouve qu'ils nagent dans un liquide. Après un temps suffisant, ce liquide intérieur s'est complètement transformé en granules. »

Quand la levûre a été desséchée dans le vide ou fortement refroidie, elle est sèche, dure, et incapable de provoquer la fermentation; mais si on la mouille avec de l'eau tiède, elle retrouve immédiatement ses propriétés.

La bonne levûre fraîche, comme on doit l'employer pour faire fermenter le pain, a l'aspect d'une masse demi-solide, grise, d'une odeur de bière, d'une saveur amère; elle rougit le papier de tournesol. Une température de 100° lui enlève ses propriétés en tuant le ferment. Les acides, les alcalis et tous les agents antiseptiques (antiputrides), produisent le même effet.

Diverses espèces de ferments et de fermentations. — Le nombre des phénomènes de transformation des substances organiques, qu'on désigne aujourd'hui sous le nom de fermentation, est immense. Toutes sont caractérisées par l'espèce du ferment qui leur donne naissance, ainsi que par la nature des produits qui résultent de la fermentation. Outre la fermentation alcoolique (fermentation du jus de raisin, du cidre, du poiré, de la bière, etc.), nous citerons principalement :

La fermentation *lactique*, par laquelle le sucre de lait est transformé en acide lactique (acide du lait *tourné*, aigri) ; le ferment lactique est constitué par de petits globules très courts, isolés ou en masses, mais beaucoup plus petits que les cellules de la levûre de bière.

La fermentation *butyrique*, qui produit l'acide butyrique, cause de l'odeur du beurre rance.

La fermentation *acétique*, dont le produit est le vinaigre ou acide acétique, qui résulte de l'oxydation de l'alcool sous l'influence d'un ferment végétal appelé *Mycoderma aceti* ou vulgairement « mère de vinaigre ». Les anguillules du vinaigre constituent un ferment de nature animale qui prend souvent naissance pendant la fabrication du vinaigre d'Orléans.

La fermentation *visqueuse*, qui donne à certains vins une consistance huileuse.

On considère aussi comme une véritable fermentation l'action de la pepsine du suc gastrique sur les aliments qui passent dans l'estomac, ainsi que celle de la ptyaline de la salive sur les aliments amylacés. (V. *Aliments*.)

Origine des ferments. — Quand M. Pasteur eut démontré, par des expériences aussi indiscutables que variées, que toutes ces transformations chimiques qu'on regardait comme spontanées étaient l'œuvre des ferments, et qu'il ne se produisait jamais d'altération au sein d'une liqueur organique quelconque, pourvu qu'elle fût pure de tout ferment, il fut amené à conclure que les ferments se trouvaient, quelques-uns du moins, répandus à profusion sur la terre et principalement dans l'atmosphère. Ils y sont charriés dans toutes les directions, semés partout, vivent et se développent quand, par hasard, ils tombent sur une substance qui leur convient. Cette explication générale des fermentations est à peu près universellement admise aujourd'hui, sous le nom de *panspermie*, grâce aux travaux de M. Pasteur, et en opposition avec la théorie dite des *générations spontanées*, qui supposait que les ferments prenaient spontanément naissance au sein des substances en fermentation où on les rencontre. Quelle que soit la vérité absolue sur l'origine de la vie à la surface de la terre, on ne peut guère contester, après les expériences de M. Pasteur, que toutes les fois que nous voyons apparaître des êtres vivants au sein des matières organiques en décomposition, ils proviennent d'œufs, d'ovules, de germes qui s'y sont déposés antérieurement. Non seulement la panspermie explique tous les phénomènes de ce genre, mais grâce à elle, M. Pasteur a pu prévoir qu'il était possible d'empêcher certaines transformations nuisibles que subissent les vins, en considérant celles-ci comme des fermentations dont il fallait tuer le ferment; et il a complètement réussi dans cette voie. Ainsi beaucoup de vins facilement altérables se conservent lorsqu'ils ont été portés à 60°, parce que cette température a rendu le ferment inactif.

L'idée de M. Pasteur, sans être admise dans toutes les conséquences qu'il en tire, a pris un rôle prépondérant dans l'explication des phénomènes, si obscurs jusqu'ici, que présentent les maladies virulentes et épidémiques ou contagieuses (V. *Épidémies*.)

Elles seraient dues, cela paraît du moins démontré pour la plupart, à des ferments de nature spéciale, propagés par l'air, par l'eau ou par des objets quelconques ayant été en communication avec un animal contaminé ; et, chose singulière, mais qui a une grande importance dans l'explication de certaines particularités que présentent les maladies dont nous parlons, certains ferments capables de se développer chez tel animal en l'empoisonnant, restent inertes et inoffensifs chez un autre d'une espèce différente. Ces maladies se propagent donc comme les parasites. Le docteur Klein a pu reconnaître dans les germes de la *variole ovine* des microphytes définis qui croissent et se multiplient avec une rapidité effrayante dans les canaux et tissus de la peau. Le célèbre médecin William Budd, dans son beau travail sur la fièvre typhoïde, s'exprime ainsi : « Il est humiliant de penser que de tels désastres sont dus à l'action d'un organisme auprès duquel la moisissure qui pousse sur un morceau de bois pourri est un être supérieur. » M. Pasteur a déjà démontré, en s'appuyant sur des preuves péremptoires, que plusieurs maladies étaient dues à la présence d'organismes, par exemple la maladie des vers à soie, le choléra des poules, le charbon. Il en a trouvé l'organisme producteur, il l'a cultivé pendant des jours, des mois, il l'a même fait se reproduire, et a inoculé à volonté à des animaux la maladie dont ce petit organisme était le représentant et la cause.

Il n'est pas nécessaire d'ajouter que bien des points restent et resteront obscurs, peut-être longtemps encore, dans ces questions d'une utilité pratique qui n'a d'égale que leur importance philosophique; néanmoins, il faut admettre aujourd'hui que M. Pasteur y a projeté une vive lumière, et qu'il a ouvert de nouvelles voies aux investigations de la science. [Alfred Jacquemart.]

FEUILLE. — Botanique, VII. — (Etym. : en latin *folium*, en grec *phyllon*.)

1. Définition. — On appelle *feuilles* ceux des appendices de la tige qui présentent un plan de symétrie passant par l'axe de l'organe qui les porte. On peut ajouter, comme caractère complémentaire, que dans l'angle formé par la tige et la feuille, on remarque très souvent des *bourgeons axillaires* symétriquement disposés de part et d'autre du plan médian de la feuille. Ces bourgeons axillaires se développeront ou non ultérieurement ; ils tirent leur nom de leur position dans l'*aisselle* de la feuille, car c'est par ce mot *aisselle* (en latin *axilla*), que l'on désigne l'angle que la feuille fait avec la tige.

2. Extérieur de la feuille; nomenclature de ses parties. — Une feuille, considérée isolément, comprend : 1° une lame terminale, mince, verte, nommée *limbe* (en latin, *limbus*) ; 2° un pédoncule grêle, généralement cylindrique, le *pétiole* (en latin *petiolus*). Le limbe est fixé à l'extrémité supérieure du pétiole ; ce dernier s'attache à la tige par son extrémité inférieure, très souvent élargie et qu'on désigne alors sous le nom de *gaîne* (*vagina*). La disposition que nous venons de faire connaître a pour but de donner plus de mobilité au limbe dont la surface, perméable aux gaz, se trouve ainsi en contact avec un nouveau milieu qu'elle n'a pas épuisé. Chacune des parties de la feuille peut ne pas se développer. Une feuille sans pétiole est dite *sessile;* l'absence de limbe fait désigner la feuille sous le nom de *phyllode*.

La *phyllodination* des feuilles se produit de deux manières, selon qu'elle s'opère sous l'influence d'un milieu sec, ou sous l'influence de l'eau. La phyllodination dans un milieu sec, ou plus brièvement la *phyllodination sèche*, s'observe dans tous les climats où l'air est très sec et la lumière très intense. La lumière, en agissant directement sur la chlorophylle de la feuille, provoque une transpiration dont l'intensité, dans ces climats, ne se-

rait pas en rapport avec le développement de l'appareil aquifère des plantes, si leurs feuilles pourvues de limbe recevaient directement l'action du soleil. Réduites à leur pétiole, et transformées en lames verticales, mobiles, très minces, à surface solide peu perméable, les feuilles ne reçoivent jamais directement l'action des rayons solaires; leur transpiration ne dépasse donc pas la puissance de l'appareil aquifère qui les alimente. Cette disposition du feuillage des arbres se voit surtout en Australie; c'est elle qui donne aux forêts de ce pays cet aspect singulier si désagréable aux voyageurs européens. Au sein des forêts les plus épaisses, le sol est inondé de lumière pendant tout le jour; car les feuilles suivent le mouvement du soleil, en tournant sur elles-mêmes, à mesure que cet astre se déplace, de façon à ne jamais lui présenter que leur tranche; le feuillage ne donne donc pas d'ombre; ajoutons à cela que la lumière frappant directement la surface blanche cireuse du tronc de tous ces arbres, se disperse en tous sens, et éclaire jusqu'au moindre recoin. Comme exemple de végétaux à phyllodes secs, citons les Eucalyptus, les vrais acacias.

La *phyllodination humide* s'observe sur les plantes immergées dans l'eau, lorsque la profondeur de ce liquide augmente et surtout lorsque son courant devient plus rapide. La feuille se présente alors sous deux aspects; ou bien réduite exclusivement au pétiole transformé en un long ruban; ou bien composée d'un pétiole court et d'un limbe réduit à ses nervures, et figurant une touffe de filaments grêles flottant côte à côte. La feuille la plus singulièrement modifiée par son séjour dans l'eau est celle de l'*Ouvirandra fenestralis*, de Madagascar, dont les côtes anastomosées sont séparées par des espaces vides, et forment des dessins qui l'ont fait comparer à une dentelle.

Certains végétaux présentent des feuilles de formes très différentes sur le même pied; ce phénomène, qui a quelques rapports avec la phyllodination, est connu sous le nom de *polymorphose des feuilles*.

Il y a peu à dire sur la forme du pétiole; le plus souvent il est cylindrique, d'autres fois légèrement aplati, avec ou sans côtes saillantes; parfois aussi sa face supérieure est concave, sa face inférieure est convexe. Lorsque la base très élargie du pétiole entoure la tige, la feuille est dite *engainante* (ex. les *graminées*). On appelle *ligules* les expansions foliacées qu'on remarque à la face supérieure du pétiole (ex. le *blé*); ces ligules reçoivent le nom de gaîne, lorsqu'elles entourent la tige (ex. la *bistorte*); il ne faut pas confondre cette gaîne provenant des ligules avec la gaîne formée par l'élargissement du pétiole, bien que toutes deux soient désignées par le même mot. On appelle *stipules* des expansions foliacées des bords de la base du pétiole (ex. les *rosacées*). Les stipules peuvent être *persistants* ou *caducs;* lorsqu'ils sont persistants, ils prennent parfois l'apparence d'épines (ex. *l'arbre de Judée* ou *Gleditschia ferox, l'épine-vinette*).

La *lame* ou *limbe* est étalée; ses lignes de maximum d'accroissement sont indiquées intérieurement par des filaments appelés faisceaux fibro-vasculaires, dont la présence s'accuse à l'extérieur par des côtes saillantes qu'on appelle *nervures*. Ces filaments ou faisceaux forment la charpente solide de la feuille; ils sont symétriquement disposés par rapport à un plan médian qui passe par l'axe de la tige. La distribution des nervures dans les feuilles se rapporte à deux grands types. Dans le premier, les nervures, très nombreuses, sont toutes parallèles les unes aux autres; c'est à peine si quelque petit filet secondaire va de l'une à l'autre, les mettant en communication. Ce mode de distribution des nervures, qu'on appelle *nervation parallèle*, a été considéré comme un des caractères importants des végétaux monocotylédonés. Des nervures peu nombreuses, abondamment ramifiées, et s'unissant fréquemment l'une à l'autre, tel est le second mode de nervation, que l'on a qualifié de *nervation réticulée;* ce mode de nervation est regardé comme plus particulièrement propre aux végétaux dicotylédonés.

Dans la nervation réticulée, on a distingué trois principales manières d'être :

1° La *nervation pennée*, dans laquelle, d'une nervure médiane, partent des nervures secondaires généralement groupées par paires et à des hauteurs différentes; cette disposition, qui rappelle celle des barbes ou pennes d'une plume sur son rachis, lui a valu le nom de *pennée*

2° La *nervation palmée*, dans laquelle la nervure principale et les nervures secondaires, en nombre variable, sont également développées et partent toutes d'un même point, à peu près comme les doigts s'écartent de la *paume* de la main.

3° La *nervation pédalée.* Celle-ci débute comme la nervation palmée, c'est-à-dire que trois nervures, une médiane principale et deux secondaires latérales, partent d'un même point; mais les nervures qui s'insèrent sur les deux secondaires ne se développent que d'un côté de celles-ci, du côté extérieur.

L'emploi des caractères tirés de la nervation est d'un grand secours aux paléo-botanistes, lorsque ceux-ci cherchent à déterminer les plantes fossiles conservées à l'état d'empreintes. MM. de Saporta et Grand'Eury en France, M. Heer en Suisse, M. Constantin Ettinghausen à Vienne, ont pu à l'aide de ces caractères reconstituer la flore des temps anciens depuis l'époque houillère jusqu'à nos jours.

Le bord du limbe est tantôt entier, d'autres fois légèrement échancré. Si les échancrures sont nombreuses et peu profondes, on les nomme *dents; divisions*, lorsqu'elles sont plus prononcées; *lobes*, lorsqu'elles ont un certain volume; les feuilles sont alors nommées : *feuilles dentées, feuilles divisées, feuilles lobées*, etc. Par opposition, si le bord de la feuille est continu sans aucun sinus, la feuille est dite *entière* et *simple.* Lorsque les échancrures d'un limbe sont extrêmement profondes, que ses lobes sont bien distincts les uns des autres et rappellent chacun une petite feuille, la feuille est dite *composée;* chacun de ses éléments constituants s'appelle une *foliole*.

Les découpures d'une feuille ne se produisant qu'entre ses nervures, les folioles d'une feuille composée sont disposées comme les nervures secondaires, selon les types : pennés, palmés, pédalés; d'où les noms de *feuille composée pennée, feuille composée palmée, feuille composée pédalée.* La nervation de chaque foliole rappelle celle de la feuille entière. De même le contour de la foliole peut être entier ou échancré. Si le degré de division est poussé assez loin pour que chaque foliole semble à son tour composée de folioles plus petites, la feuille est dite *décomposée.* On ne connaît pas la raison physiologique de la division des feuilles. En général, sur une même plante, les feuilles semblent d'autant plus compliquées qu'elles se sont formées à une époque plus éloignée de la germination; toutefois, après avoir atteint un certain maximum de complication, les feuilles vont se simplifiant de plus en plus à mesure qu'elles approchent des fleurs, ou du bourgeon qui termine la tige, et finalement prennent l'aspect d'écailles très réduites ou de pièces brillamment colorées. C'est sur cette modification des feuilles que repose la théorie de la métamorphose, dont nous parlerons à l'article *Fleur*.

Dans quelques cas, la feuille semble manquer, parce que, réduite à une simple écaille, elle

tombe presque aussitôt après son apparition (ex. : quelques *echinocactus*, les *opuntia*, etc.). Dans d'autres cas, elle se transforme en une épine caduque ou non, et sert alors d'organe de défense.

On appelle *préfoliation* ou *vernation* l'arrangement des feuilles dans le bourgeon. La vernation considère chaque feuille soit isolément, soit dans ses rapports avec ses voisines. Nous résumons en tableaux synoptiques les remarques qui peuvent être faites dans l'un et l'autre cas.

1° Vernation considérée dans chaque feuille isolément :

Feuilles planes		*Planes.*
Feuilles pliées	en deux, transversalement	*Réclinées.*
	en deux, longitudinalement	*Condupliquées.*
	plusieurs fois	*Plissées.*
Feuilles roulées	une moitié latérale autour de l'autre	*Convolutées.*
	les deux moitiés roulées également, en dehors	*Révolutées.*
	les deux moitiés roulées également, en dedans	*Involutées.*
	sur leur côte en manière de crosse d'évêque	*Circinées.*

2° Vernation considérée quant à la position relative des feuilles :

Feuilles étalées	se touchant seulement par leurs bords juxtaposés	*Valvaires.*
	se touchant de même, mais reployant plus ou moins leurs bords en dedans	*Indupliquées.*
	se recouvrant plus ou moins l'une l'autre par les côtés	*Imbriquées.*
Feuilles pliées en deux	une feuille embrassant celle qui est placée vis-à-vis d'elle (comme à cheval sur elle)	*Equitantes.*
	une feuille embrassant seulement la moitié de l'autre	*Demi-équitantes.*

La consistance de la feuille est généralement molle, charnue; elle devient coriace lorsque la plante est soumise à une transpiration chlorophyllienne intense, eu égard au développement de son appareil aquifère; elle devient sèche lorsque la feuille se réduit à une écaille.

Le revêtement superficiel de la feuille présente de très grandes variations : ici c'est une substance cireuse (arbre à huile), là des poils simples ou rameux; ailleurs ce sont des glandes pédicellées ou sessiles, ailleurs encore c'est un mélange de toutes ces productions.

On désigne sous le nom d'*ascidies* celles des régions de la feuille où se localisent les organes glandulaires, lorsque ces régions sont creusées en capsules. Les feuilles pourvues d'ascidies sont fréquemment contractiles en tout ou en partie. Grâce à cette faculté, elles peuvent saisir les insectes qui viennent se reposer à leur surface; les captifs sont bientôt englués par une liqueur visqueuse émise par les glandes de l'ascidie; leur rapide décomposition au sein de cette liqueur a fait croire que les plantes pourvues d'ascidies se nourrissaient de matières animales. M. Darwin a popularisé cette idée dans sa fameuse théorie des *plantes carnivores*. Les plantes les plus remarquables parmi les plantes à ascidies sont les *Nepenthes*, les *Sarracenia*, les *Darlingtonia*, les *utriculaires*. On rapproche des feuilles à ascidies les feuilles des *Drosera*, des *Dionæa*, etc.

En général la coloration de la feuille est verte; les villosités de sa surface ou l'air contenu dans son intérieur peuvent la faire paraître blanche. Des substances colorées, encore incomplètement connues, peuvent lui donner une teinte rouge, jaune ou bleue, qui font rechercher certains feuillages pour l'ornementation. Quelle que soit la coloration première de la feuille, vers la fin de sa vie elle devient jaunâtre ; sa chlorophylle ou matière colorante verte disparaît, et à sa place se développe une matière grasse d'une couleur jaune très belle. La coloration particulière de la feuille, à cette époque de sa vie, a reçu le nom de *teinte automnale*. Lorsque la feuille est encore enfermée dans le bourgeon, elle est blanche, incolore ; telle est aussi la teinte des feuilles développées à l'obscurité dans une atmosphère humide. Les unes et les autres ne prennent leur teinte verte caractéristique que sous l'influence des rayons du soleil, la chlorophylle ou matière verte des feuilles ne se développant que sous l'action de la lumière.

La durée de l'existence des feuilles varie beaucoup d'une plante à l'autre. On les nomme *fugaces* ou *caduques* lorsqu'elles tombent peu après leur formation (plantes grasses), *annuelles* lorsqu'elles tombent chaque année ; cette chute a lieu en été dans les pays chauds, en hiver dans les pays froids et tempérés (magnolias, châtaigniers, etc.). On les nomme *marcescentes* lorsque leur chute est déterminée par le développement des jeunes pousses de l'année suivante (chêne) ; *persistantes* lorsqu'elles vivent plusieurs années (arbres verts ou conifères).

La chute des feuilles se fait de deux façons : ou bien la feuille se sépare nettement de la tige, laissant une cicatrice comme trace de sa présence (platane, etc.) ; ou bien la feuille se détruit sur place, demeurant adhérente à la tige jusqu'au jour où une décortication générale de la surface de cet organe l'enlève en même temps que l'écorce (palmiers). Lorsque la feuille se détruit sur place, son tissu se désagrège sous l'action des agents atmosphériques ; ses filaments ou faisceaux deviennent libres, et produisent ainsi une filasse très employée aujourd'hui dans la fabrication de balais en crin végétal, d'étoffes grossières et de tapis; ce commerce de fibres végétales a reçu dans ces derniers temps une grande extension, depuis qu'on emploie certaines d'entre elles comme faux cheveux.

3. Anatomie de la feuille. — D'une manière générale, la feuille se compose, comme éléments anatomiques, d'un certain nombre de faisceaux orientés comme ceux de la tige et presque toujours réduits à leurs productions primaires. L'intervalle demeuré libre entre les faisceaux est rempli par un tissu lâche ou *parenchyme;* ce tissu recouvre également la surface des faisceaux. Le tout est protégé par une couche épidermique. Chaque faisceau d'une feuille présente, de sa face supérieure à sa face inférieure : 1° du bois primaire caractérisé par des trachées ; 2° du liber primaire caractérisé par des cellules grillagées. Parfois on trouve intercalée entre le bois et le liber une mince couche cambiale. (Pour la signification des mots *bois*, *liber*, *cambium*, *parenchyme*, etc., V. l'article *Tissus végétaux*.) Lorsque la structure de la feuille se simplifie, le nombre de ses faisceaux diminue, en même temps que la quantité des éléments ligneux et libériens de chacun d'eux. Au contraire, lorsque la structure de la feuille se complique, le nombre de ses faisceaux augmente, et dans chacun d'eux la zone cambiale produit une certaine quantité de bois secondaire et de liber secondaire : le bois secondaire sera placé entre la zone cambiale et le bois primaire ; le liber secondaire sera placé entre la zone cambiale et le liber primaire. De même, le parenchyme de la feuille à structure compliquée se différencie en zones de structure et de rôle très différents. Vers la face supérieure de la feuille, c'est une réunion de cellules prismatiques serrées les unes contre les autres, toutes gorgées de chlorophylle; c'est là que sous l'action de la lumière blanche se produisent les substances assimilables et les matières de réserve, hydrates de carbone comme l'amidon, le glucose, ou carbures d'hydrogène comme les huiles.

Vers la face inférieure de la feuille, le parenchyme foliaire est une réunion de cellules rameuses laissant entre elles des vides considérables, et ne se touchant l'une l'autre que par quelques points; c'est là que se fait la circulation active des gaz dans l'intérieur de la plante. La zone supérieure du parenchyme foliaire a été nommée *parenchyme en palissade*, la zone inférieure a reçu le nom de *parenchyme rameux*. Entre les deux zones, on rencontre parfois une zone de cellules très allongées, en rapport intime avec les appareils aquifère et circulatoire de la feuille, et que pour cette raison on a nommé tissu de transfusion. — Outre ces éléments, quelques feuilles présentent encore dans leur parenchyme, près de la surface épidermique et dans le voisinage des faisceaux, des amas de fibres à parois très épaisses, qu'on appelle des fibres mécaniques. Ces derniers éléments sont aujourd'hui très recherchés, car ils fournissent à l'industrie d'excellentes fibres textiles. Ex. : l'*agave*, l'*alfa*, etc. (Pour plus de détails sur cette structure du parenchyme foliaire, voyez l'article *Tissus végé taux*.) Enfin l'épiderme des feuilles à structure compliquée peut être différent d'une face à l'autre de la feuille.

Tout ce que nous venons de dire de la structure de la feuille s'applique surtout à la structure de son limbe. La structure du pétiole, quand cet organe existe, est toujours plus simple que celle du limbe; on y retrouve les mêmes éléments; toutefois il arrive souvent que les faisceaux y sont disposés sur une ligne circulaire, au lieu d'être étalés dans un même plan. Les faisceaux du pétiole viennent de la tige, et, d'une manière générale, on peut dire que les faisceaux de la feuille ne sont que les terminaisons supérieures des faisceaux de la tige. — Si les faisceaux de la feuille, à leur sortie de la tige, sont tous parallèles entre eux et situés dans un même plan, ils cheminent côte à côte, se divisant peu, s'anastomosant encore moins; il en résulte pour la feuille une apparence rubanée et une base qui embrasse largement la tige; la feuille est engaînante (graminées, ombellifères). — Si les faisceaux de la feuille, tout en restant parallèles entre eux, sont réunis dans un espace restreint, ils s'y disposent comme ils peuvent; la feuille, toujours composée pennée, présente un long pétiole cylindrique (cycadées). — En dernier lieu, si une feuille de grande surface ne reçoit de la tige qu'un très petit nombre de faisceaux, ceux-ci, dans leur parcours, se divisent un très grand nombre de fois, s'anastomosent fréquemment et la feuille appartient au type à nervation réticulée (lierre). — Les trois exemples que nous venons de voir montrent suffisamment qu'en étudiant la distribution des faisceaux dans le pétiole, et la manière dont ils s'y ramifient, on a pu trouver d'excellents caractères pour reconnaître la feuille et même les principales formes de feuilles, parmi tous les organes d'apparence foliacée dont la signification morphologique était demeurée jusqu'alors douteuse. Nous ne pouvons montrer ici l'application détaillée de ces caractères, dont l'emploi demande des connaissances botaniques très approfondies. A titre d'exemple, nous dirons pourtant que c'est en faisant usage de cette méthode qu'il a été possible de distinguer les *cladodes* ou tiges aplaties, des *phyllodes* ou pétioles aplatis.

Pour en finir avec l'anatomie de la feuille, un mot de l'origine de cet organe et de son développement. La feuille se montre d'abord comme un mamelon cellulaire hémisphérique à la surface du point de végétation de la tige; bientôt le sommet de cet organe cesse de croître, et c'est surtout vers sa région inférieure, près de son point d'insertion sur la tige, que son accroissement semble localisé. Ce que nous venons de dire de la feuille par rapport à la tige n'aurait qu'à être répété de la foliole par rapport au pétiole, pour avoir l'histoire de la formation des parties d'une feuille composée.

4. Physiologie de la feuille. — Les principaux rôles que la feuille est appelée à jouer dans la vie de la plante sont : 1° le rôle d'organe d'absorption de l'air et de la lumière ; 2° le rôle d'organe de transpiration; 3° le rôle d'organe de réserve; ce dernier allant presque toujours de pair avec le rôle d'organe de dissémination; 4° le rôle d'organe de protection et de défense; 5° le rôle d'organe de natation; 6° le rôle d'organe préhenseur ou suspenseur. Quelques mots d'explication sur chacun de ces rôles.

I. Plusieurs faits ont montré que la feuille peut être considérée comme l'*organe d'absorption de l'air et de la lumière*. 1° Lorsqu'on fait passer de l'air à travers les membranes épidermiques supérieure et inférieure d'une feuille, ce passage s'effectue très rapidement, et le gaz qui a traversé n'a plus la même composition après qu'avant le passage. En examinant ensuite ces surfaces, on trouve qu'elles sont pourvues d'orifices très petits dont les bords sont garnis de glandes spéciales, de nature subéreuse ; chacun de ces petits appareils a reçu le nom de *stomate;* ce sont eux qui modifient la composition de l'air quand ce gaz les traverse. En opérant dans de mauvaises conditions sur des membranes mourantes, on avait été conduit à penser que l'écoulement de l'air à travers les épidermes des feuilles se faisait plus rapidement par une membrane continue que par une membrane perforée et garnie de stomates. Ce ne sont là que les résultats d'expériences défectueuses et que contredit formellement l'observation de membranes bien vivantes. 2° La répartition des stomates à la surface des feuilles est encore une preuve indirecte du rôle de ces organes. Dans les feuilles nageantes, les stomates sont localisés à la face supérieure de la feuille ; sur les feuilles submergées, à respiration aquatique, les stomates font défaut, soit qu'ils ne se développent qu'incomplètement, soit qu'ils ne se développent pas du tout. 3° On doit à M. Garreau, de Lille, d'avoir montré que les gaz qui entrent dans la plante sont l'oxygène, l'azote ; que les gaz qui s'en échappent sont l'azote, la vapeur d'eau et l'acide carbonique, le volume d'oxygène disparu étant rigoureusement égal au volume d'acide carbonique produit. Toutes les fois qu'on fait l'expérience dans une atmosphère limitée, on n'observe aucune variation de volume. L'addition d'une petite quantité de potasse caustique qui absorbe l'acide carbonique suffit à montrer le changement subi par cette atmosphère. L'échange gazeux caractérisé par une absorption d'oxygène et une émission d'acide carbonique, qui se fait à toute époque de la vie de la plante, est ce que l'on appelle *la respiration végétale;* elle ne diffère en rien de la même fonction chez les animaux. 4° Dans les plantes pourvues de chlorophylle et soumises à l'action de la lumière blanche, le phénomène de la respiration végétale est complètement masqué par un autre phénomène de nutrition : La chlorophylle absorbe la lumière blanche, et la transforme en chaleur obscure ; cette propriété détermine la combinaison directe de l'acide carbonique et de l'eau ; il en résulte des hydrates de carbone et des hydrogènes carbonés ; la production de ces deux sortes de substances est toujours accompagnée de la mise en liberté d'une certaine quantité d'oxygène qui s'échappe par les stomates. A la lumière directe du soleil, lorsque celle-ci offre une intensité suffisante, les plantes vertes semblent rejeter de l'oxygène et absorber de l'acide carbonique; c'est à ce phénomène qu'on a quelquefois donné le nom de *respiration diurne* des plantes, bien qu'il diffère complètement de tous les phénomènes respiratoires. La distinction de ces deux phénomènes n'est possible que depuis les recher-

ches de M. Wiesner sur le rôle de la chlorophylle dans les plantes. Jusqu'à ce jour, en acceptant *grosso modo* le résultat d'expériences mal dirigées, les physiologistes, à la suite de Bonnet et de Théodore de Saussure, répétaient à l'envi que les plantes vertes présentaient deux respirations: l'une nocturne, caractérisée, comme la respiration animale, par une absorption d'oxygène et une émission d'acide carbonique ; l'autre diurne, ne commençant que lorsque la lumière solaire avait acquis une intensité suffisante, et caractérisée par une absorption d'acide carbonique et une émission d'oxygène. Cette respiration diurne des végétaux a été invoquée pendant longtemps comme un des caractères différentiels entre les végétaux et les animaux. (V. *Végétal*, p. 2270).

II. *Le rôle que les feuilles jouent dans la transpiration* des plantes n'est connu que depuis les expériences de M. Vesque (1876-1877). Nous n'entrerons pas ici dans tous les détails de l'expérimentation de ce savant; nous nous contenterons d'indiquer les principaux résultats de ses recherches.

1° Chez une plante donnée, la transpiration ne commence qu'à une température déterminée. La transpiration augmente à mesure que la température s'élève, et cela jusqu'à une température déterminée, qu'on peut considérer comme la limite maxima des températures les plus élevées que puisse supporter la plante ; toute température plus élevée que cette limite maxima amène rapidement la mort de la plante, en provoquant chez elle une sorte de fièvre caractérisée par des variations brusques dans les quantités de liquide absorbées pendant un même temps.

2° La transpiration des plantes s'effectue dans une atmosphère sèche aussi bien que dans un milieu saturé de vapeur d'eau, et par là les phénomènes de transpiration, c'est-à-dire de perte d'eau, se distinguent complètement des simples phénomènes d'évaporation.

3° La lumière blanche agit sur la transpiration comme une élévation de la température, ce qui s'explique, puisque M. Wiesner a montré que la chlorophylle a pour rôle de transformer la lumière blanche en chaleur obscure.

4° Un refroidissement trop intense, quoique de courte durée, engourdit la plante. Si l'on soumet alors celle-ci aux températures entre lesquelles elle transpire habituellement, elle ne fonctionne plus ; son activité ne se réveille qu'à une température supérieure à la température maxima qu'elle pouvait supporter dans les conditions normales. Une fois qu'elle est rentrée en activité, sa transpiration s'accélère, bien qu'on laisse la température aller en diminuant, et ce n'est qu'au bout de quelques heures seulement que la plante reprend son état normal.

Les conséquences immédiates de ces résultats sont des plus importantes. Elles imposent aux essais d'acclimatation cette condition *sine qua non* que toute tentative d'acclimatation d'une plante soit précédée de la détermination préalable des limites supérieure et inférieure de température entre lesquelles cette plante est en activité. En outre, elles révèlent chez les plantes une sensibilité beaucoup plus grande que celle qu'on leur attribue généralement.

III. Lorsque la feuille doit jouer le rôle *d'organe de réserve*, son parenchyme prend un développement considérable, eu égard au volume de ses faisceaux, et c'est dans les cellules ou les alvéoles du réservoir ainsi formé que s'accumulent l'amidon et l'eau (ce liquide étant toujours retenu par des substances analogues à la gomme). Lorsqu'au rôle d'organe de réserve s'ajoute pour la feuille le rôle d'*organe disséminateur*, il se développe sur la surface de cette feuille des points de végétation accidentels ou bourgeons adventifs; elle se détache alors facilement de la tige, roule sur le sol, et produit une nouvelle plante lorsqu'elle trouve les conditions favorables à sa végétation (*Bryophyllum*).

L'horticulture a su tirer parti de cette propriété de certaines feuilles pour multiplier rapidement plusieurs végétaux rares ou très recherchés (*Begonias*). Cette opération s'appelle le *bouturage par feuille*.

IV. Pour jouer le rôle d'organe protecteur, la feuille se réduit souvent à une simple écaille dont la consistance, la coloration et le revêtement cireux suffisent à assurer la conservation des parties jeunes qu'elle recouvre (écailles des bourgeons des arbres à feuilles annuelles). Lorsque la feuille doit jouer un rôle actif dans la défense de la plante, ou bien elle se transforme en épine (plantes grasses), ou bien sa surface ou ses bords se garnissent d'épines (houx, épine-vinette, etc.). Plus rarement, ce même but est atteint par l'apparition, à la surface de la feuille, de glandes émettant des liqueurs corrosives ; et, selon les plantes, ou bien ces glandes très petites, séparées les unes des autres, sont terminées chacune par un poil très aigu qui se brise dans la plaie en même temps que le liquide de la glande s'y épanche (*ortie*) ; ou bien les glandes sont réunies, et leur ensemble se cache au fond d'une coupe ou d'un entonnoir à couvercle mobile, piège tout préparé pour l'imprudent qui vient irriter la feuille (*népenthès*, *sarracenia*). Ces plantes à pièges, et quelques autres dont les feuilles exécutent des mouvements très étendus, et qui sont citées comme exemples de plantes extrêmement sensibles, ne présentent en réalité que des phénomènes de turgescence sur lesquels nous reviendrons à l'article *Végétal* (p. 2274).

V. Pour jouer le rôle d'*organe de natation*, tout ou partie du parenchyme foliaire se creuse de lacunes qui s'emplissent d'air ; chaque lacune est séparée de ses voisines par des cloisons étanches ; les plus volumineuses sont situées à la face inférieure de l'organe ; toutes ces lacunes communiquent entre elles par des pertuis extrêmement étroits qui permettent pourtant à l'air de circuler de l'une à l'autre ; mais dès que l'eau entre dans l'une d'elles, toutes les cloisons se gonflent et les pertuis se ferment hermétiquement, empêchant l'eau de pénétrer plus avant. Dans le *Pontederia*, la région de la feuille qui est transformée en organe de natation est la partie inférieure du pétiole ; dans l'*Hydrocharis morsus ranæ*, c'est le point d'insertion du pétiole sur le limbe qui est transformé en vessie natatoire ; dans le *Pistia stratiotes*, c'est le limbe tout entier.

VI. Pour remplir le rôle d'*organe préhenseur*, certaines nervures de la feuille perdent leur parenchyme, et, ainsi réduites à l'état de filaments grêles, elles s'enroulent autour des corps voisins, les enserrent de leurs spires, ou s'accolent à leur surface par des pelotes adhésives ; ces organes préhenseurs des plantes sont désignés sous le nom de *vrilles*.

5. **Appendices.** — On étend quelquefois la qualification de feuilles aux appendices membraneux de l'axe des cryptogames vasculaires. Ces organes qui sont caractérisés par l'absence de plan de symétrie, par des variations continuelles de forme, pendant toute la durée de leur vie, diffèrent à tous égards des appendices de la tige que nous venons de faire connaître. Leur étude est trop incomplète encore pour qu'il soit utile de nous y appesantir ; on les désigne maintenant sous le nom de *frondes*.

Quant à la *phyllotaxie*, c'est-à-dire l'arrangement des feuilles sur la tige, nous en dirons quelques mots en faisant connaître la tige *.

[C.-E. Bertrand.]

FIGURES DE STYLE. — Littérature et style, V. — Quand l'homme se sert de la parole ou de l'écriture pour communiquer aux autres sa pensée, sa première préoccupation est de se faire comprendre.

Aussi, son style (nous entendons par ce mot la manière soit parlée, soit écrite, dont il exprime sa pensée) doit avant tout être clair. Il faut donc apporter le plus grand soin, quand on parle ou quand on écrit et surtout quand on enseigne, à donner à son style la clarté et toutes les qualités qui s'y rattachent, la correction du langage et la précision des termes.

Autrement, on risque de n'être pas compris, et l'on s'expose à se voir adresser ces reproches que le moraliste La Bruyère adressait au XVII[e] siècle à l'un de ses contemporains : « Que dites-vous? comment? Je n'y suis pas : vous plairait-il de recommencer? J'y suis encore moins ; je devine enfin : vous voulez, Acis, me dire qu'il fait froid ; que ne disiez-vous : il fait froid? Vous voulez m'apprendre qu'il pleut ou qu'il neige; dites : il pleut, il neige. Vous me trouvez bon visage, et vous désirez de m'en féliciter ; dites : je vous trouve bon visage. Mais, répondez-vous, cela est bien uni et bien clair : et d'ailleurs, qui ne pourrait pas en dire autant? qu'importe, Acis? Est-ce un si grand mal d'être entendu quand on parle, et de parler comme tout le monde ? » Le même défaut provenant du manque de clarté et de simplicité est encore spirituellement critiqué par ces vers du poète Maynard (1582-1646) :

> Mon ami, chasse bien loin
> Cette noire rhétorique.
> Tes écrits auraient besoin
> D'un devin qui les explique.
> Si ton esprit veut cacher
> Les belles choses qu'il pense,
> Dis-moi, qui peut t'empêcher
> De te servir du silence ?

Mais, si l'homme n'a besoin que d'être clair et correct pour exprimer les idées simples qui se présentent d'elles-mêmes à son esprit, et pour être compris de ses auditeurs, il n'en est plus de même quand il éprouve un sentiment plus vif, et quand il veut agir d'une manière plus profonde sur l'esprit de ceux auxquels il s'adresse. Son style change alors de nature ; tout en restant clair et correct, il prend une allure moins froide, plus rapide, et qui correspond mieux aux sentiments secrets qu'il a dans l'âme ou qu'il veut faire partager aux autres. Alors on voit s'introduire dans la phrase des tournures plus éloquentes, plus imagées, que les grammairiens et les auteurs de traités d'éloquence ont appelées *Figures de style*. Ce ne sont pas, comme on l'a dit quelquefois, des manières de parler éloignées de celles qui sont naturelles et ordinaires. Non : rien n'est plus naturel et plus ordinaire que les figures de style. Il s'en rencontre dans l'entretien le plus simple et le plus familier. Le pêcheur qui, regardant la mer, s'écrie : « Il y a vingt *voiles* à l'horizon », pour dire « il y a vingt *bateaux*, » fait une figure de style, sans s'en douter, et s'exprime cependant d'une façon claire et naturelle. Il y a longtemps que Dumarsais a dit qu'il se faisait plus de figures, en un jour, à la Halle, que dans plusieurs séances de l'Académie française. Seulement, ces manières de parler sont plus vives et expriment la pensée d'une façon plus saisissante. Comment peindre d'un mot le sommeil d'un enfant harassé de fatigue? Si vous dites : « il dort, » vous rendez le fait d'une manière froide et molle ; mais vous faites une figure, sans le savoir, en disant : « il est *plongé* dans un *profond* sommeil. » Et cette figure si simple, si ordinaire, exprime plus énergiquement votre pensée.

On partage les figures de style en deux grandes classes : 1° les *figures de pensées;* 2° les *figures de mots*. Nous nous bornerons à indiquer ici les figures principales, sans avoir l'intention d'en dresser une nomenclature complète, et en renvoyant aux traités spéciaux de littérature, où l'on a souvent multiplié les divisions sans réel profit pour l'esprit.

I. **Figures de pensées.** — On donne le nom de *figures de pensées* aux figures qui tiennent à la tournure donnée à la pensée et qui subsistent indépendamment des mots que l'on emploie. Par exemple, l'*apostrophe* est une figure de pensée, parce que la figure subsiste toujours, que l'auteur s'écrie : « O Fabricius ! qu'aurait pensé votre grande âme?... » ou qu'il mette d'autres mots, en conservant le même mouvement, et qu'il dise par exemple avec le poète Gilbert : « Salut, champs que j'aimais!... » On partage les figures de pensées en trois classes :

1° Figures qui tiennent à la passion, c'est-à-dire qui sont inspirées par un mouvement violent de l'âme : ce sont l'*interrogation*, l'*apostrophe*, l'*exclamation*, l'*épiphonème* ou réflexion sentencieuse, l'*ironie*, l'*hyperbole* ou expression exagérée de la pensée, la *litote*, qui est, au contraire, l'atténuation de la pensée.

2° Figures qui tiennent à l'imagination : la *prosopopée*, qui fait parler même les objets insensibles et les personnifie ; l'*hypotypose* ou tableau qui met sous les yeux la scène qu'on raconte ; la *comparaison*.

3° Figures qui se rapportent plutôt au raisonnement : ce sont la *gradation*, où l'expression devient de plus en plus forte, ou s'abaisse au contraire par degrés ; la *prolepse*, qui prévient adroitement l'objection pour la réfuter d'avance ; la *prétérition*, qui dit les choses en ayant l'air de vouloir les passer sous silence ; la *réticence*, qui est une interruption momentanée de la phrase, pour rendre l'idée plus forte en la faisant deviner ; l'*antithèse*, qui oppose les mots aux mots, les pensées aux pensées ; la *périphrase*, qui décrit l'objet au lieu de le nommer, ou le désigne par une ou plusieurs de ses qualités.

Quelques-uns de ces termes s'expliquent d'eux-mêmes ; d'autres ont besoin d'exemples qui montrent avec précision en quoi la figure consiste et ce qui la distingue des autres figures. Aussi le passage suivant, où Marmontel s'est étudié à réunir le plus grand nombre possible de figures de pensée, aura l'avantage d'en faire connaître les noms et l'emploi. « Essayons, dit-il, de réunir toutes les figures dans le langage d'un homme du peuple ; supposons qu'il est en colère contre sa femme :

« Si je dis oui, elle dit non ; soir et matin, nuit et jour, elle gronde (*accumulation* et *antithèse*). Jamais, jamais de repos avec elle (*répétition*). C'est une furie, un démon (*hyperbole*). Mais, malheureuse, dis-moi donc (*apostrophe*) : que t'ai-je fait (*interrogation*) ? O ciel ! quelle fut ma folie en t'épousant (*exclamation*) ! que ne me suis-je plutôt noyé (*optation* ou souhait) ! Je ne te reproche, ni ce que tu me coûtes, ni la peine que je me donne pour te suffire (*prétérition*) ; mais je t'en prie, je t'en conjure, laisse-moi travailler en paix (*obsécration* ou prière) ; ou que je meure si... (*réticence*). Tremble de me pousser à bout (*imprécation*) ! Elle pleure ! ah ! la bonne âme ! Vous allez voir que c'est moi qui ai tort (*ironie*). Eh bien, je suppose que cela soit. Oui, je suis trop vif, trop sensible (*concession*). J'ai souhaité cent fois que tu fusses laide. J'ai maudit, détesté ces yeux perfides, cette mine trompeuse qui m'avait affolé (*astéisme*, ironie qui déguise le blâme sous le voile de la louange, et réciproquement). Mais dis-moi si, par la douceur, il ne vaudrait pas mieux me ramener (*communication*). Nos enfants, nos amis, nos voisins, tout le monde (*énumération*) nous voit faire mauvais ménage. Ils entendent tes cris, tes plaintes, les injures (*accu-

mulation) dont tu m'accables; ils t'ont vue les yeux égarés, le visage en feu, la tête échevelée, me poursuivre, me menacer (*description*); ils en parlent avec frayeur. La voisine arrive, on le lui raconte; le passant écoute et va le répéter (*hypotypose*). Ils croient que je suis un méchant, un brutal, que je te laisse manquer de tout, que je te bats, que je t'assomme (*gradation*). Mais non, ils savent bien que je t'aime, que j'ai bon cœur, que je désire te voir tranquille et contente (*correction*). Va, le monde n'est pas injuste : le tort reste à celui qui l'a (*épiphonème* ou sentence). Hélas ! ta pauvre mère m'avait tant promis que tu lui ressemblerais ! Que dirait-elle ? que dit-elle ? car elle voit tout ce qui se passe. Je crois l'entendre qui te reproche de me rendre si malheureux : « Ah ! mon pauvre gendre, dit-elle, tu méritais un meilleur sort (*prosopopée*) ! »

II. **Figures de mots.** — Par opposition aux figures de pensées, on appelle *figures de mots* les figures qui dépendent des mots que l'on emploie, de sorte que si les mots sont ou changés ou déplacés, la figure disparaît. On partage les figures de mots en deux classes : 1° les figures de mots proprement dites ou *figures de construction*; 2° les *tropes*.

1° Les *figures de construction*, comme leur nom l'indique, dépendent de la construction de la phrase et de la disposition que l'on a donnée aux mots. Il y a figure de construction, lorsque, sans violer les lois de la grammaire, on s'écarte de la tournure rigoureusement grammaticale.

Telle est l'*inversion*, dont voici un exemple emprunté à Bossuet : « *Restait* cette redoutable infanterie de l'armée d'Espagne. »

L'*ellipse* supprime dans la phrase des mots que l'esprit supplée facilement :

Je t'aimais inconstant, *qu'aurais-je fait fidèle*? (Racine.)

La pensée est plus rapide et plus vive que si Racine avait dit : « qu'aurais-je fait, si tu avais été fidèle ? »

La *syllepse* fait accorder un mot avec l'idée plutôt qu'avec le mot auquel il se rapporte :

Entre *le pauvre* et vous, vous prendrez Dieu pour juge;
Vous souvenant, mon fils, que, caché sous ce lin,
Comme eux vous fûtes pauvre, et *comme eux* orphelin. (Racine.)

Comme eux se rapporte à l'idée collective *des pauvres*, au lieu de s'accorder avec le mot exprimé au premier vers.

Le *pléonasme* a pour but d'insister sur une idée; il ajoute ce que la grammaire rejette comme superflu, et répète plusieurs fois le même mot :

Je l'ai vu, dis-je, *vu*, *de mes propres yeux vu*,
Ce qui s'appelle *vu*. (Molière.)

C'est de même pour insister sur l'idée qu'on répète certaines particules conjonctives ou certains pronoms personnels. Cette figure s'appelle *conjonction:*

On égorge à la fois les enfants, les vieillards,
Et la sœur *et* le frère,
Et la fille *et* la mère,
Le fils dans les bras de son père ! (Racine.)

La figure opposée à celle-là, où l'on supprime au contraire les particules pour donner plus de rapidité à la pensée, s'appelle *disjonction :*

Français, Anglais, Lorrains, que la fureur rassemble,
Avançaient, combattaient, frappaient, mouraient ensemble.
(Voltaire.)

2° Les *tropes* sont les figures qui changent la signification des mots. On les nomme ainsi du mot grec *tropé* qui veut dire *changement*. Dans toutes les langues, il y a beaucoup de mots qui ont deux sens. Ils ont d'abord leur sens propre ou primitif, c'est-à-dire, qui exprime l'objet ou l'idée pour lesquels ils ont été créés. Ils ont ensuite un sens dérivé, quand on les emploie pour désigner un autre objet ou une autre idée. Ainsi le mot « berceau » signifie au sens propre un lit d'enfant; mais quand on dit « un berceau de verdure, » on détourne le mot de son sens primitif pour l'appliquer à une certaine disposition du feuillage qui n'a qu'une ressemblance lointaine avec un berceau d'enfant. Cette modification du sens primitif est ce que l'on appelle un trope. Voici les principaux tropes :

La *métaphore* est une figure par laquelle on fait passer un mot de sa signification propre à une autre signification, en vertu d'une comparaison qui se fait dans l'esprit. Toute métaphore renferme donc une comparaison, mais elle ne la développe pas, elle ne fait que l'indiquer. Quand Homère dit d'Achille : « il s'élance comme un lion, » il fait une comparaison; quand il dit : « ce lion s'élance, » il fait une métaphore.

L'*allégorie* est une métaphore continuée. Elle arrête l'esprit sur les idées et les images qui doivent saisir l'imagination ou toucher le cœur. Ainsi La Fontaine fait une allégorie en comparant la prospérité passagère d'un courtisan à un voyage accompli sur mer par un beau temps :

Lorsque sur cette mer on vogue à pleines voiles,
Qu'on croit avoir pour soi les vents et les étoiles,
Il est bien malaisé de régler ses désirs :
Le plus sage s'endort sur la foi des Zéphirs !

La *catachrèse*, ou mot contre l'usage, est une espèce de métaphore à laquelle on est réduit, faute de trouver dans la langue un terme qui exprime sa pensée. C'est ainsi qu'on dit un cheval *ferré* d'argent; une *feuille* de papier; aller à *cheval* sur un bâton.

La *métonymie* est un changement de nom. Elle consiste : 1° à prendre la cause pour l'effet, quand on dit les *travaux de Mars*, pour les travaux de la guerre; 2° à prendre l'effet pour la cause : « la forêt n'a plus d'*ombre*, » pour dire que les arbres n'ont plus de feuilles; 3° à mettre le contenant pour le contenu : « cette *coupe* est empoisonnée, » pour dire le *vin* contenu dans la coupe; 4° le signe pour la chose signifiée : « quitter la *robe*, » pour dire renoncer à la magistrature; 5° à employer le mot abstrait pour le concret; exemple :

Que ton *effronterie* a surpris ma *vieillesse !* (Corneille.)

pour dire : Tu es un effronté qui a trompé un vieillard comme moi.

La *synecdoque* vient d'un mot grec qui signifie *compréhension*. C'est une métonymie qui fait entrer dans un mot tantôt plus, tantôt moins qu'il ne comporte. Elle désigne 1° le genre pour l'espèce : les *mortels* pour les hommes; 2° la partie pour le tout : cent *voiles* pour cent vaisseaux; et le tout pour la partie : « le peuple qui boit *la Seine;* » 3° le singulier pour le pluriel : l'*Américain* pour les Américains; 4° le nom de la matière pour la chose qui en est faite : « l'*airain* sacré qui retentit, » pour désigner la *cloche*.

L'*antonomase*, ou substitution de mot, remplace un nom commun par un nom propre, ou un nom propre par un nom commun; on dit un *Cicéron* pour désigner un bon orateur, ou bien l'on met l'*orateur romain* au lieu de nommer Cicéron.

L'*antiphrase* dit le contraire de la vérité. Les anciens appelaient les furies du nom d'*Euménides*, qui veut dire déesses bienveillantes. C'est par antiphrase qu'on dit : « modeste comme un Gascon. » C'est par antiphrase aussi qu'on avait appelé *Philopator* (qui aime son père), un Ptolémée d'Égypte qui avait empoisonné son père.

Les exemples de figures de construction et de mots que nous avons cités suffisent à montrer combien l'emploi des figures est ordinaire. Il est même

des cas où elles sont nécessaires; et certaines idées ne peuvent s'exprimer qu'avec leur concours. Telles sont les idées abstraites. Elles ont besoin d'être matérialisées, en quelque sorte, par les mots dont on se sert, pour arriver jusqu'à l'esprit. Comment même caractériser le style d'un écrivain, sans avoir recours à des figures? Qu'est-ce que dire d'une phrase: elle est *dure*, *froide*, *languissante?* ou bien, le style en est *vif*, *rapide*, etc., sinon faire des comparaisons abrégées avec des objets matériels, ou des êtres animés, auxquels ces épithètes sembleraient devoir convenir exclusivement? Ne sont-ce pas des figures, les expressions suivantes auxquelles nous sommes tellement habitués que nous ne les remarquons même pas: « la *pénétration* de l'esprit, la *rapidité* de la pensée, la *dureté* du cœur; l'*aveuglement* des passions; le *poids* de l'autorité; le *joug* du despotisme; la *fleur* de l'âge, la *glace* de la vieillesse, le *fardeau* des années; *bouillir* d'impatience, être *enivré* de colère, *glacé* d'effroi; se *bercer* d'espérances, *flotter* entre la crainte et l'espoir, » etc. Il ne faut donc pas médire des figures de grammaire et de rhétorique, comme on le fait trop souvent par ignorance ou par irréflexion. Quelques-unes ont, il est vrai, des noms étranges pour les personnes qui n'ont pas étudié les langues anciennes, mais toute science a besoin de ses mots techniques, et il est plus facile de se moquer des *catachrèses* que de s'en passer. Que seraient, en effet, l'éloquence et la poésie, si l'art n'avait pas à sa disposition cette ressource précieuse qui, seule, donne de la force et de la vivacité à l'expression du sentiment et de la pensée?

Hâtons-nous toutefois de faire des réserves. Il est facile d'abuser des figures et de les employer d'une façon vicieuse. C'est un défaut que de bons écrivains eux-mêmes n'ont pas toujours su éviter. On connaît le mot d'Henri IV: « Je veux que tous les dimanches, chaque paysan puisse mettre la poule au pot. » Est-il rien de plus déplacé que de rendre cette pensée par ces périphrases ambitieuses:

Je veux que dans ces jours consacrés au repos,
L'hôte laborieux des modestes hameaux,
Sur sa table moins humble, ait, par ma bienfaisance,
Quelques-uns de ces mets réservés à l'aisance.

On cite encore comme exemple de périphrases énigmatiques ces vers où de Belloy, l'auteur de la tragédie *le Siège de Calais* (1765), a voulu dire que les habitants de la ville, pressés par la famine, ne trouvent même plus de chiens pour se nourrir:

Le plus vil aliment, rebut de la misère,
Mais aux derniers abois ressource horrible et chère,
De la fidélité respectable soutien,
Manque à l'or prodigué du riche citoyen.

L'auteur a reculé devant le mot *chien*, il a cru embellir ses vers, il a fait une phrase ridicule, on peut même ajouter: inintelligible. Cependant il connaissait ces vers si justes de Molière où Alceste, le misanthrope, critique avec tant de raison l'abus des figures et s'exprime ainsi:

Ce style figuré, dont on fait vanité
Sort du bon caractère et de la vérité;
Ce n'est que jeu de mots, qu'affectation pure,
Et ce n'est point ainsi que parle la nature.

L'emploi abusif des figures, le goût pour les périphrases, se remarquent souvent dans la conversation et le style des personnes qui ont une demi-instruction, surtout si elles se trouvent en présence de gens plus instruits. Elles veulent montrer qu'elles sont aussi initiées au beau langage, et ne point paraître au-dessous de leurs interlocuteurs. Au lieu de se contenter d'exprimer simplement des idées simples, elles vont alors chercher des tournures prétentieuses et guindées, elles usent de métaphores et de périphrases alambiquées. Elles croient éblouir leurs auditeurs, elles les font rire à leurs dépens. Elles ne peuvent se résigner à dire *Paris:* elles l'appellent la *capitale de la France, le foyer des lumières.* Si elles écrivent au maire de leur village, elles trouvent vulgaire de le désigner par son titre, elles le traitent de *premier magistrat municipal*. Enfin elles espèrent qu'on leur supposera d'autant plus de science et d'esprit, qu'elles parleront d'une façon moins simple et moins naturelle. C'est de leur part un manque de jugement; La Bruyère ajoute même: un manque d'esprit.

Aussi nous ne pouvons mieux conclure cet article, qu'en reproduisant la fin du passage cité plus haut, où ce grand écrivain donne de si sages conseils, et sous une forme si piquante, à ceux qui ne veulent pas parler simplement, qui emploient à tort et à travers les figures de style. « Une chose vous manque, dit-il, Acis, à vous et à vos semblables, les diseurs de phébus (paroles prétentieuses); vous ne vous en défiez pas, et je vais vous jeter dans l'étonnement. Une chose vous manque, c'est l'esprit: ce n'est pas tout; il y a en vous une chose de trop, qui est l'opinion d'en savoir plus que les autres: voilà la source de votre pompeux galimatias, de vos phrases embrouillées et de vos grands mots qui ne signifient rien. Vous abordez cet homme, ou vous entrez dans cette chambre; je vous tire par votre habit, et je vous dis à l'oreille: ne songez point à avoir de l'esprit, n'en ayez point, c'est votre rôle: ayez, si vous pouvez, un langage simple, et tel que l'ont ceux en qui vous ne trouvez aucun esprit; peut-être alors croira-t-on que vous en avez. » [Victor Cucheval.]

FLEUR. — Botanique, VIII. — On appelle *fleur*, chez les végétaux *phanérogames*, une réunion d'*organes reproducteurs*, accompagnés ou non d'enveloppes destinées à les protéger. L'ensemble des pièces protectrices d'une fleur est désigné sous le nom de *périanthe*.

1. *Organes reproducteurs.* — Les organes reproducteurs, chez les végétaux phanérogames, sont de deux ordres: les organes mâles (♂) désignés sous le nom d'*étamines*, les organes femelles (♀) désignés sous le nom de *pistils*.

Une étamine est formée de deux parties: un pédicelle de longueur variable, nommé *filet*, portant une glande nommée *anthère*. Cette glande est creusée de deux ou trois sacs, dans lesquels sont contenus les *grains de pollen*. Le tissu qui agglutine les loges de l'anthère reçoit le nom de *connectif*. Les grains de pollen sont de petites cellules libres ou agglutinées par deux, par quatre, par huit ou en plus grand nombre; une agglomération de grains de pollen est une *pollinie*. Chaque grain de pollen présente une paroi cellulaire souvent différenciée en zones douées de propriétés différentes: les zones extérieures, rigides, imperméables, désignées par le mot *exine;* les zones intérieures, élastiques, perméables, nommées *intine*. Le contenu protoplasmique des grains de pollen, ou substance fécondante du végétal, est souvent désigné sous le nom de *fovilla*. A l'époque de la fécondation, les parois des sacs de l'anthère se perforent ou se déchirent pour mettre en liberté les grains de pollen: cette opération a reçu le nom de *pollinisation*. En général, les anthères d'une fleur sont indépendantes les unes des autres; parfois néanmoins elles sont plus ou moins adhérentes, et sont alors dites *syngénèses*. Les filets de plusieurs étamines voisines sont ordinairement libres; plus rarement ils adhèrent les uns aux autres: alors ils sont dits *adelphes*. Selon que les étamines d'une fleur, ainsi adhérentes par leurs filets, forment un, deux, ou plusieurs groupes, elles sont dites *mono*, *di*, *polyadelphes*. Le transport du pollen sur le pistil peut s'opérer à l'aide

du vent : fréquemment alors les grains de pollen sont pourvus d'ailes ; ou bien, ce qui semble la règle générale dans la nature actuelle, ce transport a lieu par les insectes, lorsque ceux-ci viennent butiner dans les fleurs ; plus rarement le pollen est lancé sur le pistil par le mouvement de contractilité que possèdent quelques étamines.

La partie essentielle glandulaire du pistil est nommée *ovule*. Cette glande se montre soit comme un mamelon cellulaire arrondi, sans enveloppe spéciale ; soit plus ordinairement comme un mamelon revêtu par un ou deux replis membraneux nés de sa base. Le mamelon cellulaire central de toute glande femelle, si simple soit-il, est le *nucelle;* les téguments qui le revêtent parfois ont reçu, l'extérieur le nom de *primine*, l'intérieur celui de *secondine*. Il importe de signaler cette différence entre la nomenclature et la réalité, à savoir que lors du développement des replis tégumentaires de l'ovule, celui des deux replis qui se forme le premier est la secondine. Lorsque l'ovule, au lieu de présenter deux enveloppes protectrices spéciales, n'en présente qu'une, celle-ci est désignée par le nom de *tégument*, sans qualificatif. L'ouverture de la coupe formée par la primine s'appelle *exostome;* celle de la secondine, *endostome*. L'ensemble de l'exostome et de l'endostome forme le *canal micropylaire;* l'orifice extérieur de ce canal est appelé *micropyle*. Lorsque l'endostome et l'exostome ne se correspondent pas directement, l'ovule est *hétérotrope*. La base de l'ovule s'appelle *hile*. Tout ovule droit est dit *orthotrope ;* les ovules courbés sont dits *anatropes*. Les ovules orthotropes ne se rencontrent que très rarement en dehors du groupe des végétaux phanérogames gymnospermes. Dans les ovules anatropes, on appelle *raphé* les faisceaux qui se répandent dans l'ovule, *chalase* le point d'épanouissement de ces faisceaux dans l'ovule. Les cellules sécrétées par les glandes ovulaires se nomment *vésicules embryonnaires :* ce sont des cellules à parois épaisses, presque fluides, qui se laissent facilement perforer par le boyau pollinique.

Deux cas doivent être soigneusement distingués dans l'étude des parties accessoires de l'appareil pistillaire, selon que l'ovule joue en plus de son rôle particulier celui d'appareil collecteur et incubateur des grains de pollen, ou selon que ce rôle est rempli par un organe particulier, distinct des ovules et les enveloppant. Lorsque l'ovule joint à sa fonction particulière le rôle d'appareil collecteur et incubateur des granules polliniques, nous avons affaire aux végétaux phanérogames *gymnospermes ;* dans l'autre cas nous avons affaire aux végétaux phanérogames *angiospermes*. Chez les végétaux gymnospermes, à l'extrémité supérieure du nucelle se forme, par déchirement des tissus de cette région de l'ovule, une cavité dans laquelle les grains de pollen viennent s'accumuler ; ce n'est qu'au bout de plusieurs mois qu'ils semblent sortir de leur torpeur, et qu'ils émettent les boyaux polliniques (V. *Conifères*). Chez les végétaux angiospermes, les ovules sont enfermés dans une cavité désignée sous le nom d'*ovaire*. Les parois de l'ovaire se prolongent en un tube ou *style*, terminé supérieurement par une coupe ou cornet, le *stigmate*. La surface de la coupe stigmatique est couverte d'un duvet papilleux formé de très petites glandes, qui laissent exsuder une liqueur sucrée et visqueuse à laquelle les grains de pollen adhèrent fortement. Cette humeur provoque bientôt le gonflement, puis la germination des grains de pollen. Le boyau pollinique, émis par le pollen à la surface du stigmate, parcourt le canal stylaire dans toute son étendue ; il est nourri pendant ce trajet par le tissu du style ; il entre dans la cavité ovarienne ; et selon que les ovules enfermés dans cette cavité sont orthotropes ou anatropes, le tube pollinique descend directement dans les micropyles, ou bien il suit la paroi ovarienne et rampe sur les ovules avant de pénétrer dans leur intérieur. La région glanduleuse de l'ovaire qui porte les ovules est nommée *placenta*.

On rencontre souvent, à la base du pistil, des glandes à nectar, ou *nectaires*, qui sécrètent un suc mielleux : ces organes spéciaux, de même que les vives couleurs qu'offre d'ordinaire le périanthe, ne sont pour la plante que des moyens d'attirer les insectes, dont l'intervention facilite le transport du pollen sur le stigmate.

2. *Périanthe.* — Par le nom de *périanthe*, nous avons désigné l'ensemble des pièces qui servent à protéger spécialement les organes reproducteurs des plantes ; chaque pièce du périanthe est un *tépale*. Lorsque les pièces d'un périanthe se laissent facilement distinguer en enveloppes extérieures vertes et enveloppes intérieures brillamment colorées, la partie extérieure du périanthe est nommée *calice* et ses pièces constituantes sont alors des *sépales;* la partie intérieure du périanthe a nom *corolle*, et les pièces de la corolle sont nommées *pétales*. Extérieurement à la corolle et au calice, on trouve parfois des enveloppes accessoires nommées *calicules*, dont les pièces constituantes ont nom *bractées*, *bractéoles*, etc. Toutes les pièces que nous venons de nommer peuvent exister ou faire défaut ; ce dernier cas est connu sous le nom d'*apétalie;* lorsque ces pièces existent, elles peuvent être libres et indépendantes, ou au contraire elles peuvent adhérer entre elles sur une longueur variable. Lorsque les pièces d'un calice sont adhérentes, celui-ci est dit *gamosépale* ou (mais très improprement) *monosépale;* lorsque les pièces d'un calice sont libres, celui-ci est *dialysépale;* on dit parfois, mais à tort, *polysépale*. Lorsque les pièces de la corolle sont adhérentes, celle-ci est *gamopétale* (ou *monopétale*) *;* lorsque ces mêmes pièces sont distinctes, la corolle est *dialypétale* (ou *polypétale*).

3. *Disposition des parties dans la fleur.* — Réduite à sa plus grande simplicité, la fleur ne comprendra qu'une étamine ou qu'un pistil ; plus compliquée, chaque fleur contiendra un certain nombre d'organes mâles ou d'organes femelles ; si elle se complique encore, les organes reproducteurs seront enveloppés par un périanthe ; enfin, comme dernier terme de complication, dans l'intérieur d'un périanthe différencié en calice et corolle, nous trouverons les organes reproducteurs des deux sexes, étamines et pistil. Selon que les fleurs sont unisexuées, ou au contraire qu'elles réunissent les deux natures d'organes reproducteurs, elles sont, dans le premier cas, *diclines*, dans le second, *hermaphrodites*.

Les plantes à fleurs diclines sont divisées en plantes *monoïques* et en plantes *dioïques*, selon que les fleurs à étamines et les fleurs à pistil sont portées par le même pied ou qu'elles sont portées sur des pieds différents.

Dans une fleur aussi compliquée que possible, on rencontre, en allant de la périphérie au centre : 1° le calice ; 2° la corolle ; 3° les étamines, dont l'ensemble a reçu le nom d'*androcée ;* 4° au centre de la fleur, les pistils, dont la réunion forme le *gynécée*. Les pièces de chacune des régions d'une fleur complète sont disposées tantôt sur un, tantôt sur plusieurs rangs ; chaque rang a reçu le nom de *verticille floral*. Les pièces de chaque verticille floral sont disposées tantôt sur un cercle, tantôt sur une ligne spirale. Quelle que soit leur disposition, il est de règle que les pièces de deux verticilles floraux consécutifs alternent régulièrement entre elles ; aussi les pétales alternent avec les sépales, les étamines avec les pétales, etc., et par suite les étamines sont généralement superposées directement aux sépales.

La règle ci-dessus offre pourtant un assez grand nombre d'exceptions. Certaines dispositions particulières de quelques fleurs méritent d'être mentionnées; telles sont : les androcées *didynames*, composés de quatre étamines, dont deux sont plus grandes que les autres ; les androcées *tétradynames*, composés de six étamines, dont quatre sont plus longues que les deux autres ; les androcées *gynandres*, ainsi nommées parce que les anthères sont fixées sur la surface des pistils adhérents entre eux.

Dans une fleur on nomme *réceptacle* la surface sur laquelle s'insèrent les différentes parties de la fleur. On distingue trois modes principaux dans la disposition de l'insertion des pièces d'une fleur : 1° l'*insertion hypogyne*, dans laquelle les étamines viennent s'insérer sur le réceptacle *au-dessous* du gynécée : les ovaires sont dits *libres* ou *supères;* 2° l'*insertion épigyne*, dans laquelle les étamines viennent s'insérer *au sommet* du gynécée : les ovaires sont alors *adhérents* ou *infères;* 3° l'*insertion périgyne*, que M. Brongniart a réunie à l'insertion épigyne, dans laquelle les étamines sont insérées sur la corolle et autour du gynécée. Ce dernier mode d'insertion, assez mal défini, sert de transition entre l'insertion épigyne et l'insertion hypogyne.

Selon les formes particulières qu'affectent le calice et la corolle, certaines fleurs ont reçu des noms spéciaux ; mais cette nomenclature est beaucoup trop compliquée pour trouver place ici.

4. *Théorie de la métamorphose.* — En examinant une fleur de nymphea, de magnolia ou de renoncule, on remarque facilement qu'on passe pour ainsi dire par une transition insensible des feuilles les mieux caractérisées de la plante aux bractées ; de celles-ci, toujours par une gradation des mieux ménagées, on passe aux sépales du calice, puis aux pétales de la corolle, et enfin aux étamines. Si, par une cause quelconque, le développement de la fleur est entravé, on remarque souvent, à la place des étamines, de petites feuilles. Ce que nous disons des étamines arrive également pour les sépales, les pétales, les bractées ; il semble donc légitime de conclure de cette étude superficielle que les bractées, les sépales, les pétales, les étamines ne sont que le résultat de la transformation des feuilles de la plante. En raisonnant par continuité, nous serions conduits à admettre que les pistils sont formés par des feuilles reployées en cornet et portant sur leurs bords les ovules. Cette manière de voir semble d'ailleurs pleinement justifiée par de nombreux exemples de pistils remplacés par des feuilles dont les bords étaient garnis de corps comparables à des ovules, voire même de véritables ovules. Toutefois, il faut bien le dire, cette théorie de la constitution foliaire de la fleur est loin d'être démontrée pour toutes les fleurs. Elle est due en partie aux observations de Gœthe, et a été complétée par les travaux de Moquin-Tandon, d'Auguste Saint-Hilaire, qui ont admis qu'une pièce quelconque de la fleur pouvait, quand besoin était, se dédoubler radialement et tangentiellement, ou au contraire se souder aux pièces voisines. Toute métamorphose qui a pour effet de rendre à une pièce de la fleur la structure foliaire primitive, est appelée métamorphose *régressive;* inversement toute métamorphose qui a pour effet d'élever pour ainsi dire le degré de transformation d'un organe, est appelée métamorphose *transgressive;* tel serait le cas pour un pétale transformé en étamine.

Puisque le gynécée, de même que l'androcée, est composé de feuilles transformées, la manière dont ces folioles se réunissent entre elles présente quelque intérêt. En premier lieu les feuilles ovariennes, nommées *carpelles*, repliées en cornet, sont adhérentes l'une à l'autre par leur face inférieure ; il en résulte un gynécée pluriloculaire (à plusieurs loges ou compartiments), dans lequel les ovules occupent l'angle central de chaque loge. La placentation, c'est-à-dire la disposition des ovules sur le placenta, est dite *axile;* les styles sont d'ailleurs plus ou moins confondus en une colonne unique. D'autres fois les carpelles non fermés adhèrent les uns aux autres par leurs bords, les ovules sont insérés sur les parois d'une grande cavité centrale ; l'ovaire est uniloculaire, et la placentation est *pariétale*. On distingue encore sous le nom de placentation *centrale libre* une disposition dans laquelle, au centre d'un ovaire uniloculaire, on voit se dresser une colonne libre chargée d'ovules. Jusqu'ici la théorie de la métamorphose n'a pas expliqué cette disposition d'une manière satisfaisante.

En résumant notre sentiment sur la théorie de la métamorphose, nous dirons qu'elle ne nous paraît pas rendre suffisamment compte des faits observés.

5. *Diagramme de la fleur.* — On appelle *diagramme* ou *plan* de la fleur un dessin sur lequel les différentes pièces de la fleur sont indiquées dans l'ordre et les rapports qu'elles affectent dans le bouton. Selon les auteurs, les diagrammes donnent plus ou moins de détails sur la fleur qu'ils représentent ; plus ils donnent d'indications, plus ils sont compliqués. Les points principaux à indiquer sont : 1° le nombre des pièces de chaque verticille floral ; 2° les rapports des pièces entre elles dans le bouton ; 3° la déhiscence des anthères ; celles-ci sont dites *introrses* lorsqu'elles s'ouvrent vers le gynécée, *extrorses* lorsqu'elles s'ouvrent vers la corolle ; 4° le nombre des loges de l'ovaire ; 5° la placentation ; 6° l'orientation par rapport à l'axe qui porte les fleurs.

6. *Fleuraison.* — La *fleuraison* ou la production des fleurs est déterminée par diverses influences telles que l'âge du sujet, une disposition naturelle qui lui vient de ses ancêtres, la fatigue, le pincement, la taille en vert. Parmi les influences extérieures qui influent peut-être le plus sur la fleuraison, il faut citer au premier rang la chaleur. La durée de la fleuraison varie d'une espèce à l'autre ; dans certains genres elle est très rapide ; ailleurs elle dure presque toute l'année : telle est la vigne dans les pays chauds. En dressant dans un pays déterminé la liste des plantes selon l'époque à laquelle chacune d'elles fleurit, on forme un *calendrier de Flore*. De même, si l'on note les heures auxquelles les différentes fleurs s'épanouissent dans la journée, on a une *horloge de Flore*. Linné a qualifié de fleurs *équinoxiales* certaines fleurs qui peuvent s'ouvrir et se fermer plusieurs fois ; les *équinoxiales* sont *diurnes* ou *nocturnes* selon qu'elles s'ouvrent le jour ou la nuit ; ces alternatives d'épanouissement et de fermeture des fleurs sont désignées parfois sous le nom de *sommeil des plantes*. Un petit nombre de fleurs seulement se montrent sensibles à l'état hygrométrique de l'air : tel est le *Calendula pluvialis*. L'épanouissement des fleurs est souvent accompagné de l'émission d'odeurs et de chaleur ; ainsi, d'après M. Rivière, le *Cattleya bulbosa* fait sentir son odeur suave de six heures à onze heures du matin ; l'*Anyrecum distichum* est odorant de onze heures du matin à six heures du soir ; l'*Amorphophallus Rivieri* répand une odeur infecte jusqu'au moment de la pollinisation. Quant à la production de chaleur pendant la fleuraison, M. Duchartre, Lamarck, et Sénebier dès 1777, ont constaté un excès de température de 9° sur le milieu ambiant dans une inflorescence d'*Arum italicum;* Hubert vit le thermomètre différentiel dépasser 25° dans une inflorescence de *Colocasia Boni*, autre espèce d'aroïdée.

Pour tout ce qui concerne la disposition des groupes de fleurs, V. *Inflorescence*.

[C.-E. Bertrand.]

FLUOR. — Chimie, VIII. — Ce nom, emprunté à l'ancienne chimie, avait autrefois une signification vague ; on l'appliquait aux acides très liquides et à certaines substances minérales solides, mais susceptibles de fusion, comme le *spath fluor*. On disait même *alcali volatil fluor*, pour désigner l'ammoniaque en dissolution dans l'eau. Les diverses significations de ce mot venaient de son étymologie latine (le verbe *fluo*, qui veut dire *couler*).

Aujourd'hui on appelle *fluor*, en chimie, un corps simple de la famille du chlore, dont les propriétés sont très peu connues, parce qu'on l'isole très difficilement et qu'il attaque tous les corps avec lesquels il vient à être en contact. M. Louget et M. Frémy passent cependant pour l'avoir isolé. Il est gazeux.

Spath fluor. — On donne en minéralogie le nom de *spath fluor* à une pierre blanche assez commune, dont la composition chimique est analogue à celle du *chlorure de calcium*, le chlore de celui-ci s'y trouvant remplacé par le fluor. Le spath fluor est donc un fluorure de calcium. Quand on le traite par l'acide sulfurique concentré, après l'avoir pulvérisé, il s'en dégage, même à froid, mais surtout quand on chauffe tant soit peu, des vapeurs blanchâtres qui attaquent instantanément le verre ; ce sont des vapeurs d'acide fluorhydrique s'hydratant en arrivant à l'air ; il reste, dans le vase où l'opération s'est faite, du sulfate de chaux. La réaction est tout à fait analogue à celle qui se passe quand on traite un chlorure par l'acide sulfurique ; c'est ce qui a fait considérer les fluorures comme contenant un radical simple de la famille du chlore, avant même qu'on ne l'eût isolé.

Acide fluorhydrique. — On l'appelait autrefois acide *fluorique*, parce qu'on le supposait oxygéné. C'est un gaz qu'on peut obtenir facilement liquide, ou bien en dissolution dans l'eau ; liquide, il bout à 25° et donne à l'air d'épaisses fumées blanches, très piquantes et mauvaises à respirer. Une goutte de l'acide liquide tombant dans l'eau y produit un petit sifflement. Les vapeurs d'acide fluorhydrique attaquent instantanément le verre en le décomposant, ainsi que la porcelaine et les métaux avec lesquels il forme des *fluorures* qui ont de grandes analogies chimiques avec les chlorures, les bromures, les iodures et même avec les cyanures.

Préparation de l'acide fluorhydrique. Gravure sur verre. — On a utilisé la très rare propriété qu'a ce corps d'attaquer le verre et la silice pour graver sur verre. On s'en sert surtout pour graver les cloches, les éprouvettes, les thermomètres.

Pour obtenir l'acide fluorhydrique liquide, on chauffe un mélange de spath fluor pulvérisé et d'acide sulfurique dans une cornue de plomb, formée de deux parties qu'on adapte hermétiquement après l'introduction de ces matières dans la partie inférieure de la cornue ; le col recourbé est refroidi dans de la glace ; on chauffe doucement au bain de sable. On remplace quelquefois le spath fluor par de la *créolithe, fluorure double d'aluminium et de sodium,* assez commun au Groënland.

L'acide ainsi obtenu est conservé dans des flacons de plomb, ou mieux encore dans des flacons de gutta-percha. Quand on veut l'avoir en dissolution, on met quelques gouttes d'eau dans la partie refroidie du col de la cornue. Quand on veut l'obtenir à l'état de vapeur pour graver sur verre, on chauffe le même mélange au bain de sable, dans une capsule de plomb au-dessus de laquelle on expose les objets préparés.

Il est bon, dans toutes ces opérations, d'avoir les mains gantées de gants de caoutchouc, car l'acide fluorhydrique irrite fortement la peau.

Pour graver sur verre, on recouvre l'objet d'une mince couche de cire ou d'un vernis spécial appelé *vernis des graveurs,* puis avec un burin d'acier on enlève la cire ou le vernis sur les traits qui forment le dessin que l'on veut obtenir. Le verre, étant mis à nu, sera attaqué par l'acide, et restera intact sous la couche de cire, qu'on enlève après l'opération par un lavage à l'essence de térébenthine. Les dessins ainsi obtenus sont opaques et très visibles. Si, au lieu d'exposer l'objet ainsi préparé aux vapeurs anhydres d'acide, on lave le dessin avec la dissolution aqueuse du même acide, l'action sur le verre est différente : les traits sont creux, mais transparents et beaucoup moins visibles que par le premier procédé.

Action de l'acide fluorhydrique sur l'économie animale. — C'est le plus énergique des poisons dits irritants. Une goutte qui reste quelques secondes sur la peau y produit une inflammation ; un peu plus tard il s'y forme une pustule profonde, entourée d'une auréole rouge, et enfin un ulcère qui ne guérit qu'après une longue suppuration. Si les mains restent trop longtemps exposées à son action, il se produit, à l'extrémité des doigts, un gonflement très douloureux qui peut durer plusieurs heures (Würtz). Etendu d'eau, il perd, comme les autres acides, la plupart de ses qualités dangereuses. [Alfred Jacquemart.]

FOIE. — V. *Digestion.*

FORCE. — Physique, II. — On nomme *force* toute cause qui met en mouvement un corps d'abord au repos ou qui le ralentit et l'arrête s'il était en mouvement. Il est facile de se convaincre que chaque fois qu'un corps se meut, il y a une cause particulière en dehors de lui qui a déterminé ce changement dans son état : si l'on arrête l'eau qui va frapper une roue de moulin, celle-ci cesse de tourner et ne reprend son mouvement que quand l'eau retombe sur ses palettes ou qu'on agit sur elles d'une autre manière. Il n'est pas moins évident qu'un corps en mouvement ne peut pas, de lui-même, modifier ce mouvement, et que s'il se ralentit ou s'arrête, c'est que des résistances extérieures sont venues s'interposer ; il suffit de faire rouler la même boule d'abord sur un sol caillouteux, puis sur un plancher uni, puis enfin sur un plan poli, et de constater que son mouvement est rendu plus facile à mesure que les aspérités diminuent. On peut donc énoncer ce principe expérimental, que tout corps est impuissant à modifier de lui-même son état de mouvement ou de repos ; et les forces peuvent être définies les causes de mouvement ou de modification du mouvement.

Les forces diffèrent entre elles par leur origine. Elles peuvent provenir de l'action musculaire de l'homme ou des animaux, de l'action d'un corps déjà en mouvement qui en rencontre un autre, comme dans le cas d'une quille qui se meut sous l'action de la boule qui l'a frappée. Ou bien encore c'est l'élasticité qui entre en jeu, comme dans un ressort d'acier tendu qui se déroule. Enfin ce peut être la cause inconnue de l'électricité qui provoque le mouvement des corps légers, ou celle des aimants capables d'attirer le fer et l'acier.

Quelle que soit leur diversité d'origine, les forces produisant toutes le même effet sur les corps, c'est-à-dire le mouvement ou l'arrêt du mouvement, peuvent être comparées les unes aux autres. Qu'un petit chariot soit placé sur une table, on pourra lui imprimer un certain mouvement en le poussant avec la main, en le tirant à l'aide d'un poids suspendu à une corde passant sur une poulie et fixée au chariot par une de ses extrémités ; le même mouvement pourra encore être obtenu par un ressort tendu poussant le petit chariot et même par un aimant attirant un morceau de fer convenablement placé. Ces forces pourront être plus grandes les unes que les autres. Ce sont donc des quantités que l'on peut mesurer en les comparant

à l'une d'entre elles prise pour unité. C'est la pesanteur que l'on a choisie pour terme de comparaison. Suivant leur volume et leur nature, les corps pèsent plus ou moins, produisent par l'effet de leur poids des pressions ou des tractions plus ou moins considérables. On prend pour *unité de force* l'effort avec lequel un poids de 1 kilogramme tend le cordon auquel on le suspend, de sorte qu'une force qui en agissant de bas en haut soutient un poids de 10 kilogrammes est égale à 10 fois l'unité de force. On peut donc évaluer les forces en kilogrammes: tout se réduit à connaître combien il faut de kilogrammes pour obtenir la même pression ou la même traction que celle développée par la force à mesurer.

Pour effectuer cette comparaison, bien des moyens peuvent être employés; le plus simple est de prendre le *dynamomètre* ou peson à ressort. C'est une lame d'acier recourbée en forme de V, dont les deux branches se rapprochent quand on les tire, et reprennent leur première distance, en vertu de leur élasticité, quand on les abandonne. A l'extrémité de chaque branche est fixé un arc de cercle en fer qui passe librement dans l'autre branche, et dont l'un d'eux porte une graduation qui indique le rapprochement des deux branches. On suspend le peson par un de ses crochets, et en mettant à l'autre successivement des poids de 2, 3, 4 kilogrammes, etc., on marque sur l'arc les points où s'est arrêtée la branche. Après cette graduation, pour évaluer une force il suffit de la faire agir au crochet où étaient les poids : elle rapproche les deux branches comme le faisait le poids auquel elle est équivalente. En modifiant la forme et la puissance de cet appareil, on a pu estimer des forces très diverses et trouver que l'effort musculaire des deux mains d'un homme tirant sur le ressort est d'environ 50 kilogrammes, que l'effort de traction d'un cheval approche de 300 kilog.

Dans toute force on distingue trois choses: l'*intensité*, c'est-à-dire l'énergie avec laquelle la force agit et que l'on exprime en kilogrammes ; le *point d'application*, c'est-à-dire le point du corps sur lequel la force produit directement son effet; la *direction*, ou la ligne droite suivant laquelle la force tend à entraîner et entraîne réellement son point d'application si elle agit seule sur le corps.

Il résulte de ces notions que l'on peut représenter les forces par des lignes droites. Le point de départ de la ligne indique le point d'application, sa direction donne celle que la force ferait suivre au corps, et enfin sa longueur contient autant de fois une longueur unité que l'intensité de la force contient de fois l'unité de force, c'est-à-dire le kilogramme.

Forces concourantes et résultante. — Il arrive le plus souvent que le même corps est sollicité à la fois par plusieurs forces: ainsi une voiture attelée de trois chevaux, un bateau tiré à l'aide de cordes par deux hommes marchant sur les rives opposées d'un canal; dans ce cas, le corps ne prend qu'un seul mouvement, bien qu'il obéisse à la fois à tous ceux que chaque force seule lui imprimerait. Ce mouvement unique pourrait lui être communiqué par une force unique convenablement choisie; c'est cette force, qui à elle seule pourrait produire le même effet que toutes les autres, qu'on appelle leur *résultante;* celles-ci sont les *composantes*. Dans bien des cas, la résultante n'existe pas réellement, elle n'est qu'idéale; mais sa considération aide beaucoup à l'étude de l'effet des forces.

Il est de toute évidence que quand plusieurs forces concourantes, c'est-à-dire appliquées au même point, ont la même direction, leur effet s'ajoute intégralement, et leur résultante, dirigée comme elles, est égale à leur somme. Si les forces qui concourent sont, les unes d'un sens, les autres du sens opposé, leur résultante est égale à la somme des unes diminuée de la somme des autres, et elle est dirigée dans le sens de la plus grande somme. Cela résulte de ce que chacune des forces agit comme si elle était seule. Il est en effet facile de se convaincre par l'expérience que l'action d'une force sur un corps ne dépend en aucune manière de l'état que ce corps a pu recevoir auparavant d'autres forces: tout le monde sait que les différentes pièces d'une montre continuent à se mouvoir de la même manière les unes par rapport aux autres quand on fait subir à la montre un déplacement, comme lorsqu'on la laisse au repos.

Quand deux forces concourantes font entre elles un angle, leur résultante est représentée en direction et en grandeur par la diagonale du parallélogramme ayant pour côtés les longueurs qui représentent ces forces. Cet important théorème, que l'on démontre en mécanique, peut être vérifié par l'expérience avec facilité. Le cas le plus simple est celui où les deux forces, que nous appelons F et F', font entre elles un angle de 90°; le parallélogramme devient un rectangle, et sa diagonale, qui donne la direction de la résultante R des deux forces primitives, peut être facilement calculée. Si, en effet, on suppose pour F une intensité de 5 kilog., pour F' 12 kilog., la diagonale sera $\sqrt{5^2 + 12^2}$ ou 13 kilog. Le corps soumis à l'action de ces deux forces suivra donc la direction de la diagonale du rectangle qu'elles forment, et il sera tiré avec un effort équivalent à 13 kilogrammes.

Lorsqu'on sait trouver la résultante de deux forces appliquées au même point, on peut avoir celle de trois, quatre, cinq forces, etc.; il suffit de prendre d'abord la résultante de deux d'entre elles; puis, comme elle remplace les deux premières, on cherche sa résultante avec la troisième force et ainsi de suite. On arrive ainsi à comprendre comment toutes les forces qui agissent sur un corps peuvent être ramenées d'abord à deux, et ensuite à une seule qui est la résultante de toutes.

On peut se proposer le problème inverse : décomposer une force unique en deux autres de directions données, situées dans son plan, et capables à elles deux de produire le même effet que la première. Il suffit, pour obtenir la longueur de chacune, de mener par l'extrémité de la force unique deux parallèles aux directions données qui les limitent. La décomposition d'une force en deux autres est d'un usage continuel pour reconnaître l'action d'une force qui n'agit pas dans la direction du mouvement que suit son point d'application. Ainsi un bateau est halé obliquement à l'aide d'un câble sur lequel on agit de la rive, et cependant il reste constamment parallèle au rivage et ne suit pas la direction de la force qui agit sur lui; c'est que sans cesse de l'intérieur, à l'aide du gouvernail, on fait naître une force perpendiculaire à la rive qui n'a d'autre effet que de tenir le bateau sur une direction et non de le faire avancer. Cette dernière force et celle qui représente le mouvement du bateau sont les deux composantes capables de remplacer la force appliquée le long du câble, la seule que l'on voie.

La décomposition d'une force en deux autres de directions données se résout avec facilité graphiquement ou par le calcul, quand on connaît l'angle de ces deux directions et celui que l'une d'elles fait avec la force à remplacer.

Forces parallèles. — Les forces qui agissent sur un corps solide peuvent avoir des directions parallèles : c'est le cas des deux plateaux d'une balance, qui représentent l'un et l'autre une force verticale appliquée à l'extrémité du fléau; c'est aussi le cas des deux traits d'un cheval tirant sur un palonnier. On ne peut songer à chercher la résultante par le moyen précédemment indiqué pour les forces concourantes, la construction d'un parallélogramme

n'est pas possible. On a trouvé que la *résultante de deux forces parallèles a une intensité égale à leur somme quand elles sont de même sens, à leur différence si elles sont de sens inverse; elle est parallèle aux forces et son point d'application partage la distance des deux autres en deux parties inversement proportionnelles aux forces.* Pour fixer les idées, supposons deux forces parallèles et de même sens aux extrémités d'une barre A B; l'une F de 5 kilog. appliquée en A; l'autre F′ de 9 kilog. appliquée en B. La résultante aura une intensité de 5 + 9 ou 14 kilog.; elle sera appliquée du côté de la plus grande force, c'est-à-dire du côté de B; et pour trouver son point d'application, on partagera la longueur AB en 2 parties, l'une valant 5 du côté de B, l'autre valant 9 du côté de A.

On peut d'ailleurs facilement vérifier ce résultat par l'expérience. On prend une règle légère portant 14 divisions égales de A vers B. On suspend un poids de 5 hectogrammes en A, un autre de 9 hectogrammes en B. Il faut accrocher le dynamomètre à la division 9 de la règle et y suspendre celle-ci; l'instrument accuse, pour la résultante des deux poids, un poids de 14 hectogrammes.

Quand les forces parallèles sont de sens contraire, il peut arriver qu'elles soient égales en intensité: alors leur résultante est nulle; et comme chaque force a néanmoins son action intégrale, si le corps n'est fixé que par un point, les deux forces ont pour effet de le faire tourner autour de ce point; cet ensemble prend le nom de *couple*. Il suffit au corps sur lequel un couple est appliqué de deux points fixes pour annuler l'effet des forces.

On peut composer en une seule, non seulement deux forces, mais un grand nombre de forces parallèles; il suffit de chercher la résultante des deux premières, de la composer avec la troisième, et ainsi de suite. Ce problème présente quelque intérêt dans le cas où l'on considère les actions de la pesanteur sur les différentes parties d'un corps. Le point d'application de la résultante de toutes ces actions est le point qu'il faut soutenir pour que le corps ne tombe pas; c'est lui qui suit toujours la verticale quand le corps tombe; c'est, en un mot, le *centre de gravité*.

Les forces comparées par leurs effets. — Au lieu de ne considérer les forces que dans leur intensité et de ne les mesurer que par des poids, on peut les comparer par tous leurs effets. Elles ne sont agissantes que quand elles déplacent leur point d'application dans leur direction propre; on dit alors qu'elles *travaillent*. Un poids aussi lourd qu'on voudra, soutenu par un support fixe, est sans effet, il ne travaille pas. Une boule qui roule sur un plan horizontal est également sans effet, puisque son poids, qui agit de haut en bas, ne fait pas descendre le corps. Qu'un cheval soit attelé à un mur inébranlable, il pourra, en tirant, dépenser une force considérable, mais son effet sera nul puisqu'il n'y aura pas de déplacement du point d'application. Il y a donc lieu de considérer les forces d'après les mouvements qu'elles impriment aux corps sur lesquels elles agissent.

Quand une force n'agit sur un mobile que pendant un temps extrêmement court, elle est dite *instantanée;* elle imprime au corps un mouvement qui est uniforme, si aucune autre cause ne vient le modifier.

Si au contraire la force agit pendant un temps plus ou moins long, on dit qu'elle est *continue*, comme la pesanteur ou la pression du vent sur les voiles d'un navire. Le mouvement produit ne peut pas alors être uniforme, il se modifie à chaque instant; et si la force continue est constante, il s'accélère ou se retarde uniformément sous son action.

On ne considère comme agissantes que les forces qui accompagnent sans cesse le corps en mouvement, et on les suppose constantes, car on peut toujours les ramener à l'être si elles ne l'étaient pas, en partageant en petites parties le temps de leur action.

Les forces constantes peuvent alors être comparées par le *travail* qu'elles produisent, la *quantité de mouvement* qu'elles développent, ou la *force vive*, autrement dit l'*énergie*, qu'elles possèdent.

Le *travail* est le produit de l'intensité de la force ou de la résistance vaincue, exprimée en kilogrammes, par le chemin qu'a parcouru le point d'application sur la direction de la force, exprimé en mètres. On se rend compte, en effet, que la force dépensée croît en proportion du parcours et qu'elle croît aussi en proportion de la résistance surmontée. Une force de 15 kilogr. transportant à 4 mètres la résistance sur laquelle elle agit, développe un travail exprimé par 15×4. Un poids de 15 kilogr. tombant de 4 mètres de hauteur a acquis une certaine vitesse sous l'action de la pesanteur; celle-ci a produit un travail aussi représenté par 15×4. Une autre force de 12 kilogr. transportant sa résistance à 5 mètres a produit un travail équivalent 12×5.

L'unité de travail est le *kilogrammètre*, ou la force nécessaire à élever à un mètre de hauteur un poids d'un kilogr. Dans les fortes machines, on se sert d'une unité plus considérable, le *cheval-vapeur*, qui vaut 75 kilogrammètres, et quand on parle d'une machine à vapeur de 10 chevaux, on veut dire que la force avec laquelle la vapeur y agit sur les organes moteurs est égale à celle qui élèverait un poids de 750 kilogr. à 1 mètre de hauteur en une seconde.

La *quantité de mouvement* est une idée moins simple que l'idée de travail. C'est le produit de la masse du corps sur lequel agit une force constante, par l'accélération que cette force lui imprime. Pour comprendre comment ce produit peut servir à mesurer ou à comparer les forces, il faut remarquer que de deux forces constantes F et F′, la seconde doit être double de la première si elle imprime à une même masse une accélération double, et triple de cette première si elle agit sur une masse trois fois plus grande pour produire une même accélération. On conclut facilement que si la force F′ agit sur une masse triple et lui imprime une accélération double de celle que la force F imprime à une masse unité, la force F′ devra être 3×2 ou 6 fois plus forte que la force F. Elle est donc mesurée, par rapport à la première, par le produit de la masse par la vitesse imprimée au mobile.

La *force vive*, ainsi appelée par Leibnitz, par opposition au nom de force morte qu'il appliquait à une force ne produisant pas de mouvement, est le produit de la masse du corps en mouvement par le carré de sa vitesse. A un poids double d'un boulet heurtant un mur correspond un choc de valeur double; à une vitesse double correspond un choc de valeur quadruple; de sorte que de deux boulets, l'un double de l'autre et marchant avec une vitesse double du premier, la puissance d'effet du second sera 2×2^2 ou 8 fois plus considérable que celle du premier.

On rattache facilement la force vive aux deux notions précédentes en y introduisant la notion du temps; elle représente alors le double du travail que la force accomplit pendant une seconde en agissant sur un corps entièrement libre. Mais elle a sur l'expression de travail et sur celle de quantité de mouvement un avantage, c'est de désigner la puissance mécanique ou, comme on dit souvent, l'*énergie* qu'une force peut développer, totalement ou en partie, quand elle agira, tandis que les deux dernières expressions ne conviennent qu'à l'état d'activité de la force agissante.

Réaction. — Chaque fois qu'un corps soumis à

l'action d'une force agit sur un autre pour le presser, le distendre ou le mettre en mouvement, le second réagit dans un sens directement opposé sur le premier et avec la même intensité. Et ce résultat a lieu aussi bien dans l'état de mouvement que dans l'état d'équilibre. Ainsi un homme qui fait monter un poids de 100 kilog. en tirant une corde qui passe sur une poulie, exerce un effort égal seulement à 100 kilog. (si l'on néglige le frottement de la poulie), comme s'il ne faisait que soutenir le poids sans l'élever. Si la corde qui soutient le poids est attachée à un obstacle fixe, ce dernier représente par sa résistance l'effort exercé. Un aimant attire le fer; si le fer est fixe, c'est l'aimant qui marche; s'ils sont tous deux mobiles, sur deux flotteurs de liège, ils marchent l'un vers l'autre. Ainsi donc, comme Newton l'a le premier précisé, quand deux corps agissent l'un sur l'autre, la réaction est égale et contraire à l'action.

Expériences et applications. — 1. Enlever à la main un corps lourd. Pour estimer l'effort ainsi exercé, faire passer sur une poulie suspendue la corde attachée à ce corps et, au bout libre de la corde, attacher un petit plateau où l'on mettra des poids jusqu'à ce que le mouvement d'élévation du corps soit, sous l'influence de ces poids, à peu près le même qu'il était.

2. Placer deux aimants de manière qu'ils fassent un angle, et vers le sommet de l'angle une petite balle de fer; en supprimant successivement l'action de chaque aimant, constater que la balle obéit à l'aimant resté; quand les deux aimants agissent ensemble la balle suit une direction que l'on marque et que l'on reconnaît être la diagonale du parallélogramme construit sur les deux premières directions.

3. Tirer un corps à deux, suivant deux directions angulaires: le corps suit une direction plus voisine de la plus grande force que de l'autre.

4. Faire passer une corde sur deux poulies fixes suspendues à une certaine distance l'une de l'autre; suspendre au milieu de la corde un poids de 4 kilogrammes, à l'une des extrémités 1 kilogramme et à l'autre un poids de 2 à 3 kilogrammes qui établisse l'équilibre. Faire mouvoir les deux poids extrêmes et constater la direction que suit le poids central.

5. Suspendre à un dynamomètre une romaine chargée et déjà équilibrée qui porte sur son plateau un poids de 4 kilogrammes. Constater qu'elle indique au dynamomètre ce poids, augmenté de celui de son curseur et de celui de la romaine, et que ces trois forces verticales ont ainsi une résultante égale à leur somme.

6. Poser sur un support une règle légère dont les deux bouts sont inégalement chargés, et vérifier que le point d'appui partage la règle en deux parties inversement proportionnelles aux poids.

7. Pour vérifier le mouvement qu'imprime à un corps un *couple*, suspendre à une ficelle un vase muni à sa portion inférieure de deux tubes diamétralement opposés, recourbés et ouverts. Verser de l'eau dans le vase: elle s'écoule par les deux ouvertures latérales, et le vase tourne d'un mouvement continu [Haraucourt.]

FORÊTS. — Botanique, II, XVI. — *Définition.* — Les forêts sont de grandes réunions d'arbres qui couvrent de vastes étendues de terrain. On désigne sous le nom de *bois* les forêts de moindre surface. Dans les pays civilisés, les arbres dont la réunion constitue la forêt sont cultivés surtout en vue de la matière ligneuse qu'ils produisent; ce n'est que rarement qu'on leur demande des écorces ou du liège.

Développement et étendue des forêts. — Depuis longtemps, on a remarqué que l'étendue des forêts qui couvrent un pays est en raison inverse de sa civilisation. La Gaule était revêtue d'un manteau continu de forêts, alors que ses habitants étaient encore sauvages. Peu à peu, la population augmentant, ses besoins ont grandi, les arbres ont été abattus d'une façon aveugle et désordonnée; les forêts amoindries ont graduellement reculé leurs limites, et beaucoup d'entre elles ont disparu. La disparition des forêts entraîne avec elle, dans nombre de localités, la stérilité du sol, les brusques variations de température, et par suite les inondations. Si l'on en juge par l'histoire de la Grèce, de l'Italie et du nord de l'Afrique, il semble que la décadence des nations qui habitaient ces contrées ait coïncidé avec la disparition complète des forêts qui les couvraient.

La surface totale du territoire français recouverte par les forêts est actuellement de plus de neuf millions d'hectares, sur lesquels six millions d'hectares appartiennent à des particuliers; deux millions appartiennent à des communes, et un million cent cinquante mille hectares environ au Domaine. Le revenu de ces forêts est aujourd'hui de quarante millions de francs.

Essences forestières. — Les principales essences que l'on rencontre dans les forêts de l'Europe centrale sont: le *hêtre*, le *chêne*, le *charme*, le *bouleau*, le *tremble*, le *sapin*, le *pin sylvestre*, l'*épine*, le *coudrier*, le *mélèze*, l'*érable* et l'*acacia*.

Le bois. — Le grand développement de l'axe ou tige des végétaux que nous venons de nommer, développement qui leur vaut le nom d'*arbres*, est la conséquence de la production abondante et longtemps continuée de la substance qu'on appelle *bois* ou *ligneux*.

N'ayant pas consacré d'article spécial à l'étude du *bois*, nous entrerons ici dans quelques détails sur la structure du tissu ligneux (V. aussi *Tissus végétaux*), les propriétés des différents bois, et leurs principaux usages.

Si pour reconnaître la position et la structure du bois ou ligneux qui entre dans la constitution d'un arbre, nous pratiquons une section transversale dans la tige de celui-ci, nous rencontrons en allant du centre à la périphérie :

1° Un tissu central composé de grandes cellules à parois minces au moins pendant les premiers temps de la vie, mais qui peu à peu épaissit ses parois et prend une consistance parfois très solide; ce tissu se nomme *moelle* ou *médulle interne;*

2° Un cercle de tubes très étroits qui présentent dans leur intérieur un ou plusieurs filaments enroulés en spirale; chacun de ces tubes s'appelle *trachée*, et leur ensemble forme l'*étui médullaire;* la présence de ces éléments n'est facile à constater que dans les tiges encore jeunes;

3° Autour du cercle médullaire, on distingue une série d'anneaux concentriques adhérents les uns aux autres; chaque anneau est le résultat de la végétation d'une année: c'est un composé de fibres très allongées et de tubes volumineux ou vaisseaux. Les vaisseaux sont d'autant plus volumineux et d'autant plus nombreux qu'ils se sont formés au commencement de la végétation. Inversement, les fibres sont d'autant plus nombreuses et par suite d'autant plus étroites qu'elles se forment plus près du temps pendant lequel la végétation est interrompue: hiver pour les pays froids, saison sèche pour les pays chauds. Selon les conditions dans lesquelles la plante végète, la zone ligneuse qui se forme chaque année est plus ou moins épaisse; dans les sapins de Norvège, son épaisseur ne dépasse pas un millimètre. De l'inégale densité des diverses régions de chaque couche annuelle résulte une différence d'aspect entre le bois d'hiver d'une année et le bois de printemps de l'année suivante. Telle est l'origine des zones concentriques que l'on remarque sur la section transversale du bois des arbres de nos forêts.

On nomme *bois* l'ensemble de ces fibres et de ces vaisseaux. On appelle *bois de cœur* ou *duramen* le bois le plus anciennement formé, c'est-à-dire celui qui entoure la moelle ; et *aubier* le bois nouvellement formé, celui des dernières années.

4° Vient ensuite une zone de *tissu générateur* ou *cambium*, qui fournit chaque année une couche de bois par sa face interne, et une couche de *liber* ou écorce fibreuse par sa face externe.

5° Extérieurement à la zone cambiale, on trouve l'*écorce fibreuse*, puis le *liège* ou *suber;* ce dernier tissu résulte de l'activité d'une zone génératrice appelée *phellogène*.

Pour terminer la nomenclature des différentes parties de la tige des arbres, il faut encore citer les lames parenchymateuses qui vont de la moelle à l'écorce, en traversant toute l'épaisseur de la zone ligneuse dans le sens d'un rayon, et que l'on nomme *rayons médullaires*.

La disposition des fibres et des vaisseaux, leurs dimensions, fournissent des moyens de distinguer les bois les uns des autres ; ainsi le *chêne*, le *châtaignier*, ont des vaisseaux très gros ; ceux de l'*orme* et du *frêne* le sont un peu moins ; viennent ensuite, par ordre de grandeur, ceux du *bouleau*, des *érables ;* les *conifères* sont complètement dépourvus de vaisseaux. Quand le calibre des vaisseaux diffère peu de celui des fibres, on a des bois homogènes : tels sont ceux du *charme*, de l'*érable* et des bois blancs.

Quand le diamètre interne des vaisseaux et des fibres est sensiblement le même, et que de plus il est très petit, on a des bois susceptibles d'un beau poli (*poirier*). Les bois composés de fibres longues groupées en faisceaux, comme cela se voit chez le *chêne*, sont très propres à la fente.

Les principales propriétés physiques et mécaniques des bois qu'il nous importe de connaître sont : leur *densité*, leur *résistance* et leur *puissance calorifique*.

La densité réelle de la matière ligneuse est un peu supérieure à celle de l'eau ; on le montre en jetant dans l'eau une pincée de sciure de bois : au bout de quelque temps, on la voit descendre au fond du vase. Les bois en bloc ne flottent à la surface de l'eau que parce qu'ils contiennent une quantité d'air notable. Voici les densités apparentes des principales essences de bois : chêne, 0,86 à 0,78 ; pin, 0,80 à 0,48 ; frêne, 0,78 à 0,69 ; châtaignier, 0,65 ; hêtre, 0,84 à 0,64 ; alisier blanc, 0,75 ; érable sycomore, 0,74 ; charme, 0,69 ; bouleau, 0,54 ; aune, 0,47 ; orme, 0,68 ; saule, 0,41 ; peuplier, 0,41 ; peuplier d'Italie, 0,33. La densité d'une même essence varie avec le climat, le sol, l'exposition, l'âge et la partie de l'arbre que l'on considère ; elle est plus grande au midi qu'au nord, dans les terrains secs que dans les sols humides, au cœur et à la partie inférieure d'un arbre qu'à l'aubier et aux rameaux.

Les qualités du bois au point de vue de la résistance se laissent diviser en *résistance à l'écrasement*, *résistance à la rupture* et *fissibilité*. Rondelet rapporte qu'un cube de chêne sur la face supérieure duquel on place des poids dont la pression s'exerce dans le sens des fibres, ne s'écrase que sous une charge d'environ 400 kilogrammes par chaque centimètre carré de surface pressée. La résistance à l'écrasement décroît avec la hauteur de la pièce comprimée, la surface pressée demeurant constante. Dans la pratique, par mesure de prudence, malgré la grande résistance des pièces de bois à l'écrasement longitudinal, on ne leur fait guère supporter qu'une charge permanente égale seulement au dixième de celle qui occasionnerait leur rupture.

La résistance d'une pièce de bois à la rupture transversale est bien inférieure à sa résistance à l'écrasement. Pour s'en faire une idée, on place une pièce de bois sur deux appuis éloignés et on dispose des poids soit sur son milieu, soit dans toute sa longueur. Selon la pression exercée, trois cas peuvent se présenter : 1° la pièce, après avoir fléchi sous la pression, reprendra sa position première lorsque le poids cessera d'agir ; 2° la pièce pressée restera plus ou moins infléchie après l'enlèvement du poids ; 3° elle se rompra. Dans le premier cas, la pièce de bois a repris sa forme en vertu de son élasticité ; dans le second, cette propriété a été altérée partiellement ; dans le troisième, le nombre de kilogrammes qui occasionne la rupture représente la limite de résistance des bois à la flexion. D'après M. Chevandier, un madrier de sapin de 4^m,25 de long, sur 0^m,245 mill. de large, et 0^m,055 mill. d'épaisseur, se rompt sous une charge de 900 kilogrammes appliquée en son milieu, la distance des appuis étant de 3 mètres. Un chevron de chêne de 4 mètres de long, de 0^m,075 mill. de large et de 0^m,08 cent. d'épaisseur se rompt sous une pression de 540 kilogrammes appliquée en son milieu, la distance des points d'appui étant de 3 mètres. Il semble donc d'après cela que les bois résineux et les bois blancs possèdent une plus grande élasticité que les bois secs et durs.

Si l'on frappe la section supérieure d'une bûche placée debout, du tranchant d'une hache lancée avec une force suffisante, la bûche se fend dans sa longueur. On a donné le nom de *fissibilité* à la facilité plus ou moins grande qu'ont les bois d'être fendus dans le sens de leur longueur. Le degré d'humidité et la température exercent une grande influence sur cette propriété. Les bois verts venus sur un sol fertile sont les plus faciles à fendre selon leur longueur. Les essences très propres à la fente sont le *sapin*, le *pin*, le *châtaignier ;* celles qui se fendent assez bien sont le *chêne*, le *hêtre*, le *frêne*, l'*aune*, le *saule*. Les bois qui se fendent mal sont : l'*orme*, le *poirier*, le *charme*.

La puissance calorifique des bois, c'est-à-dire la quantité de chaleur qu'ils dégagent en brûlant, dépend du carbone et de l'hydrogène qu'ils renferment en excès. D'une manière générale on peut dire que les bois les plus denses sont ceux qui dégagent le plus de chaleur ; c'est ce que montre le tableau suivant dont nous empruntons les éléments à M. Frézard :

NATURE DES BOIS.	POIDS du stère de bois sec en kilogrammes	NOMBRE de calories contenues dans un stère.	RAPPORT de la puissance calorifique des bois entre eux. celle du rondin de chêne étant 1.
Chêne rouvre..	380	1614319	1,00
Charme.......	370	1532082	0,94
Sapin.........	312	1386376	0,85
Aune.........	291	1303054	0.80
Pin...........	256	1140375	0,70

Dans le commerce les assortiments de bois de chauffage sont connus sous les noms : 1° de *bois neuf :* c'est celui qui arrive par bateau ou par charroi ; il est subdivisé en *bois pelard*, dont l'écorce a été enlevée pour faire du tan, et *bois couvert*, qui n'a pas été écorcé ; ce dernier, comme puissance calorifique, est inférieur au bois pelard ; 2° de *bois flotté*, qui se transporte par train ou à bûches perdues par les rivières. Le bois flotté qui n'a fait qu'un court trajet dans l'eau est dit *bois de gravier*.

Il importe aussi, pour bien apprécier les propriétés calorifiques du bois, de tenir compte de la manière dont la chaleur se dégage. Péclet a remarqué que les bois durs ne brûlent d'abord qu'à leur surface ; les gaz inflammables contenus dans la bûche se consument peu après l'introduction

du bois dans le foyer ; le centre du bois s'échauffe et toute la bûche est transformée en une masse incandescente. Pour ces raisons, les bois durs sont recherchés pour le chauffage des appartements. Les bois légers se déchirent sous l'action de la chaleur, le charbon brûle tout entier en même temps que les gaz, l'air les pénétrant de toutes parts. Les industries où l'on a besoin d'une chaleur vive et d'une flamme longue et incessante, comme la boulangerie, n'emploient que des bois légers.

Les causes qui peuvent modifier les propriétés physiques et mécaniques des bois sont ou accidentelles ou permanentes ; les premières sont plutôt désignées sous le nom de *défauts*.

Les principaux défauts du bois sont : la *roulure*, la *gélivure* ou *géliure*, la *cadranure*, la *torsion*, la *lunure*, la *pourriture sèche*. On entend par *roulure* la séparation de deux couches annuelles contiguës sur tout ou partie de leur circonférence ; elle se produit au pied de l'arbre et ne s'étend pas sur une longueur de plus de deux mètres. Aucun signe visible à l'extérieur n'indique cet accident. La *géliure* est une fente longitudinale qui va du centre à la périphérie de l'arbre, où elle se manifeste d'une manière visible sous forme d'un double bourrelet. La géliure se produit par les froids intenses, principalement au pied des arbres, et sur une longueur assez grande. Une pièce géliée est toujours de mauvaise qualité. La *cadranure* consiste en fentes qui vont du centre à la circonférence du bois ; ces fentes se distinguent de celles qui proviennent de la dessiccation du bois par leurs teintes noirâtres ; la cadranure se manifeste sur les arbres dépérissants, et coïncide toujours avec un commencement de pourriture. Lorsque les fibres d'un arbre décrivent autour de son axe des hélices ou spires plus ou moins allongées, ces bois sont dits *tors* ou *virants ;* ce défaut se reconnaît extérieurement parce que les cannelures de l'écorce semblent tordues autour de l'arbre. La *lunure* consiste dans la présence de couches ligneuses parenchymateuses très développées entre des zones ligneuses fortement épaissies. La *pourriture sèche* est une maladie qui attaque les arbres et qui a pour effet de transformer la partie attaquée en une poussière fine.

Les causes permanentes de détérioration des bois sont dues à la présence des substances albumineuses dont ils sont imprégnés ; même après une dessiccation prolongée, le retour de l'humidité suffit à provoquer leur décomposition et par suite la désorganisation des tissus ligneux. La présence des substances azotées contenues dans l'intérieur des bois les rend sujets à être attaqués par les insectes, scolytes, etc. Un grand nombre de champignons et de bactériens attaquent le bois et le détruisent ; les principaux sont le *bacillus amylobacter* et l'*achlya lignicola*. Pour préserver les bois des causes permanentes de destruction, on pratique l'opération connue sous le nom de *conservation des bois*. On doit à M. Boucherie les premières tentatives de ce genre. Ayant remarqué que les arbres conservent leur force d'aspiration plusieurs jours après l'abattage, quand on a soin de leur laisser une quantité suffisante de branches garnies de feuilles, M. Boucherie plongea l'extrémité inférieure d'un arbre, placé dans ces conditions, dans une solution de pyrolignite de fer ; en trois jours, ce sel avait imprégné toutes les fibres de l'arbre. On ne tarda pas à reconnaître que l'oxyde de fer, produit par la décomposition du pyrolignite, altère le bois ; ce sel ne possédait pas d'ailleurs des propriétés toxiques assez marquées pour éloigner les vers et les tarets ; en outre, la manipulation de ces grandes pièces de bois rendait l'usage de ce procédé bien dispendieux : on y renonça bientôt. Depuis lors, M. Boucherie a remplacé le pyrolignite de fer par le sulfate de cuivre. Malheureusement ce dernier sel coûte cher et rend le bois difficile à travailler. Les pièces de bois débitées en grume sont injectées sous l'influence d'une forte pression. MM. Légé et Fleury-Pironnet emploient un autre procédé. La pièce à préparer est placée dans un large et long cylindre en cuivre ; on fait passer un courant de vapeur d'eau dans ce cylindre, puis on y fait le vide pour faire sortir l'eau et les gaz du tissu ligneux ; après quoi, on fait pénétrer le sulfate de cuivre sous une pression de dix atmosphères ; en trois quarts d'heure l'opération est terminée. Par ce procédé, la préparation d'un mètre cube de bois ne coûte que sept francs. Il est à remarquer que plus un bois a de propension à s'altérer, plus il s'imprègne rapidement de sulfate de cuivre.

Exploitation des bois. — La série des opérations dont l'ensemble constitue l'exploitation d'une coupe de bois peut se résumer ainsi qu'il suit : 1° l'*abattage*, 2° le *façonnage*, 3° l'*enlèvement des produits*. Disons tout de suite que par le nom de *coupe* on entend la partie d'une forêt dont le produit doit être recueilli dans l'année. Dans une exploitation régulière, la forêt est divisée en un certain nombre de coupes ; et ce n'est guère que tous les vingt-cinq ans que la cognée repasse sur les mêmes points.

Passons rapidement en revue les diverses opérations d'une exploitation. Avant de procéder à l'abattage proprement dit, on commence par nettoyer le terrain en enlevant toutes les plantes rampantes telles que *ronces*, etc. Ce premier travail, sans résultat au point de vue de la vente, puisque ces *menus* liés en bottes se vendent à peine le prix qu'ils ont coûté pour la façon, a pour but de dégager la circulation. Dans les terrains humides, la première exploitation d'un tronc de taillis doit être faite à 15 ou 20 centimètres du sol ; de cette manière on évite la pourriture de la souche et on provoque la formation de jets vigoureux et nombreux. Dans les terrains secs, sablonneux, le taillis doit être coupé plutôt au-dessous qu'au-dessus du sol. Le bois doit être coupé lorsque les liquides nourriciers ont cessé de circuler dans la plante. L'expérience a montré que lorsqu'il s'agit d'abattre des bois blancs sur un terrain humide, il vaut mieux le faire en février et mars. S'il s'agit de bois durs sur des terrains secs, on choisira octobre et novembre. Le bois abattu est réuni en *ramiers* ou *tas*. Sur les quinze mois que dure l'exploitation d'une coupe, l'abattage doit être fini le 15 avril, si on ne fait pas d'écorce, et le 15 mai, si on écorce les chênes. Le taillis doit être abattu ras de terre. La futaie de moins d'un mètre de circonférence, pouvant reproduire des rejets qui, sous le nom de *cépées*, donnent, à la coupe suivante, beaucoup de bois de *perches*, il importe, pour favoriser la pousse des rejets : 1° de ne pas détacher l'écorce de la souche, 2° de donner à la surface de l'entaille de cette souche une forme convexe, afin d'empêcher l'eau d'y séjourner. Pour les futaies qui dépassent un mètre de circonférence, à hauteur d'homme, on coupe l'arbre en tranchant ses racines ; on fait ainsi les copeaux dans ces derniers organes au lieu de les faire dans la tige, et souvent, par cette précaution, on obtient une pièce d'un classement supérieur dans la marine. Une fois l'arbre abattu, il convient d'arracher complètement ses racines, puis on comble le vide, et sur la terre ameublie on fait une nouvelle plantation. En principe, quelle que soit la taille de la futaie, l'abattage et les copeaux qui en résultent doivent toujours être pris dans la *culée* de l'arbre, ou comme nous l'avons vu, si la souche doit rester improductive, dans les racines.

Avant d'entailler l'arbre pour le faire tomber, il convient de couper, sur l'arbre debout, les branches dont la grosseur, le poids ou la position pourraient provoquer des cassures dans la chute. La

chute d'un arbre doit se faire dans un sens déterminé par des circonstances telles que le vent, l'entourage à préserver, les branches à ménager.

Le *façonnage* ou l'*utilisation des produits* d'une coupe a pour but la meilleure préparation possible des bois abattus. Comme indications générales, nous nous contenterons de mentionner les principaux usages des bois de taillis et des bois de futaie. Les plus gros brins de taillis servent à faire des sabots; on recherche pour cet usage le bouleau et le hêtre; on emploie parfois, à défaut de ces deux essences, l'aune et le tilleul; le chêne et le charme sont rejetés comme trop fissibles. Les bois de hêtre et de bouleau ne sont employés à l'usage que nous venons d'indiquer qu'après avoir subi un commencement de fermentation. Les brins de taillis de 12 à 15 centimètres de circonférence sur 2 à 3 mètres de longueur sont transformés en perches ou convertis en échalas; parfois ils servent à faire des claies. Les essences les plus recherchées pour ce dernier usage sont l'aune et le tilleul. La condition exclusive de durée pour ces bois est l'enlèvement de l'écorce sitôt après l'abatage. Les tiges grêles sont mises en *bourrées* ou transformées en *harts;* ce dernier usage, qui décuple la valeur qu'elles auraient en bourrées, n'est applicable que dans les forêts situées à proximité des rivières. Le reste du bois est transformé en bois à brûler, en charbonnettes, ou en fagots. Les bois durs, tels que le chêne, le hêtre, n'exigent, pour être transformés en bois à brûler, que d'être sciés à la longueur en usage dans le pays; les bûches de bois blanc doivent être fendues aux mois d'avril et de mai pour leur permettre de sécher; cette opération, qui leur fait perdre la moitié de leur poids, est indispensable, pour qu'ils puissent brûler en dégageant quelque chaleur. Un stère de *bûches régulières* pouvant servir à faire des pieux ou des tuteurs se vend en moyenne douze francs en forêt. Un stère de *houpiers* irréguliers vaut de sept à dix francs. Lorsque le chêne abonde dans le taillis d'une forêt, il y a lieu de l'écorcer; tout morceau dont le volume peut remplir la main de l'abatteur doit être écorcé; les brins destinés à l'écorçage ne doivent être abattus qu'en mai. Au-dessous d'un diamètre de 20 centimètres, les brins de bois ne peuvent plus servir qu'à faire des fagots, des cotrets, des charbonnettes, ou des bourrées si les ramilles sont trop abondantes. Les belles pièces de bois de futaie doivent être offertes à la marine; si elles manquent de longueur, on les transformera en *merrains*, en *lattes*, ou en *bois de sciage* et alors, selon le grain du bois, on en fera du *parquet*, de la *membrure* ou de la *planche;* ce n'est que dans les besoins extrêmes qu'on les transforme en *bois de charpente*. Les futaies de hêtres soigneusement réservées sont transformées en larges *plateaux*, en moules, en meubles, ou en traverses de chemin de fer; grâce à des injections de sulfate de cuivre, la durée de ces traverses est illimitée.

L'*enlèvement des produits* ou la *vidange d'une coupe* doit être fait le plus rapidement possible. Le Code forestier accorde à l'exploitant jusqu'au 15 avril de l'année qui suit l'exploitation. Le passage des voitures et des hommes dans une coupe, qui peut se faire impunément tant que la végétation est endormie, cesse d'être possible dès le mois de mai, lorsque la végétation a repris son cours. L'administration des Domaines, pour éviter les dégâts occasionnés par le passage des exploitants dans les coupes, fait abattre et façonner sur place les produits et les fait porter immédiatement sur les chemins. Ses coupes sont toujours vidées dès le mois de juin et parfois dès le mois de mai; elle gagne ainsi une année, et évite la destruction d'un grand nombre de sujets dans la coupe future. Pour terminer l'exploitation, il ne reste plus qu'à assainir la coupe, curer les fossés, en ouvrir de nouveaux, puis repeupler les vides, places à charbon, ou terrains remués par l'arrachage.

Administration des forêts. — Les bois soumis au contrôle forestier de l'État, en France, sont divisés en *triages*, *brigades* et *cantonnements*. Le *triage* est une surface de forêt de 5 à 600 hectares, dont le surveillant s'appelle *garde*. Quatre triages forment la *brigade*, dirigée par un *brigadier*. Le *cantonnement* est une réunion de brigades qui contient de 6 à 10000 hectares de forêts, sous la surveillance d'un *garde général;* ces derniers agents se recrutent parmi les élèves de l'École forestière; ils surveillent les gardes, les semis, les plantations, les travaux de routes, l'arpentage, le *balivage* et le *récolement* des coupes. Des *inspecteurs* poursuivent les délits devant les tribunaux. Les *conservateurs* réunissent tout le contrôle des diverses parties du service, et relient toutes les parties de l'administration au *directeur général*. L'Algérie a un service forestier spécial.

Liège. — A propos des forêts de l'Algérie, nous dirons quelques mots de l'exploitation du liège. Le chêne-liège ou surrier, en latin *quercus suber*, est l'arbre qui produit tout le liège exploité. On le cultive en Algérie, dans toute l'Europe méridionale, et dans quelques départements français, en particulier dans le Lot-et-Garonne et dans les Landes. Le chêne-liège doit être semé sur un sol mi-partie argileux et mi-partie sableux; il craint l'humidité; on ne peut songer à le repiquer; toutes les tentatives faites en ce sens n'ont amené que des déceptions.

Lorsque le chêne-liège atteint sa vingtième année, on enlève sa première écorce nommée *canon*. Le canon n'est propre qu'à faire du feu. Dix ans plus tard, on enlève de nouveau l'écorce du chêne; cette nouvelle écorce ou *recanon* n'est propre qu'à faire des flotteurs pour les filets des pêcheurs. A quarante ans, l'arbre donne ses premiers produits marchands, encore sont-ce des *rebuts de jeunesse*. C'est seulement à partir de cinquante ans que le revenu de l'arbre devient régulier, et qu'il va dès lors sans cesse s'améliorant. Pour écorcer le chêne-liège, un ouvrier fend l'écorce à coups de hache de haut en bas en un certain nombre de points, puis perpendiculairement à cette direction; la surface de l'arbre est ainsi découpée en un certain nombre de plaques. Les fentes terminées, l'ouvrier introduit entre la peau et le liber le bout aiguisé du manche de sa hache; l'arbre se laisse assez facilement dépouiller. Deux ouvriers sont nécessaires pour peler un arbre. Les écorces sont mises en tas ou *marc*.

En moyenne tous les dix ans un chêne-liège produit de 20 à 30 kilogrammes de liège marchand. Les chênes-lièges sont très sensibles aux froids, aussi sont-ils fort éprouvés par les hivers rigoureux. Un ennemi non moins redoutable pour eux, c'est le *Bombyx dispar*, qui les dépouille parfois complètement de leur feuillage.

Les quelques plantes qui produisent du liège en quantité un peu considérable, en dehors du chêne-liège, sont l'aristoloche subéreux, et la variété d'orme champêtre dite subéreuse; encore pour cette dernière plante croit-on que son liège est une maladie de sa surface.

Forêts des territoires extra-européens. — On n'a guère de données sur les forêts autres que celles de l'Europe. Toutes présentent ce caractère commun qu'elles sont spontanées; la culture ou l'exploitation régulière de l'homme n'y intervient nullement: aussi un grand nombre d'entre elles sont-elles menacées de disparaître chaque jour devant les défrichements entrepris par les colons européens. De toutes les essences forestières de l'Amérique du Nord, les *Conifères* sont les plus abondants et les plus développés; on trouve en

core dans les gorges des Sierras de la Californie des *Wellingtonia* gigantesques dont la hauteur dépasse 80 mètres.

Les principales essences forestières de l'Amérique du sud appartiennent aux *Térébinthacées*, aux *Malvacées* et aux *Palmiers*. Les *lianes* ou végétaux grimpants y prennent un développement extraordinaire. La forêt africaine est caractérisée par de nombreux *Palmiers* et par le *Baobab*. Les forêts de l'Australie nous présentent les gigantesques *Eucalyptus*, les *Protéacées*, les vrais *Acacias*, toutes plantes à feuillage persistant, à bois résineux, souvent odoriférant et incorruptible; la forêt australienne diffère de toutes les autres parce que, par suite d'une disposition spéciale des feuilles de ces nombreux Eucalyptus et Acacias (V. *Feuille*), la lumière du soleil peut pénétrer jusque dans les fourrés les plus épais. On désigne souvent les forêts de l'Afrique et de l'Amérique du sud sous le nom de *forêts vierges*. [C.-E. Bertrand.]

Notions de sylviculture. — Agriculture, XX. — Les forêts sont naturelles ou artificielles. Les premières sont celles que l'homme n'a pas créées et qui se sont maintenues d'âge en âge sur une surface donnée. Les secondes sont celles qui ont été créées par des semis faits de main d'homme sur des terrains incultes ou vagues, ou sur des parties de forêts détruites par une cause ou une autre.

L'étendue des forêts est très variable dans les diverses parties de la France. Dans quelques régions, les anciennes forêts ont été à peu près totalement détruites. Néanmoins la proportion de bois que compte notre pays est d'environ 17 pour 100 de la surface totale. Les départements qui comptent la plus grande superficie boisée sont, par ordre d'importance: la Meuse, le Var, la Haute-Saône, la Drôme, les Landes, le Doubs, la Côte-d'Or, le Jura, les Vosges, les Alpes-Maritimes, l'Isère, l'Ain; ceux, au contraire, qui ont les plus faibles surfaces boisées, sont: le Nord, le Pas-de-Calais, le Calvados, les Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, les Deux-Sèvres, la Creuse, la Mayenne, la Loire-Inférieure, le Morbihan, la Corrèze, la Manche, le Finistère et la Vendée. Les masses forestières les plus étendues sont: la forêt d'Orléans (Loiret), qui couvre 45,550 hectares; celle d'Esterel (Var), avec 26,847 hectares; celle de Fontainebleau (Seine-et-Marne), avec 22,298 hectares; celle de Chaux (Jura), avec 19,503 hectares; celle de Compiègne (Oise), avec 14,385 hectares; celle de Rambouillet (Seine-et-Oise), avec 12,818 hectares; celle de Larum (Basses-Pyrénées), avec 12,000 hectares.

En Europe, les pays les plus boisés sont la Suède, la Russie, la Bavière et l'Autriche; ceux dans lesquels les défrichements ont pris les plus grandes proportions sont la Grèce, l'Italie, l'Espagne, le Portugal, les Pays-Bas et les Iles-Britanniques. Le Nouveau Monde compte une étendue forestière beaucoup plus considérable que l'ancien continent. Les défrichements ont encore respecté la forêt vierge sur d'immenses étendues; mais, dans quelques parties de l'Amérique du Nord, les anciennes forêts ont déjà diminué dans des proportions très considérables.

L'exploitation des forêts est une science particulière qui demande des connaissances spéciales. Il ne peut donc être question ici que de donner quelques principes généraux sur l'importance des forêts, leurs produits et les méthodes adoptées pour en tirer profit.

L'importance des forêts, au point de vue agricole, est très grande Leur influence est, en effet, immense sur le climat, et par suite sur la production du sol. C'est d'abord par l'atténuation des variations de la température que cette influence se produit; il résulte, en effet, d'observations prolongées faites avec soin, que si les variations de température se font sentir sous bois comme en pays découvert, elles se produisent plus lentement et leurs écarts sont moins grands. La forêt agit, en outre, pour attirer la pluie et condenser l'humidité; il résulte des observations de Becquerel que le sol forestier reçoit un quart de plus d'eau de pluie que les autres terrains; cette pluie infiltrée lentement dans le sol alimente les sources. On voit celles-ci souvent tarir quand la forêt est défrichée

En même temps qu'elles assurent l'alimentation des sources, les forêts, dans les parties supérieures des bassins et des fleuves, empêchent la formation et le grossissement subit des torrents qui amènent le terrible fléau des inondations. Elles retiennent les eaux surabondantes et ne les écoulent que lentement; tandis que, si ces eaux tombent sur un sol dénudé, celui-ci n'en absorbe qu'une faible proportion, et le reste grossit les rivières, et les fait trop souvent déborder. Un des ingénieurs qui, en France, ont le plus étudié ces questions, Surell, conclut ainsi dans son étude sur les torrents: « Partout où il y a des torrents récents, il n'y a plus de forêts, et partout où on a déboisé, des torrents récents se sont formés. Les forêts sont capables de provoquer l'extinction des torrents déjà formés. » L'intérêt public commande donc la conservation des forêts de montagnes, et dans beaucoup de cas la reconstitution de celles qui ont été détruites avec une imprévoyance tout à fait regrettable.

Un autre avantage des forêts, c'est qu'elles améliorent la couche arable du sol sur lequel elles végètent. Les racines vont puiser dans les couches inférieures du sol la nourriture dont les arbres ont besoin, tandis que les feuilles et le menu bois qui, chaque année, tombent à la surface, s'y décomposent et augmentent la proportion d'humus de la couche superficielle. C'est une observation qui a été faite souvent, que les anciennes forêts défrichées donnent pendant plusieurs années de très belles récoltes, sans qu'il soit besoin d'avoir recours à des engrais.

Quels sont les sols qui conviennent le mieux à la culture forestière? La question ne se pose pas pour les montagnes: on vient de voir le rôle salutaire que les forêts sont appelées à y jouer. Mais ailleurs, il en est autrement, et il faut rechercher dans quelles conditions les forêts sont le plus utiles, soit au point de vue général du pays, soit au point de vue particulier du propriétaire du sol. M. Bouquet de la Grye, conservateur des forêts, a parfaitement exposé ces conditions dans les termes suivants: « Les pays couverts de forêts dont le sol est d'excellente qualité, dit-il, seraient plus prospères si on défrichait ces forêts pour y faire des céréales ou des matières premières de l'industrie. Le seul cas où il y ait intérêt à conserver ces forêts en bon terrain est celui où elles sont constituées d'arbres susceptibles de produire des bois d'œuvre supérieurs, car ces bois sont rares et leur production mérite certains sacrifices. L'intérêt des nations commande donc de défricher les forêts dont le sol est de très bonne qualité, sauf à consacrer à la production des bois d'œuvre une surface suffisante pour satisfaire aux besoins du pays. Par contre le même intérêt commande de planter en forêts les sols de mauvaise qualité, lesquels absorbent une main-d'œuvre hors de proportion avec les produits qu'ils donnent. Mais si l'on est d'accord sur ces principes, on ne l'est pas en général sur leur application. La rémunération du capital ligneux est encore trop faible pour notre génération qui, désireuse de jouir promptement, aime peu les reboisements. Dans les pays de montagne, où la terre arable est entraînée chaque année par les pluies, le cultivateur préfère perdre ce capital plutôt que de le sauver par un sacrifice de reboisement qui en assurerait la conservation. Par

contre, il est toujours disposé à défricher; il ne regarde pas le plus souvent si le sol est bon par lui-même, il ne voit qu'une richesse d'humus accumulée par le fait de la végétation forestière richesse qu'il peut réaliser en quelques années. Quand il a défriché, et par suite épuisé cette provision d'humus, le sol, réduit à ses éléments minéralogiques ordinairement très peu fertiles, est laissé inculte et devient aride et improductif. Le particulier qui a défriché dans de telles conditions peut s'être enrichi, mais le pays s'est certainement appauvri. Aussi, quand on dit qu'il faut défricher les terres de bonne qualité, il est bien entendu qu'il ne s'agit que des terres susceptibles de donner encore de bonnes récoltes, quand elles auront perdu leur provision d'humus ; ces terres deviennent chaque jour plus rares, attendu que l'agriculture est contrainte, par suite du renchérissement de la main-d'œuvre, à abandonner les terres médiocres, pour reporter tous ses moyens sur les bonnes terres qu'elle soumet à une culture intensive. Le défrichement des forêts de plaine situées sur un sol de bonne qualité est déjà si avancé en France, qu'on peut prévoir l'époque prochaine où la culture forestière sera confinée dans les sols absolument impropres à tout autre mode d'exploitation. » Dans ces derniers sols, des résultats très importants ont déjà été obtenus par le boisement des landes ou terrains incultes, notamment dans quelques parties de la Picardie, dans la Sologne et dans les landes de Gascogne (départements de la Gironde et des Landes).

Les arbres qui composent les forêts sont divisés en deux grandes catégories : 1° les essences dites feuillues, qui se dépouillent chaque année de leur feuillage; 2° les essences résineuses ou à feuilles persistantes, qu'on désigne encore sous le nom d'arbres verts.

A la première catégorie appartiennent le chêne, le hêtre, le frêne, l'orme, le charme, l'érable, le bouleau, etc.; à la seconde, le sapin, les diverses espèces de pin, le mélèze, l'épicéa, etc., pour ne parler que des arbres qui croissent le plus communément en Europe.

Chacune de ces essences préfère, pour son développement complet, certains climats, certains terrains, ou une altitude déterminée. Ainsi le hêtre se plaît particulièrement dans les climats tempérés, sur les sols frais et divisés ; le bouleau, au contraire, supporte beaucoup mieux les froids, s'élève à toutes les hauteurs, et se contente de toutes les natures de terrains, pourvu qu'ils ne soient pas excessivement compactes.

Il est rare, pour ne pas dire à peu près impossible, de rencontrer une forêt formée par une seule espèce d'arbres. Le plus souvent, elle est composée par des mélanges d'arbres feuillus ou résineux, dont les proportions varient dans chaque circonstance. Néanmoins les mélanges les plus fréquents sont le chêne avec le hêtre ; le hêtre avec les autres bois durs, comme l'orme, le frêne, le charme et l'érable ; le hêtre avec le sapin; le sapin avec le pin et le mélèze; le pin sylvestre avec le mélèze. Il faut toutefois faire remarquer que, sous les hautes latitudes de notre hémisphère, la plupart des essences disparaissent successivement, et que, dans les forêts du nord, le bouleau domine presque exclusivement.

On donne le nom de *sylviculture* à l'art de cultiver les forêts. Celles-ci peuvent être divisées en trois sortes, d'après la méthode d'exploitation adoptée :

1° Les *taillis*, ou forêts dont la reproduction s'opère principalement par les rejets de souches et les drageons. Ce système repose sur la faculté que possèdent les souches d'un grand nombre de végétaux ligneux d'émettre des bourgeons qui se développent autour de celles-ci, lorsque la tige a été coupée. Les bourgeons qui se développent au niveau du sol sont les plus vigoureux, parce qu'ils émettent des racines qui leur donnent une vie indépendante. C'est pourquoi, dans l'exploitation des taillis, on coupe toujours les souches le plus près possible du sol. Les arbres feuillus seuls peuvent être cultivés en taillis, car les arbres résineux ne poussent pas de bourgeons à leur base. Les arbres feuillus de nos climats sont presque tous propres à être exploités en taillis.

2° Les *futaies*, c'est-à-dire les forêts dans lesquelles la reproduction se fait par la voie du semis naturel, et où les arbres se développent dans les conditions naturelles de leur existence. Ce système, qui est le seul à adopter pour les résineux, est également très bon pour les arbres feuillus. Au fur et à mesure que les arbres se développent, on en diminue par des éclaircies le nombre existant sur une surface donnée

3° Les *taillis composés*, dits encore *taillis sous futaies* ou *futaies sur taillis*. Ce système est une combinaison des deux précédents. Il est caractérisé par ce fait que la reproduction naturelle des bois a lieu à la fois par semences et par rejets. On réserve pendant plusieurs périodes de l'exploitation d'un taillis des perches ou baliveaux destinés à former de grands arbres. Le taillis composé donne donc à la fois les produits de la futaie et ceux du taillis.

Les règles de l'exploitation sont variables suivant chacune des espèces de forêts. Mais, dans presque tous les cas, une forêt doit être divisée en un certain nombre de parties qui correspondent au nombre d'années qui séparent chaque coupe de bois. On donne le nom de *révolution* à cette période de temps, et celui d'*aménagement* à l'opération qui divise ainsi la forêt.

Pour les taillis, la durée des révolutions à adopter varie beaucoup suivant les sols, les climats, les essences et les besoins du commerce. Les souches ne conservent pas indéfiniment la faculté de pousser des rejets, et il faut faire dépendre la durée des révolutions de cette faculté. Les durées les plus communément adoptées, d'après cette règle, sont de vingt à trente ans pour les taillis de bois durs, de quinze à vingt ans pour les taillis mélangés, et de huit à douze ans pour les taillis de bois blancs et de châtaigniers.

Quand on crée un taillis composé, on laisse à chaque exploitation un nombre déterminé de baliveaux (on appelle ainsi des brins ayant l'âge du taillis). La durée de l'exploitation des taillis est d'ailleurs la même que dans le cas du taillis simple. Mais afin que les arbres réservés ne forment pas, après plusieurs exploitations, un couvert trop épais qui détruirait le taillis, on élimine, à chaque révolution, un certain nombre d'anciens baliveaux, qu'on choisit parmi ceux qui présentent des signes de dépérissement. L'habileté du forestier consiste à bien apprécier ces arbres et à établir une proportion convenable entre les sujets à conserver ou à abattre, et la nature du sol, de l'essence et le climat. Dans le commerce, le bois des arbres des futaies sur taillis est généralement plus estimé que celui des arbres des futaies pleines.

L'exploitation des futaies peut se faire de diverses manières. Dans les futaies dites pleines, lorsque les jeunes arbres ont atteint un certain développement, ils se gênent mutuellement; on procède alors à ce qu'on appelle un nettoiement, qui consiste à enlever les arbres les moins vigoureux de manière à donner plus d'espace aux autres; ce premier nettoiement s'opère généralement lorsque la futaie a atteint dix ans. On procède à des nettoiements semblables de dix en dix ans. Au bout de trente ans, cette opération porte le nom d'*éclaircie;* elle se fait dès lors à des intervalles moins rap-

prochés. Lorsque la futaie a atteint l'âge d'être exploitée, on commence les coupes dites de *régénération*. La première se fait plus ou moins considérable suivant les essences; une deuxième et une troisième la suivent à des intervalles réglés d'après la force du jeune plant qui se développe pour remplacer la futaie qui disparaît. La durée des révolutions dépend des essences ; elle varie surtout suivant la production annuelle du bois. Dans ce système, une forêt est divisée généralement en un certain nombre de cantons d'étendue variable, suivant la rapidité de la croissance dans chacun d'eux, et qui sont successivement régénérés pendant la révolution. Ces divisions sont faites de manière à obtenir une production sensiblement égale.

Un autre mode d'exploitation des futaies est celui dit *de jardinage*. Il consiste à abattre chaque année dans toute l'étendue d'une forêt les arbres dépérissants, de manière à ne laisser aucun vide, mais à permettre aussi aux jeunes brins de se développer d'une manière régulière. Il présente des avantages sérieux pour les forêts d'une faible étendue, surtout parce qu'il maintient toujours le massif, sans laisser le sol découvert.

Quelle est l'influence des diverses méthodes d'exploitation des forêts sur la valeur des bois? Les futaies produisent ce qu'on appelle les bois d'œuvre, c'est-à-dire les pièces propres à la construction, à la menuiserie, etc. Les branches des arbres fournissent des bois de chauffage et des fagots. Les taillis donnent, de même, des rondins pour le feu; leurs produits peuvent aussi servir comme bois de sciage, merlains, lattes, échalas, etc. En ce qui concerne les bois d'œuvre, la qualité des bois varie sensiblement suivant le sol, le climat, ou l'exposition. En général, les bois provenant des futaies sur taillis ont une qualité supérieure à celle des bois de futaies pleines ; toutes les autres conditions étant égales d'ailleurs, le grain est plus serré et le bois est plus dense.

C'est en hiver que se font généralement les travaux d'exploitation des forêts. Dans cette saison la main-d'œuvre est moins rare ; puis, comme la végétation est en repos, les dégâts que le travail produit toujours sur les jeunes arbres sont beaucoup moins considérables. On discute souvent sur l'influence que l'époque d'abatage exerce sur la qualité et la conservation des bois ; on prétend presque partout que les bois abattus en sève sont moins bons que ceux abattus hors sève. Des expériences scientifiques n'ont pas été faites pour justifier ou condamner cette opinion.

Un grand nombre d'ennemis s'attaquent aux forêts. Ceux qui y font le plus de dégâts sont les insectes multiples qui vivent aux dépens des arbres.

Il reste à parler des produits accessoires de la forêt.

L'écorce de chêne figure au premier rang de ces produits. On sait que cette écorce renferme, en grande proportion, une substance appelée *tannin*, qui jouit de la propriété de conserver le cuir. L'écorce de chêne a une valeur relativement considérable, et dans les forêts en taillis où cette essence est en proportion notable, on a toujours soin de procéder à l'écorçage quand on abat le taillis. L'écorçage doit se faire en pleine sève, autrement l'écorce ne se séparerait pas régulièrement de l'arbre. Il faut donc n'abattre les taillis ou les baliveaux à écorcer que quand la sève est en mouvement, et enlever l'écorce aussitôt après l'abatage. L'écorce est immédiatement séchée, puis livrée à la tannerie. Le rendement d'un hectare de taillis varie de 200 à 360 kilogrammes d'écorce sèche, suivant la qualité du taillis. Depuis quelques années, on a imaginé un système dit d'écorçage à la vapeur, qui permet d'opérer en toute saison. Le bois écorcé prend le nom de bois *pelard*. Les écorces d'autres arbres que le chêne renferment aussi du tannin et sont parfois exploitées. C'est ainsi qu'en Russie les écorces de bouleau sont employées pour la préparation des cuirs dits de Russie, caractérisés par leur odeur spéciale.

Avec l'écorce, le produit accessoire principal des forêts est le charbon de bois. On trouvera au mot *Charbon* des détails suffisants pour qu'il soit inutile d'insister ici.

Les pins, et surtout le pin maritime, donnent de leur côté un produit accessoire d'une grande importance : c'est la *térébenthine*. Les procédés employés pour recueillir cette substance ont été décrits à l'article *Conifères*. [Henry Sagnier.]

Ouvrages à consulter : *Guide du Forestier*, par Bouquet de la Grye ; *Culture des Arbres*, par Lorenz et Parade.

FOSSILE. — Géologie, IV. — Ce mot est la traduction du latin *fossilis*, venant de *fossum*, supin de *fodere* qui signifie fouir. Les *fossiles* sont donc les objets enfouis. De fait on donnait anciennement ce nom à tout ce qui était enfoui dans le sein de la terre. Bernard Palissy, mort en 1589, écrivait : « Fossiles sont les matières minérales pour lesquelles recouvrer faut creuser la terre. » Depuis lors on a dit couramment charbon fossile, sel fossile, etc., pour désigner le charbon et le sel qu'on tire de la terre. Mais la science, en s'agrandissant et en se développant, a entraîné avec elle la nécessité d'un langage plus précis. Le sel fossile est devenu sel gemme ; le charbon fossile, suivant sa nature, a été nommé lignite, houille ou anthracite. Pour toutes les matières minérales, le mot *fossile* se trouve trop général et trop vague ; aussi son emploi dans ce sens tombe-t-il en désuétude.

Actuellement on ne donne le nom de *fossile* qu'aux débris ou traces des êtres organisés qui ont vécu dans les temps géologiques, et qui par conséquent sont enfouis dans les diverses couches ou assises qui constituent la croûte terrestre. Comme les êtres organisés, dont ils sont les restes, les fossiles se divisent en deux grands groupes : les fossiles végétaux et les fossiles animaux.

Toutes les parties des êtres organisés ne se rencontrent pas également à l'état fossile. Dans les végétaux, ce sont les bois, les graines et les feuilles qui se présentent le plus habituellement. Les fruits charnus et les champignons mous ne laissent pas de traces. Dans les animaux, les parties molles, d'une décomposition facile et rapide, ne se fossilisent à peu près jamais. Au contraire, les parties dures, solides, pierreuses, comme les os et les coquilles, se retrouvent en très grande abondance dans le sein de la terre. Les coquilles forment parfois à peu près à elles seules des couches entières et même des assises assez puissantes, comme les faluns.

Les chairs des grands animaux n'ont été trouvées fossiles que très exceptionnellement, dans les assises les plus superficielles et les plus récentes géologiquement parlant ; encore faut-il qu'une cause toute particulière de conservation, le froid, intervienne. C'est ainsi que dans les boues glacées du nord de la Sibérie, on a parfois trouvé des mammouths et des rhinocéros à narine cloisonnée si bien conservés, que les animaux carnassiers se sont nourris de leurs chairs. Hors ce cas tout spécial, on ne trouve pas complets de grands vertébrés fossiles, et tout ce qu'on a annoncé comme des hommes ou des animaux pétrifiés, chairs et os, doit être relégué dans les bizarreries, les accidents, les jeux de la nature. Au commencement de ce siècle, on montrait à Paris un homme à cheval pétrifié. La pièce fit un certain bruit. C'était tout simplement une grosse concrétion de grès de Fontainebleau, qui, par un effet du hasard, avait pris des formes qui figuraient assez bien un homme à cheval. Il faut se tenir en garde contre ces illusions.

Les fossiles, tant végétaux qu'animaux, ne sont donc en général que des débris d'êtres organisés qui, pour la reconstitution des espèces, nécessitent des études sérieuses. C'est cette reconstitution qui a fait la grande gloire de Cuvier. Avec quelques ossements recueillis dans les carrières à plâtre de Montmartre, il est arrivé à refaire des animaux d'espèces complètement éteintes.

Les fossiles peuvent avoir gardé leur état naturel. Ainsi le têt calcaire de coquilles terrestres et surtout marines se retrouve souvent parfaitement conservé, si bien conservé que parfois l'aspect nacré de l'intérieur, et les ornements colorés de l'extérieur, existent encore. Les os aussi se conservent très bien. On retrouve même de la gélatine dans certains d'entre eux d'un âge géologique fort ancien. Ainsi l'on raconte qu'à une certaine réunion de savants italiens, on servit un potage fait avec des ossements d'ichthyosaure, grand reptile des mers jurassiques. Mais il faut ajouter que s'il y avait un peu de gélatine dans ce fameux bouillon, il y avait encore plus de bitume.

D'autres fois les fossiles ont changé complètement de composition. On dit alors qu'ils sont pétrifiés. Ces transformations se font lentement; c'est pour cela que les matières qui se décomposent rapidement ne se pétrifient pas. Pour que la pétrification ait lieu, il faut qu'une molécule pierreuse ait le temps d'arriver pour remplacer successivement chacune des molécules organiques à mesure qu'elles se détruisent. Parmi les fossiles figurent fréquemment des bois silicifiés. Cela tient à ce que ces bois se sont trouvés dans des conditions telles que des molécules de silice pouvaient se substituer aux molécules du bois à mesure que celles-ci se décomposaient. Ces dernières venues ont si bien pris le lieu et place des autres, que le fossile, en changeant complètement de composition, n'a pas changé de forme et d'organisation. Certaines coquilles se sont métamorphosées ainsi en limonite ou peroxyde de fer hydraté, etc.

Autrefois on confondait assez volontiers les fossiles et les pétrifications. Il ne doit pas en être ainsi. Les pétrifications ne sont qu'une manière d'être de certains fossiles. Les fossiles forment un tout, les pétrifications simplement une partie de ce tout.

Il y a aussi les pseudo-pétrifications : ce sont les remplissages et les moulages. Quand un débris organique, comme une coquille, présente un vide, ce vide se remplit habituellement de matières étrangères qui en prennent exactement la forme. Si la partie organique vient à disparaître, il ne reste plus que le remplissage auquel on applique aussi par extension le nom de fossile. C'est ainsi que dans le calcaire grossier dont Paris est bâti, on rencontre très souvent des espèces de tire-bouchons en calcaire compacte. Ce sont des remplissages d'une coquille turriculée qu'on nomme *cérite*. Dans la craie, les remplissages en silice reproduisent exactement l'intérieur de certains oursins. Ces remplissages peuvent parfois remplacer avantageusement les matières molles qui ne se conservent pas. Dans les gisements de phosphorites, si activement exploités pour l'agriculture, on rencontre beaucoup d'ossements fossiles : et les remplissages intérieurs des crânes ont permis d'étudier le cerveau de nombreux animaux actuellement éteints.

Parfois le débris organique, après avoir été enfoui, se décompose et disparaît, laissant purement et simplement un creux. Des matières étrangères peuvent venir remplir ce creux et reproduire exactement la forme extérieure du débris organique disparu. C'est tout simplement un moulage.

Il arrive aussi que le creux ne se remplit pas. On a dans ce cas un fossile que l'on pourrait appeler négatif, qui ne donne que l'empreinte du débris organique. Pour l'étudier, il est toujours loisible de faire un moulage dans le creux.

Mais un très grand nombre de fossiles ne se produisent que sous forme de simples empreintes plates, intercalées dans des roches plus ou moins feuilletées. C'est la manière d'être de presque tous les fossiles végétaux. On les rencontre aplatis dans le sol comme dans les feuillets d'un herbier.

Nous venons de faire l'énumération des fossiles proprement dits. Il faut y ajouter ce qu'on a nommé les fossiles physiologiques. Ce sont de simples manifestations d'êtres organisés. Les plus communes sont les perforations de roches par les mollusques saxicaves. Certaines espèces de mollusques ont l'habitude de percer les roches des bords de la mer pour s'y loger. Les mollusques et leurs coquilles ont habituellement disparu; seulement les perforations restent et suffisent pour démontrer l'existence des animaux qui les ont produites. Les fossiles physiologiques ont d'autant plus d'importance que parfois ils nous révèlent des populations animales dont nous n'aurions jamais eu connaissance sans eux. Ainsi la surface de certaines couches de grès nous montre les traces d'un grand nombre d'annélides et de vers qui ont complétement disparu : il ne reste d'eux que les marques laissées par leur passage sur le sable fin et humide du rivage. De même des empreintes de pas sur le sable ont révélé, dans des terrains fort anciens, toute une population de grands reptiles, d'espèces variées, dont on n'a pas encore retrouvé les os.

Enfin on range aussi, par extension, parmi les fossiles, sous le nom de fossiles météorologiques ou physiques, des ondulations produites sur le sable fin par les vagues des temps anciens, et des empreintes de gouttes de pluie laissées également sur le sable par les orages des époques géologiques.

L'étude des fossiles est devenue si vaste et si importante qu'on en a fait une science à part, la *paléontologie*. Elle nous montre que les plantes et les animaux qui ont laissé leurs débris dans les diverses couches géologiques appartiennent à des espèces et même à des genres complètement disparus. Pourtant, plante ou animal fossile n'est pas toujours synonyme, comme certaines personnes le croient, de plantes et d'animaux éteints. Dans les couches superficielles, les dernières formées, on trouve des fossiles appartenant à des espèces encore vivantes.

Généralement, les fossiles varient suivant le niveau des couches dans lesquelles on les rencontre ; aussi ont-ils été d'un très grand secours pour classer les divers terrains. On a dès lors donné le nom de fossiles caractéristiques à ceux qui dans chaque terrain sont tout à la fois les plus abondants, les plus tranchés et les plus spéciaux.

Il ne reste plus qu'à parler de l'importante question de l'homme fossile. Cette question, qui a si fort agité les esprits, il y a un certain nombre d'années, est pourtant bien simple. Elle se réduit à savoir si l'homme a vécu avant la fin des périodes géologiques. Ces périodes ont fini avec la disparition des grands animaux éteints, l'éléphant antique, le mammouth, le rhinocéros de Merck, celui à narine cloisonnée, le mégacéros, etc.; avec l'extinction des volcans du centre de la France; avec la fusion des glaciers qui avaient envahi une bonne partie de l'Europe ; avec la disposition actuelle des terres et des mers, et la distribution des animaux et des plantes que nous voyons de nos jours. On a trouvé les débris de l'homme et surtout de son industrie dans les mêmes assises qui contiennent l'éléphant antique, le mammouth et le

rhinocéros. Des ossements humains ont été retirés des dernières coulées du volcan de Denise, près du Puy. Les alluvions quaternaires, préglaciaires et glaciaires, ont fourni en abondance des silex taillés par l'homme. A cette époque une vaste mer couvrait tout le nord de la Russie et de l'Allemagne ; l'Angleterre était réunie à la France. Enfin les œuvres de l'homme ont été rencontrées en France abondamment associées à des ossements de renne, de saïga, de tétras, toute une faune qui actuellement ne se retrouve plus que vers le pôle. On doit donc en conclure que l'homme fossile existe bien réellement. [G. de Mortillet.]

FOUDRE. — Météorologie, XI. — Décharge brusque et violente de l'électricité des nuages sur un objet terrestre. Cette décharge est toujours accompagnée de lumière, de chaleur, de bruit et d'effets mécaniques exigeant quelquefois une très grande puissance d'action.

Le trajet de l'électricité est rendu subitement lumineux, ce qui constitue l'*éclair*, dont le nom est devenu le symbole d'une courte durée. La durée de l'éclair est en effet tellement courte qu'elle échappe aux moyens de mesure les plus délicats ; mais elle laisse néanmoins dans l'œil une impression prolongée qui n'est pas sans danger pour la vue. Les cas de cécité complète et irrémédiable, produits par un vif éclair, ne sont pas très rares.

L'éclair n'est jamais rectiligne. Son trajet est toujours irrégulier et sinueux; mais les lignes brisées, à angles très peu ouverts, par lesquelles on le représente souvent, et que l'on voit quelquefois dans le ciel, ne sont qu'un effet de perspective.

Les objets terrestres traversés par la foudre sont portés brusquement à une température d'autant plus élevée qu'ils offrent à son passage une plus grande résistance. La sève des arbres peut en être brusquement volatilisée, ce qui les fait éclater comme une chaudière à vapeur surchauffée et les réduit en fragments projetés au loin. Les corps plus secs, moins conducteurs du fluide et plus combustibles, peuvent prendre feu. Le sol sableux et sec peut être fondu sur une épaisseur qui atteint jusqu'à près d'un mètre, mais sur une faible largeur, ce qui produit les *fulgurites*. Des murs entiers ont été arrachés en bloc de leur fondement et transportés à distance. Chaque coup de foudre un peu violent a son histoire propre, ses effets variant suivant la nature des objets qu'il frappe. Mais ses tours et détours qui semblent quelquefois si compliqués sont dus à ce que l'éclair n'est pas toujours simple ; qu'il se partage assez souvent en plusieurs branches frappant simultanément des objets divers, quelquefois assez éloignés l'un de l'autre. Cette ramification de l'éclair est surtout sensible quand un nuage se décharge vers le haut de l'atmosphère sans frapper le sol.

Tout éclair est accompagné d'un bruit sec plus ou moins intense et d'une très courte durée, mais dont l'impression sur l'oreille peut se continuer quelques instants. Ce bruit se propage dans l'air avec une certaine lenteur, en sorte qu'il frappe à un moment de plus en plus reculé les oreilles de plus en plus éloignées de son lieu d'origine. Un effet semblable se produit quand c'est le lieu de production du bruit qui s'éloigne de nous. Un éclair peut avoir quelquefois plusieurs kilomètres de longueur. Tous les points de son parcours sont les lieux d'origine de bruits simultanés se propageant dans l'air avec la vitesse commune à tous. Chaque oreille recevra donc d'abord l'impression du bruit parti du point le plus rapproché de l'éclair, puis successivement de tous les autres jusqu'au plus éloigné, ce qui produit pour nous l'impression d'un bruit prolongé. Le bruit se propageant dans l'air avec une vitesse de 340 mètres, un éclair dont les deux extrémités seraient à des distances de notre oreille différant entre elles de 3 400 mètres, produirait un bruit instantané mais qui nous arriverait en détail pendant 10 secondes. Si l'éclair était rectiligne, le bruit perçu serait uniformément décroissant en intensité ; mais l'éclair étant sinueux, il se compose de parties qui s'éloignent rapidement de nous et dont le bruit nous arrive en détail, et d'autres parties moins fuyantes dont le bruit nous arrive en bloc. Si l'on joint à cela les échos, on comprendra comment un bruit physiquement instantané peut se traduire pour nous en un roulement quelquefois très prolongé.

Notre corps est bon conducteur de l'électricité. Il peut donc être frappé par un coup de foudre mortel sans qu'aucune lésion apparente se manifeste à l'œil, et les histoires d'hommes réduits en cendres par la foudre sont vraies comme des contes de fées. C'est le système nerveux qui est profondément atteint, au point de cesser temporairement ou définitivement ses fonctions. Cependant, à l'entrée ou à la sortie, le passage du fluide peut se localiser et produire une brûlure circonscrite ; d'autres fois le fluide peut en partie longer la peau, surtout dans les points où elle est en contact avec des corps bons conducteurs ; il y trace alors une sorte de sillon analogue à celui que produirait un fer chaud. Si la vie persiste, l'inflammation envahit les points brûlés, qui sont lents à guérir.

Il n'est pas rare qu'une personne soit tuée par la foudre sans avoir été directement frappée par elle ; elle a éprouvé ce qu'on nomme *choc en retour*. Le corps s'électrise sous l'influence d'un nuage fortement chargé ; au moment où le nuage se décharge, l'électricité du corps retourne brusquement dans le sol, et ce mouvement du fluide produit dans les nerfs un mouvement réflexe plus ou moins intense. C'est à cette cause du moins que sont dus les sauts, les écarts, que l'on attribue à la peur chez les chevaux, les bœufs et tous les animaux dont le corps est volumineux et les jambes grêles. Des effets semblables sont produits chez l'homme que l'on dit être lancé par la foudre, quand il l'est en réalité par la contraction violente et inconsciente des muscles de ses jambes. La commotion peut être mortelle sans laisser d'autres traces matérielles ; mais l'absence de ces traces sur un corps directement foudroyé a fait démesurément étendre les cas mortels de choc en retour. Le public ne fait pas de différence entre le choc direct et le choc en retour, et dans les cas graves il n'a pas grand tort.

Le nombre des personnes tuées annuellement par la foudre en France est assez élevé ; il peut varier suivant les années de 40 à 110 ; il est d'environ 80 en moyenne. Il est très inégalement réparti sur la surface de la France. Certains départements n'en présentent que des cas extrêmement rares ; d'autres, en pays de montagne, en ont, au contraire, des cas nombreux. Les accidents mortels sont peu fréquents dans les villes ou les maisons habitées ; la plupart surviennent dans les champs, sous des arbres. Aussi recommande-t-on en temps d'orage d'éviter l'abri des arbres. C'est une recommandation rendue superflue par son exagération. Quiconque reçoit une forte averse sur le dos est avant tout préoccupé de chercher un couvert ; il choisit naturellement un arbre s'il n'en voit pas d'autre : le danger très éventuel, quoique réel, est effacé par l'incommodité présente, qui elle-même n'est pas dépourvue d'un danger d'autre nature. Mais presque toujours les personnes foudroyées sous un arbre étaient appuyées au tronc. Toute décharge électrique ayant lieu sur un arbre se concentre dans le tronc pour se rendre à la terre. Ce tronc offre une voie souvent insuffisante au passage du fluide, et si un corps humain est en contact avec lui, il en prend sa part. Les brûlures

du dos chez les personnes atteintes n'ont pas d'autre origine. Abritez-vous donc sous un arbre si vous ne trouvez pas mieux ; mais ne vous appuyez pas au tronc ; tenez-vous en à distance et autant que vous pourrez accroupi sur le sol. Dans les masures même éloignez-vous des murs : le danger alors sera réduit au minimum et tellement faible qu'il ne mérite pas qu'on s'en occupe.

Au reste, la peur de l'orage n'est pas un simple effet de poltronnerie. Les mouvements de l'électricité atmosphérique impressionnent plus ou moins fortement certaines natures nerveuses, alors même qu'il n'y a aucune menace d'orage ; et cette faiblesse organique grandit à mesure que la santé s'affaiblit, ou mieux, comme on dit vulgairement, que les nerfs prennent le dessus. — V. *Orages*.

[Marié-Davy.]

FOURRAGE. — V. *Prairies*.

FRACTIONS. — Arithmétique, XIX-XXV. — 1. — Pour évaluer une quantité moindre que l'unité, il faut recourir à une unité plus petite. Lorsqu'on dit que de tel lieu à tel lieu il y a *trois quarts* de lieue, on exprime que la distance dont il s'agit est plus petite que l'unité, qui est ici la lieue, et que pour l'évaluer il faut concevoir qu'on ait divisé la lieue en quatre parties égales, ou *quarts*, et qu'on en ait pris *trois*. De même, si un écolier qui a une page à faire, dit qu'il en a déjà fait les *deux tiers*, il exprime qu'il n'a fait qu'une partie de la page, qui sert ici d'unité, et que pour évaluer ce qu'il a fait, il faut supposer qu'on a divisé la page en trois parties égales, ou *tiers*, et qu'on a pris *deux* de ces parties. — On donne le nom de *fraction* à toute quantité moindre que l'unité et évaluée de cette manière, c'est-à-dire en supposant qu'on a divisé l'unité en un certain nombre de parties égales, et qu'on a pris un certain nombre de ces parties, moindre que le premier. Si, par exemple, on suppose qu'on ait divisé l'unité en douze parties égales et qu'on ait pris sept de ces parties, on aura la fraction *sept douzièmes ;* si l'unité a été partagée en cinq parties égales et qu'on en ait pris quatre, on aura la fraction *quatre cinquièmes*.

On voit qu'il faut deux nombres pour énoncer une fraction : l'un, qui exprime en combien de parties égales l'unité a été partagée, s'appelle le *dénominateur*, parce que c'est lui qui donne aux parties de l'unité leur dénomination ; l'autre, qui exprime combien on a pris de ces parties, se nomme le *numérateur*. Ainsi, dans *sept douzièmes*, le dénominateur est *douze*, et le numérateur est *sept ;* dans *quatre cinquièmes*, le dénominateur est *cinq*, et le numérateur est *quatre*.

Le numérateur et le dénominateur sont ce que l'on appelle les deux *termes* de la fraction.

2. — Pour écrire une fraction en chiffres, on écrit le numérateur au-dessus du dénominateur, en les séparant par un trait horizontal. Ainsi, *sept douzièmes* s'écrira

$$\frac{7}{12};$$

quatre cinquièmes s'écrira de même $\frac{4}{5}$; et ainsi de suite.

Pour énoncer une fraction écrite, on énonce d'abord le numérateur, puis le dénominateur, que l'on fait suivre de la terminaison *ièmes*. Ainsi les fractions

$$\frac{5}{7}, \quad \frac{11}{12}, \quad \frac{13}{18},$$

s'énoncent *cinq septièmes, onze douzièmes, treize dix-huitièmes ;* et ainsi des autres.

Il y a exception pour les fractions dont le dénominateur est 2, 3 ou 4 : on dit *demie* au lieu de *deuxième*, *tiers* au lieu de *troisième*, et *quart* au lieu de *quatrième*.

Il faut remarquer qu'une fraction exprime toujours le quotient de son numérateur par son dénominateur ; ainsi $\frac{3}{5}$ exprime le quotient de 3 par 5, car prendre 3 fois le cinquième de l'unité est évidemment la même chose que prendre le cinquième de 3 unités ; de même $\frac{7}{8}$ exprime le quotient de 7 par 8, etc.

Réciproquement, le quotient de deux nombres entiers peut s'écrire sous la forme d'une fraction qui a pour numérateur le dividende, et pour dénominateur le diviseur. Ainsi le quotient de 5 par 12 est $\frac{5}{12}$; le quotient de 8 par 9 est $\frac{8}{9}$; et ainsi de suite.

Cette considération sert à compléter le quotient d'une division qui ne se fait pas exactement. Soit, par exemple, à diviser 89 par 7 ; le quotient est 12, et il reste 5. Mais puisque la 7e partie de 89 est 12, pour 84, on complètera le quotient 12 en y ajoutant la 7e partie du reste 5, c'est-à-dire $\frac{5}{7}$, en sorte que le quotient complet sera $12\frac{5}{7}$. En général, on complètera le quotient en y ajoutant une fraction ayant pour numérateur le reste, et pour dénominateur le diviseur. Ainsi le quotient de 251 par 17 est $14\frac{13}{17}$; et ainsi de suite.

3. — Lorsqu'après avoir divisé l'unité en un certain nombre de parties égales, on prend toutes les parties, il est clair qu'on obtient l'unité tout entière. Ainsi $\frac{5}{5}$, $\frac{12}{12}$, $\frac{4}{4}$, ne sont que des expressions qui, sous forme fractionnaire, représentent l'unité. L'unité peut donc être mise sous la forme d'une fraction, dont le numérateur et le dénominateur sont égaux.

On peut mettre sous une forme analogue l'ensemble de plusieurs unités. Supposons, par exemple, qu'on ait 3 unités, et qu'on divise chacune d'elles en 7 parties égales ; — l'ensemble de ces 3 unités comprendra 3 fois 7 septièmes, c'est-à-dire 21 septièmes, et pourra par conséquent s'écrire

$$\frac{21}{7}$$

C'est ce qu'on appelle *mettre un nombre entier sous forme fractionnaire*. Pour faire cette opération, on voit qu'il faut *multiplier le nombre entier par le dénominateur qu'on a choisi, et écrire au-dessous du produit ce dénominateur*. Ainsi 5 unités réduites en douzièmes donneront $\frac{60}{12}$; en vingtièmes $\frac{100}{20}$; en cinquièmes $\frac{25}{5}$; et ainsi de suite.

On peut de la sorte réduire un nombre entier suivi d'une fraction en une seule expression ayant la forme fractionnaire. Soit, par exemple, 3 unités et $\frac{4}{7}$; on pourra d'abord réduire les 3 unités en septièmes, ce qui donne, comme on l'a vu, $\frac{21}{7}$; et en y ajoutant $\frac{4}{7}$, on aura en tout $\frac{25}{7}$, puisque 21 et 4 font 25, quelle que soit la dénomination des parties d'unité dont il s'agit. De même, 4 unités et $\frac{5}{12}$ donneront $\frac{48}{12}$ plus $\frac{5}{12}$, ou $\frac{53}{12}$. On voit que *pour réduire en une seule expression fractionnaire un nombre entier suivi d'une fraction, il faut multiplier le nombre entier par le dénominateur de la fraction, ajouter au produit le numérateur, et écrire au-dessous de la somme le dénominateur de la fraction.*

Ainsi $8\frac{2}{3}$ revient à $\frac{26}{3}$; $11\frac{3}{4}$ revient à $\frac{47}{4}$; $4\frac{5}{8}$ revient à $\frac{37}{8}$; etc.

4. — Réciproquement, si l'on considère une expression, telle que $\frac{53}{12}$, dans laquelle le numérateur surpasse le dénominateur, on reconnaît que ce n'est point une fraction proprement dite, mais ce que l'on appelle une *expression fractionnaire*. Il est facile de la remettre sous la forme d'un nombre entier suivi d'une fraction ; car elle contient autant de fois l'unité que 12 est contenu

dans 53; en faisant la division, on trouve pour quotient 4 et pour reste 5; l'expression proposée revient donc à 4 unités, suivies de $\frac{5}{12}$. C'est ce que l'on appelle *extraire les entiers d'une expression fractionnaire;* pour cela on voit qu'il faut diviser le numérateur par le dénominateur : le quotient exprime les entiers, et le reste est le numérateur de la fraction qu'il faut y joindre, et qui a le même dénominateur que l'expression proposée. On trouvera ainsi que les expressions fractionnaires

$$\frac{18}{5},\quad \frac{24}{11},\quad \frac{36}{7},\quad \frac{52}{9},\quad \frac{72}{13},\quad \text{etc},$$

reviennent respectivement à

$$3\,\frac{3}{5},\quad 2\,\frac{2}{11},\quad 5\,\frac{1}{7},\quad 5\,\frac{7}{9},\quad 5\,\frac{7}{13},\ \text{etc.}$$

5. — *Quand on augmente le numérateur d'une fraction* (ou d'une expression fractionnaire) *sans toucher à son dénominateur, la fraction augmente.* Car les parties de l'unité restant les mêmes, on en prend un plus grand nombre.

Si l'on multiplie le numérateur d'une fraction par un nombre quelconque, la fraction est multipliée par ce nombre. Car si l'on multiplie, par exemple, le numérateur par 3, 4, 5, etc., sans toucher au dénominateur, les parties de l'unité restant les mêmes, on en prend 3 fois, 4 fois, 5 fois plus, etc. Ainsi la fraction $\frac{3}{7}$ devient 4 fois plus grande quand on multiplie son numérateur par 4, ce qui donne $\frac{12}{7}$.

A l'inverse : *Si l'on diminue le numérateur sans toucher au dénominateur, la fraction diminue.*

Si l'on divise le numérateur par un certain nombre, la fraction est divisée par ce nombre. Si, par exemple, étant donnée la fraction $\frac{28}{45}$, on divise son numérateur par 4, ce qui donne $\frac{7}{45}$, on obtient une fraction 4 fois plus petite.

6. — *Quand on augmente le dénominateur d'une fraction sans toucher son numérateur, la fraction diminue.* Car on prend toujours le même nombre de parties, mais ces parties sont plus petites puisque l'unité en contient davantage.

Si l'on multiplie le dénominateur par un nombre quelconque, la fraction est rendue ce même nombre de fois plus petite. Car, si l'on multiplie, par exemple, le dénominateur par 3, 4, 5, etc., les parties de l'unité sont rendues 3, 4, 5 fois plus petites; et, puisqu'on en prend le même nombre, la fraction est rendue 3, 4, 5 fois plus petite. Ainsi, étant donnée la fraction $\frac{8}{9}$, si l'on multiplie le dénominateur par 3, on obtient la fraction $\frac{8}{27}$, qui est 3 fois plus petite.

A l'inverse : *Si l'on divise le dénominateur sans toucher au numérateur, la fraction augmente.*

Si l'on divise le dénominateur par un certain nombre, la fraction est multipliée par ce nombre. Soit, par exemple, la fraction $\frac{8}{27}$; si l'on divise son dénominateur par 3, ce qui donne $\frac{8}{9}$, on obtient une fraction 3 fois plus grande. Car l'unité étant divisée en 3 fois moins de parties, les parties sont 3 fois plus grandes; et l'on en prend toujours le même nombre.

7. — *Si l'on multiplie à la fois les deux termes d'une fraction par un même nombre, la fraction ne change pas de valeur.* Car si elle est rendue un certain nombre de fois plus grande en multipliant son numérateur, elle est rendue le même nombre de fois plus petite en multipliant son dénominateur. Ainsi les fractions

$$\frac{2}{3},\quad \frac{4}{6},\quad \frac{6}{9},\quad \frac{10}{15},\quad \frac{14}{21},\quad \frac{18}{27},\quad \frac{20}{30},\quad \frac{22}{33},\ \text{etc.},$$

sont toutes équivalentes; car toutes se déduisent de la première en multipliant les deux termes par 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11, etc.

Si l'on divise à la fois les deux termes d'une fraction par un même nombre, la fraction ne change pas de valeur. Car si elle est rendue un certain nombre de fois plus petite en divisant son numérateur, elle est rendue le même nombre de fois plus grande en divisant son dénominateur. Ainsi les fractions

$$\frac{48}{60},\quad \frac{24}{30},\quad \frac{16}{20},\quad \frac{12}{15},\quad \frac{8}{10},\quad \frac{4}{5},\quad \text{etc.},$$

sont toutes équivalentes; car toutes se déduisent de la première en divisant les deux termes par 2, 3, 4, 6, 12, etc.

8. — Il résulte de ce qui précède qu'une même fraction peut se présenter sous une infinité de formes équivalentes. Il importe donc, pour la facilité des calculs, de savoir trouver la plus simple de ces formes équivalentes ; c'est ce que l'on appelle *réduire une fraction à sa plus simple expression.* Étant donnée une fraction, on ne peut obtenir une forme équivalente et plus simple qu'en divisant les deux termes par un même nombre. On obtiendra donc la forme la plus simple en divisant les deux termes par le plus grand nombre qui puisse les diviser à la fois, c'est-à-dire par leur *plus grand commun diviseur* (V. *Diviseurs*). Les quotients obtenus seront alors premiers entre eux, et la fraction sera réduite à son expression la plus simple.

Soit donnée, par exemple, la fraction

$$\frac{1080}{1260}$$

On trouve que le plus grand commun diviseur de ses deux termes est 180, et si l'on divise ces deux termes par 180, on obtient la fraction équivalente

$$\frac{6}{7}$$

On trouvera de même que les fractions

$$\frac{220}{528},\quad \frac{385}{490},\quad \frac{576}{624},\quad \frac{1188}{3465},\quad \frac{2274}{3411}$$

sont respectivement équivalentes à

$$\frac{5}{12},\quad \frac{11}{14},\quad \frac{12}{13},\quad \frac{12}{35},\quad \frac{2}{3}$$

9. — On peut avoir à transformer des fractions données en d'autres fractions équivalentes qui aient le même dénominateur; c'est ce que l'on appelle *réduire des fractions au même dénominateur.*

Considérons d'abord deux fractions, par exemple $\frac{3}{7}$ et $\frac{5}{8}$. On les réduira au même dénominateur en multipliant les deux termes de chacune d'elles par le dénominateur de l'autre. Car, d'une part, les fractions n'auront pas changé de valeur, puisque les deux termes de chacune auront été multipliés par un même nombre, et, d'autre part, le dénominateur sera devenu le même, puisque 7×8 et 8×7 sont des produits égaux. En effectuant, on trouvera

$$\frac{24}{56}\quad \text{et}\quad \frac{35}{56}$$

Ainsi, *pour réduire deux fractions au même dénominateur, il suffit de multiplier les deux termes de chacune par le dénominateur de l'autre.*

10. — Considérons, en second lieu, un nombre quelconque de fractions, par exemple,

$$\frac{5}{12},\quad \frac{11}{18},\quad \frac{17}{24}\quad \text{et}\quad \frac{31}{36}$$

On les réduira au même dénominateur en multipliant les deux termes de chacune par le produit

des dénominateurs de toutes les autres. Car elles n'auront pas changé de valeur, et elles auront pour dénominateur le produit des nombres 12, 18, 24, 36, lequel ne dépend pas de l'ordre dans lequel les fractions sont multipliées. On trouve ainsi :

$$\frac{77760}{186624},\quad \frac{114048}{186624},\quad \frac{132192}{186624},\quad \frac{160704}{186624}$$

Mais, dans la plupart des cas ordinaires, on peut obtenir un dénominateur commun plus simple, à savoir le plus petit commun multiple des dénominateurs donnés. Ces dénominateurs, dans l'exemple actuel, étant décomposés en leurs facteurs premiers (V. *Diviseurs*), reviennent à

$$2^2.3,\quad 2.3^2,\quad 2^3.3,\quad 2^2.3^2;$$

leur plus petit commun multiple est donc $2^3.3^2$ ou 72. Pour réduire en 72ièmes chacune des fractions données, on divisera 72 par le dénominateur, et l'on multipliera le numérateur par le quotient obtenu. Le quotient de $2^3.3^2$ par $2^2.3$ est 2.3 ou 6 ; on multipliera donc le numérateur de la première fraction par 6, ce qui donne 30.

Le quotient de $2^3.3^2$ par 2.3^2 est 2^2 ou 4 ; le produit de 11 par 4 est 44.

Le quotient de $2^3.3^2$ par $2^3.3$ est 3 ; le produit de 17 par 3 est 51.

Enfin le quotient de $2^3.3^2$ par $2^2.3^2$ est 2 ; le produit de 31 par 2 est 62.

Les fractions proposées sont donc respectivement équivalentes à

$$\frac{30}{72},\quad \frac{44}{72},\quad \frac{51}{72},\quad \frac{62}{72},$$

et elles se trouvent ainsi réduites à un dénominateur beaucoup plus simple.

On trouvera, de la même manière, que les fractions

$$\frac{7}{15},\quad \frac{11}{20},\quad \frac{23}{30},\quad \frac{41}{45},$$

peuvent être remplacées par

$$\frac{84}{180},\quad \frac{99}{180},\quad \frac{138}{180},\quad \frac{164}{180}.$$

11. — L'*addition* des fractions (ou des expressions fractionnaires) suppose qu'elles aient le même dénominateur, car on ne peut ajouter entre elles que des quantités de même espèce et de même dénomination.

Pour additionner des fractions de même dénominateur, il suffit évidemment *de faire la somme des numérateurs, et de donner à cette somme le dénominateur commun.* Soit, par exemple, à additionner les fractions

$$\frac{7}{18} \quad \text{et} \quad \frac{5}{18};$$

la somme sera 7 dix-huitièmes, plus 5 dix-huitièmes, ou 12 dix-huitièmes, soit

$$\frac{12}{18}$$

Il reste à réduire cette fraction, ce qui donne $\frac{2}{3}$. On a donc

$$\frac{7}{18} + \frac{5}{18} = \frac{2}{3}$$

Si la somme obtenue surpassait l'unité, il faudrait en extraire les entiers. Si, par exemple, on fait la somme des fractions $\frac{8}{11}$ et $\frac{9}{11}$, on trouve $\frac{17}{11}$, c'est-à-dire 1 unité et $\frac{6}{11}$.

12. — Lorsque les fractions à additionner n'ont pas le même dénominateur, il faut commencer par les *réduire au même dénominateur*. Soit, par exemple, à additionner $\frac{5}{6}$ et $\frac{7}{8}$; ces fractions reviennent à $\frac{20}{24}$ et $\frac{21}{24}$, dont la somme est $\frac{41}{24}$, ou 1 unité $\frac{17}{24}$.

Soient de même les fractions $\frac{11}{15}$ et $\frac{17}{20}$. Réduites au même dénominateur, elles deviennent $\frac{44}{60}$ et $\frac{51}{60}$, dont la somme est $\frac{95}{60}$ ou 1 unité $\frac{35}{60}$, ou encore 1 unité $\frac{7}{12}$.

On peut avoir à additionner un nombre quelconque de fractions ; la règle à suivre est toujours la suivante : réduire les fractions données au même dénominateur, faire la somme des numérateurs, donner à cette somme le dénominateur commun, extraire les entiers, s'il y a lieu, et réduire la fraction à sa plus simple expression.

Soient proposées, par exemple, les fractions

$$\frac{1}{2},\quad \frac{2}{3},\quad \frac{3}{4},\quad \frac{4}{5},\quad \frac{5}{6};$$

en les réduisant au même dénominateur, on trouvera

$$\frac{30}{60},\quad \frac{40}{60},\quad \frac{45}{60},\quad \frac{48}{60},\quad \frac{50}{60};$$

la somme des numérateurs est 213 ; la somme demandée est donc $\frac{213}{60}$, ou, en extrayant les entiers, $3\,\frac{33}{60}$, ou enfin, en réduisant la fraction à sa plus simple expression, $3\,\frac{11}{20}$.

On trouvera de même, en appliquant la règle,

$$\frac{3}{5} + \frac{1}{6} + \frac{5}{8} + \frac{9}{10} = 2\,\frac{7}{24}$$

13. — Si l'on avait à additionner des nombres entiers accompagnés de fractions, on ferait d'abord la somme des fractions, et, si cette somme contenait des entiers, on les ajouterait à la somme des entiers. Soient, par exemple, à additionner les quantités

$$4\,\frac{5}{6},\quad 3\,\frac{1}{8},\quad 9\,\frac{7}{12},\quad 11\,\frac{3}{4}$$

On trouvera que la somme des fractions est $\frac{55}{24}$ ou 2 unités $\frac{7}{24}$. On ajoutera donc 2 unités à la somme des nombres entiers 4, 3, 9 et 11, ce qui donnera $29\,\frac{7}{24}$.

On trouvera de même que $8\,\frac{7}{8}$ et $9\,\frac{8}{9}$ donnent pour somme $18\,\frac{55}{72}$.

14. — On pourra exercer les élèves à vérifier les égalités suivantes :

$$\frac{3}{5} + \frac{7}{8} = 1\,\frac{19}{40}$$
$$\frac{7}{12} + \frac{11}{15} = 1\,\frac{19}{60}$$
$$\frac{2}{5} + \frac{3}{10} + \frac{4}{15} = \frac{29}{30}$$
$$\frac{5}{12} + \frac{17}{18} + \frac{11}{24} = 1\,\frac{19}{72}$$
$$\frac{4}{15} + \frac{9}{20} + \frac{13}{30} + \frac{31}{40} = 1\,\frac{37}{40}$$
$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} = 1\,\frac{9}{20}$$
$$2\,\frac{1}{2} + 3\,\frac{1}{3} + 4\,\frac{1}{6} = 10$$
$$2\,\frac{1}{2} + 3\,\frac{2}{3} + 4\,\frac{3}{4} + 5\,\frac{4}{5} + 6\,\frac{5}{6} = 23\,\frac{11}{20}$$

Nous donnerons, à la suite de la soustraction des fractions, quelques énoncés de problèmes conduisant à des additions et à des soustractions de fractions.

15. La soustraction des fractions exige, comme l'addition, que ces fractions aient le même dénominateur. *On retranche alors le plus petit numérateur du plus grand, on donne au reste le dénominateur commun, et l'on réduit, s'il y a lieu, la fraction obtenue à sa plus simple expression.*

Pour soustraire, par exemple, $\frac{5}{18}$ de $\frac{11}{18}$, on retranchera 5 de 11, ce qui donne 6; on écrira audessous le dénominateur commun, ce qui donne $\frac{6}{18}$; et, en réduisant cette fraction à sa plus simple expression, on obtiendra $\frac{1}{3}$ pour la différence des deux fractions proposées.

On trouvera de même que $\frac{14}{15} - \frac{8}{15} = \frac{6}{15}$ ou $\frac{2}{5}$.

Quand les fractions données ont des dénominateurs différents, il faut commencer par *les réduire au même dénominateur*. Soit par exemple à retrancher $\frac{2}{5}$ de $\frac{7}{8}$; on réduira ces deux fractions au dénominateur 40, ce qui donnera $\frac{16}{40}$ et $\frac{35}{40}$; en retranchant 16 de 35, on obtient pour reste 19; la différence des deux fractions proposées est donc $\frac{19}{40}$.

On trouvera de même que $\frac{5}{6} - \frac{1}{4} = \frac{7}{12}$.

16. — On peut avoir à soustraire un nombre entier suivi d'une fraction d'un autre nombre entier suivi d'une fraction.

Si la fraction qui accompagne le plus petit nombre est la plus petite des deux, on retranchera la plus petite fraction de la plus grande, et l'on joindra la différence de ces fractions à la différence des nombres entiers. Soit, par exemple, à soustraire $3\,\frac{5}{8}$ de $7\,\frac{11}{12}$. La différence des fractions est $\frac{7}{24}$, et celle des nombres entiers est 4; le résultat de l'opération est donc $4\,\frac{7}{24}$.

Mais si la fraction qui accompagne le plus petit nombre est la plus grande, on ne peut plus opérer ainsi. Après avoir réduit les deux fractions au même dénominateur, on ajoute à la plus petite, pour rendre la soustraction possible, une unité mise sous forme de fraction ayant ce dénominateur commun; on opère la soustraction des fractions; mais, en passant à la soustraction des entiers, il faut ajouter une unité au plus petit nombre, pour compenser celle qui a été ajoutée à la fraction accompagnant le plus grand.

Soit, par exemple, à retrancher $3\,\frac{4}{5}$ de $11\,\frac{3}{8}$. En réduisant les fractions au même dénominateur on les change en $\frac{32}{40}$ et $\frac{15}{40}$. Ne pouvant retrancher 32 de 15, on ajoutera à la fraction $\frac{15}{40}$ une unité sous la forme $\frac{40}{40}$, ce qui donnera $\frac{55}{40}$. On retranchera alors $\frac{32}{40}$ de $\frac{55}{40}$, ce qui donne $\frac{23}{40}$. Mais il faudra ajouter une unité au plus petit nombre entier 3, et retrancher 4 de 11, ce qui donnera 7. Le résultat de l'opération sera donc $7\,\frac{23}{40}$.

On trouvera de même que la différence entre $6\,\frac{11}{12}$ et $17\,\frac{2}{5}$ est $10\,\frac{29}{60}$.

Remarque. — On a souvent à retrancher une fraction de l'unité. Soit à retrancher, par exemple, $\frac{7}{12}$ de 1, on retranchera $\frac{7}{12}$ de $\frac{12}{12}$, ce qui donnera $\frac{5}{12}$. On voit qu'il faut *prendre pour numerateur de la fraction cherchee la différence entre les deux termes de la fraction proposée, et écrire audessous le dénominateur de cette fraction.*

Ainsi $1 - \frac{4}{15} = \frac{11}{15}$; $1 - \frac{17}{24} = \frac{7}{24}$; et ainsi de suite.

On s'appuie sur ce fait pour démontrer que *lorsqu'on ajoute un même nombre aux deux termes d'une fraction, ou d'une expression fractionnaire, elle se rapproche de l'unité;* elle augmente par conséquent, si c'est une fraction, et diminue, au contraire, si c'est une expression plus grande que l'unité. En effet, quand on ajoute un même nombre aux deux termes d'une fraction, ou d'une expression fractionnaire, la différence des deux termes ne change pas, mais le dénominateur augmente; il en résulte que la différence entre l'unité et la fraction ou expression fractionnaire proposée conserve le même numérateur, tandis que son dénominateur augmente; cette différence va donc en diminuant.

Ainsi les fractions $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, etc., vont en se rapprochant de l'unité. Il en est de même des expressions fractionnaires $\frac{3}{2}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{6}{5}$, etc.

17. — Exercices et problèmes. — *Soustraire* $\frac{5}{6}$ *de* $\frac{7}{8}$ (Rép. $\frac{1}{24}$)

Soustraire $\frac{7}{9}$ *de* $\frac{11}{12}$ (Rép. $\frac{5}{36}$)

Soustraire $4\,\frac{2}{5}$ *de* $11\,\frac{7}{8}$ (Rép. $7\,\frac{19}{40}$)

Soustraire $4\,\frac{7}{8}$ *de* $11\,\frac{2}{5}$ (Rép. $6\,\frac{21}{40}$)

Un voyageur a fait successivement $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ *et* $\frac{1}{6}$ *du chemin qu'il avait à faire; quelle portion de ce chemin a-t-il à faire encore?* (Rép. $\frac{1}{20}$)

Un ouvrier, qui avait à faire 25 mètres d'un certain ouvrage, en a fait successivement $4\,\frac{1}{3}$, $5\,\frac{1}{4}$, $3\,\frac{5}{8}$, $6\,\frac{1}{6}$; *que lui reste-t-il à faire encore?* (Rép. $5\,\frac{5}{8}$)

Trouver le résultat du calcul indiqué ci-dessous:

$$4\,\tfrac{2}{3} - 3\,\tfrac{3}{8} + 7\,\tfrac{5}{12} - 5\,\tfrac{8}{9} + 2\,\tfrac{1}{2} \quad (\text{Rép. } 5\,\tfrac{23}{72})$$

Trouver le résultat du calcul suivant :

$$5\,\tfrac{1}{5} - 4\,\tfrac{1}{4} + 3\,\tfrac{1}{3} - 2\,\tfrac{1}{2} \quad (\text{Rép. } 1\,\tfrac{47}{60})$$

Comparer les deux quantités $\frac{1}{3} + \frac{1}{20}$ *et* $\frac{1}{4} + \frac{2}{15}$ (Rép. : elles sont égales.)

Comparer les deux quantités $\frac{1}{6} + \frac{1}{8}$ *et* $\frac{3}{8} - \frac{1}{12}$ (Rép. : elles sont égales.)

De combien la quantité $\frac{7}{10} + \frac{3}{15}$ *surpasse-t-elle la quantité* $\frac{7}{9} - \frac{3}{10}$? (Rép. $\frac{19}{45}$)

18. — Pour *multiplier* une fraction par un nombre entier, on a vu qu'il suffit de *multiplier son numérateur par ce nombre entier*, ou, si cela est possible, *de diviser son dénominateur*. Soit, par exemple, à multiplier $\frac{5}{48}$ par 8; on pourra multiplier le numérateur par 8, ce qui donne $\frac{40}{48}$; on peut aussi diviser le dénominateur par 8, ce qui donne $\frac{5}{6}$.

Les fractions $\frac{40}{48}$ et $\frac{5}{6}$ sont, en effet, équivalentes; on s'en assurerait en réduisant la première à sa plus simple expression.

On trouvera de même que $\frac{4}{35}$ multiplié par 5 donne $\frac{20}{35}$ ou $\frac{4}{7}$; que $\frac{7}{16}$ multiplié par 4 donne $\frac{28}{16}$ ou $\frac{7}{4}$; que $\frac{2}{3}$ multiplié par 11 donne $\frac{22}{3}$; etc.

Remarque. — On peut remarquer que *pour multiplier une fraction par son dénominateur, il suffit de le supprimer*, car le quotient de ce dénominateur par lui-même est l'unité.

Ainsi, 8 fois $\frac{5}{8}$ donnent $\frac{5}{1}$ ou 5; 12 fois $\frac{7}{12}$ donnent 7; 15 fois $\frac{8}{15}$ donnent 8; etc.

19. — Lorsqu'il s'agit de multiplier un nombre entier par une fraction, il est nécessaire d'étendre le sens qu'on a attribué jusqu'alors au mot *multiplier.*

Soit à multiplier 20 par $\frac{3}{5}$; on entend par là prendre les $\frac{3}{5}$ de 20, ou 3 fois le 5e de 20; ce qui donne 12. De même, multiplier 16 par $\frac{7}{8}$, c'est prendre les $\frac{7}{8}$ de 16, ou 7 fois le 8e de 16, ce qui donne 14. Et ainsi de suite. *Multiplier un nombre entier par une fraction, c'est prendre une portion du multiplicande exprimée par le multiplicateur*, ou diviser le multiplicande par le dénominateur, et multiplier le quotient par le numérateur. Pour multiplier, par exemple, 13 par $\frac{3}{4}$, il faut prendre le quart de 13, ce qui donne $\frac{13}{4}$, et multiplier ce

résultat par 3, ce qui donne $\frac{39}{4}$ ou 9 $\frac{3}{4}$. On aurait pu multiplier d'abord le nombre 13 par le numérateur 3, et diviser le produit par le dénominateur 4; le résultat eût été le même. En général on peut dire que, *pour multiplier un nombre entier par une fraction, il faut multiplier ce nombre entier par le numérateur, et diviser le produit par le dénominateur*. Ainsi

$$12 \times \frac{5}{6} = \frac{60}{6} = 10;\ 18 \times \frac{7}{12} = \frac{126}{12} = 10\,\frac{1}{2};$$
$$4 \times \frac{7}{8} = \frac{28}{8} = 3\,\frac{1}{2};\ \text{etc.}$$

L'observation faite ci-dessus montre qu'*on obtient le même résultat en multipliant un nombre entier par une fraction qu'en multipliant la fraction par le nombre entier.*

20. — Mais on peut se demander pourquoi l'opération qui consiste à prendre, par exemple, les $\frac{3}{5}$ de 20 porte le nom de *multiplication*, puisqu'elle a pour effet de donner un résultat *plus petit* que le multiplicande. On a été conduit à cette dénomination par une raison d'analogie. Si le mètre d'une étoffe coûtait 20 fr., pour obtenir le prix de 2, 3, 4 mètres, etc., il faudrait multiplier 20 fr. par 2, 3, 4, etc. Si l'on veut obtenir le prix de $\frac{3}{5}$ de mètre, il faut évidemment prendre les $\frac{3}{5}$ de 20 fr. On a conservé le nom de multiplication à l'opération qui résout le même problème, que le multiplicateur soit un nombre entier ou une fraction. On peut d'ailleurs réunir les deux cas dans une même définition en disant : *la multiplication est une opération qui a pour but de trouver un nombre, appelé produit, qui soit composé avec le multiplicande comme le multiplicateur est composé avec l'unité.* Si le multiplicateur se compose d'un certain nombre de fois l'unité, le produit se composera du même nombre de fois le multiplicande; si le multiplicateur est une fraction de l'unité, le produit sera la même fraction du multiplicande.

21. — Soit maintenant à multiplier une fraction par une fraction, par exemple $\frac{8}{9}$ par $\frac{3}{5}$. C'est, d'après la définition, prendre les $\frac{3}{5}$ de $\frac{8}{9}$, ou répéter 3 fois le 5e de $\frac{8}{9}$. On divisera $\frac{8}{9}$ par 5 en multipliant son dénominateur par 5, ce qui donne

$$\frac{8}{9 \times 5}$$

et l'on répétera ce résultat par 3 en multipliant par 3 son numérateur, ce qui donne

$$\frac{8 \times 3}{9 \times 5},\ \text{ou}\ \frac{24}{45},\ \text{ou}\ \frac{8}{15}$$

On voit que, *pour multiplier deux fractions l'une par l'autre, il suffit de multiplier les numérateurs entre eux et les dénominateurs entre eux*, et de réduire ensuite la fraction obtenue à sa plus simple expression, s'il y a lieu. On trouvera ainsi que

$$\frac{7}{12} \times \frac{10}{21} = \frac{70}{252} = \frac{5}{18}$$

On peut remarquer que, d'après cette règle, *l'ordre des facteurs est indifférent*, car on aura toujours pour numérateur le produit des numérateurs, et pour dénominateur le produit des dénominateurs.

Remarques. — I. Le produit d'une fraction par une fraction est ce qu'on appelle quelquefois une *fraction de fraction.*

II. Si l'on multiplie une fraction par l'expression fractionnaire *inverse*, on obtient pour produit l'unité. Ainsi

$$\frac{5}{8} \times \frac{8}{5} = \frac{40}{40} = 1$$

22. — On peut avoir à multiplier un nombre entier suivi d'une fraction par un autre nombre entier suivi d'une fraction. Le plus simple, dans ce cas, est de réduire chaque entier et la fraction qui l'accompagne en une seule expression fractionnaire, et d'opérer comme pour des fractions. Soit, par exemple, à multiplier 4 $\frac{3}{4}$ par 3 $\frac{2}{3}$. On commencera par substituer à ces expressions les expressions équivalentes $\frac{19}{4}$ et $\frac{11}{3}$; et en les multipliant terme à terme on obtiendra

$$\frac{19 \times 11}{4 \times 3},\ \text{ou}\ \frac{209}{12},\ \text{ou}\ 17\,\frac{5}{12}$$

On peut avoir à faire le produit d'un nombre quelconque de fractions ou d'expressions fractionnaires ; on fera le produit des deux premiers facteurs, on multipliera ce produit par le troisième facteur, puis ce nouveau produit par le quatrième facteur, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait employé tous les facteurs. Supposons, par exemple, que les facteurs soient

$$\frac{5}{8},\ \frac{24}{25},\ 3\,\frac{1}{3},\ 4\,\frac{1}{6},\ \frac{2}{3}$$

ou

$$\frac{5}{8},\ \frac{24}{25},\ \frac{10}{3},\ \frac{25}{6},\ \frac{2}{3}$$

le produit définitif aura pour numérateur le produit de tous les numérateurs, et pour dénominateur le produit de tous les dénominateurs ; ce sera donc

$$\frac{5\,.\,24\,.\,10\,.\,25\,.\,2}{8\,.\,25\,.\,3\,.\,6\,.\,3},\ \text{ou, en effectuant,}\ 5\,\frac{5}{9}.$$

Le résultat est indépendant de l'ordre des facteurs.

23. — Exercices et problèmes. — Quel est le produit de $\frac{5}{28}$ par 7 ? (Rép. 1 $\frac{1}{4}$.)

Quel est le produit	de	15 par $\frac{2}{3}$?	(Rép. 10)
—	—	36 par $\frac{17}{24}$	(Rép. 25 $\frac{1}{2}$
—	—	1896 par $\frac{7}{12}$	(Rép. 1106)
—	—	$\frac{8}{15}$ par $\frac{5}{16}$	(Rép. $\frac{1}{6}$)
—	—	$\frac{9}{11}$ par $\frac{22}{27}$	(Rép. $\frac{2}{3}$)
—	—	8 $\frac{3}{4}$ par 6 $\frac{2}{3}$	(Rép. 58 $\frac{1}{3}$)
—	—	2 $\frac{1}{2} \times \frac{4}{7} \times \frac{3}{5} \times \frac{14}{27}$	(Rép. $\frac{4}{9}$)

Une fontaine fournit par heure 15 *hectolitres* $\frac{5}{6}$; *combien fournira-t-elle en* 3 *heures* $\frac{3}{5}$? (Rép. 57 hectolitres.)

Un voyageur fait régulièrement les $\frac{6}{7}$ *d'une lieue en une heure; quel chemin fera-t-il en* 5 *heures* $\frac{1}{4}$? (Rép. 4 lieues $\frac{1}{2}$.)

On tire d'un tonneau les $\frac{4}{5}$ *de la quantité de liquide qu'il contenait, puis les* $\frac{2}{3}$ *de ce qui reste, puis encore les* $\frac{5}{8}$ *de ce second reste, enfin le* $\frac{1}{6}$ *du dernier reste; on demande quelle fraction de la quantité de liquide primitive renferme encore le tonneau après cette dernière opération?* (Rép. $\frac{1}{30}$.)

24. — Pour *diviser* une fraction par un nombre entier, il suffit de *multiplier son dénominateur par ce nombre entier*, ou, si cela est possible, de *diviser son numérateur.* Ainsi le quotient de $\frac{28}{45}$ par 7 est $\frac{28}{45 \times 7}$, c'est-à-dire $\frac{28}{315}$, ou bien $\frac{4}{45}$; ces deux expressions sont, en effet, équivalentes.

On verrait de même que le quotient de $\frac{24}{35}$ par 8 est $\frac{24}{280}$, ou $\frac{3}{35}$.

25. — Quand le diviseur est une fraction, il est nécessaire, pour bien saisir le sens de l'opération,

de se rappeler cette définition générale de la division : cette opération a pour but, *étant donné un produit de deux facteurs, et l'un de ces facteurs, de trouver l'autre facteur.* Soit, par exemple, à diviser 8 par $\frac{3}{5}$. D'après la définition, si l'on connaissait le quotient, en le multipliant par $\frac{3}{5}$ on aurait le dividende 8. Il en résulte que les $\frac{3}{5}$ du quotient cherché étant 8, par conséquent $\frac{1}{5}$ du quotient vaut le tiers de 8 ou $\frac{8}{3}$, et les $\frac{5}{5}$ du quotient, ou le quotient tout entier, vaut 5 fois $\frac{8}{3}$, c'est-à-dire $\frac{8 \times 5}{3}$ ou $\frac{40}{3}$, soit $13\frac{1}{3}$.

On peut remarquer que, pour obtenir le quotient demandé, on a opéré comme s'il s'agissait de multiplier 8 par $\frac{5}{3}$, c'est-à-dire par la fraction diviseur *renversée.* On trouvera de même que le quotient de 15 par $\frac{5}{9}$ est $\frac{15 \times 9}{5}$, c'est-à-dire 27.

26. — Soit maintenant à diviser une fraction par une fraction ; par exemple $\frac{8}{15}$ par $\frac{4}{5}$; le raisonnement sera le même que ci-dessus. D'après la définition, le quotient cherché, multiplié par $\frac{4}{5}$, doit donner pour produit $\frac{8}{15}$; on peut donc dire : les $\frac{4}{5}$ du quotient valent $\frac{8}{15}$; donc $\frac{1}{5}$ du quotient vaut 4 fois moins, ou $\frac{8}{15 \times 4}$; et les $\frac{5}{5}$ du quotient, c'est-à-dire le quotient tout entier, vaut 5 fois plus ou $\frac{8 \times 5}{15 \times 4}$.

On voit que, pour trouver le quotient demandé, il faut multiplier $\frac{8}{15}$ par $\frac{5}{4}$, c'est-à-dire par la fraction diviseur *renversée.* On trouve $\frac{40}{60}$ ou $\frac{2}{3}$.

On verrait de même que le quotient de $\frac{14}{81}$ par $\frac{7}{9}$ est $\frac{14 \times 9}{81 \times 7}$ ou $\frac{2}{9}$.

En résumé, on voit que *pour diviser un nombre quelconque, entier ou fractionnaire, par une fraction, il faut multiplier le dividende par la fraction diviseur* RENVERSÉE.

On peut remarquer que si le diviseur est une fraction proprement dite, le quotient sera plus grand que le dividende ; il sera au contraire plus petit si le diviseur est une expression fractionnaire plus grande que l'unité.

27. — Si l'on a à diviser un nombre entier accompagné d'une fraction par un autre nombre entier accompagné d'une fraction, on réduira chaque nombre entier et la fraction qui l'accompagne en une seule expression fractionnaire, et l'on opérera comme pour les fractions. Soit, par exemple, à diviser $3\frac{1}{3}$ par $4\frac{1}{6}$, ou $\frac{10}{3}$ par $\frac{25}{6}$, le quotient sera $\frac{10 \times 6}{3 \times 25}$, c'est-à-dire $\frac{60}{75}$ ou $\frac{4}{5}$.

On verrait de même que le quotient de $6\frac{2}{5}$ par $6\frac{6}{7}$ est $\frac{14}{15}$.

28. — Les règles de la multiplication et de la division des fractions démontrent que *pour diviser un nombre, entier ou fractionnaire, successivement par plusieurs fractions ou expressions fractionnaires, on peut le diviser par leur produit.* Soit, par exemple, à diviser $\frac{7}{4}$ par $\frac{3}{8}$, et le quotient par $\frac{5}{6}$; si l'on divise d'abord $\frac{7}{4}$ par $\frac{3}{8}$ on aura $\frac{7 \times 8}{4 \times 3}$; et si l'on divise ce premier quotient par $\frac{5}{6}$, on obtiendra $\frac{7 \times 8 \times 6}{4 \times 3 \times 5}$. Or si l'on divise $\frac{7}{4}$ par le produit effectué de $\frac{3}{8}$ et de $\frac{5}{6}$, c'est-à-dire par $\frac{3 \times 5}{8 \times 6}$, on obtiendra de même $\frac{7 \times 8 \times 6}{4 \times 3 \times 5}$.

29. — EXERCICES ET PROBLÈMES.

Trouver le quotient de $\frac{24}{35}$ *par* 8. (Rép. $\frac{3}{35}$)
— — 12 *par* $\frac{8}{9}$ (Rép. $13\frac{1}{2}$)
— — $\frac{7}{8}$ *par* $\frac{8}{9}$ (Rép. $\frac{63}{64}$)
— — $\frac{24}{35}$ *par* $\frac{4}{7}$ (Rép. $1\frac{1}{5}$)
— — $11\frac{1}{4}$ *par* $8\frac{1}{3}$ (Rép. $1\frac{7}{20}$)

On a payé 12 francs $\frac{3}{4}$ *pour 8 mètres 1/2 d'étoffe ; quel est le prix du mètre?* (Rép. 1 franc $\frac{1}{2}$.)

Un voyageur, marchant uniformément, a fait 35 lieues en 6 jours $\frac{2}{3}$; *quel chemin faisait-il par jour?* (Rép. 5 lieues $\frac{1}{4}$.)

Pour faire un certain ouvrage, un premier ouvrier demande 5 jours $\frac{1}{3}$; *un second le ferait en 6 jours, et un troisième en 4 jours* $\frac{4}{5}$; *quel temps emploieraient-ils à faire le même ouvrage s'ils travaillaient ensemble (sans se gêner mutuellement)?* (Rép. 1 jour $\frac{1}{8}$.)

30. — Une fraction décimale, ou un nombre décimal, peuvent toujours être mis sous la forme d'une fraction ordinaire, ou d'une expression fractionnaire ordinaire. Ainsi les quantités

0,75 1,327 29,4308

peuvent s'écrire :

$$\frac{75}{100}, \quad \frac{1327}{1000}, \quad \frac{294308}{10000};$$

et l'on voit aisément que, pour opérer cette transformation, il suffit de *supprimer la virgule et d'écrire, au-dessous du nombre ainsi obtenu, l'unité suivie d'autant de zéros qu'il y avait de décimales.* Cela résulte de la définition même des nombres décimaux.

31. — Une fraction ordinaire peut quelquefois être exactement convertie en une fraction décimale. Cela a lieu quand son dénominateur ne contient d'autres facteurs premiers que les facteurs 2 ou 5. Soit, par exemple, la fraction $\frac{19}{250}$. Le dénominateur revient à $2 \cdot 5^3$; on voit dès lors qu'en multipliant les deux termes par 2^2, on obtiendra $2^3 \cdot 5^3$ ou 10^3, c'est-à-dire une puissance de 10 ; la fraction sera donc convertie en une fraction décimale $\frac{19 \times 4}{10^3}$ ou $\frac{76}{1000}$ ou 0,076.

On verrait de même que les fractions

$$\frac{7}{8}, \quad \frac{21}{40}, \quad \frac{96}{125}, \quad \frac{111}{500}, \quad \frac{893}{2500},$$

reviennent à

0,875 , 0,525 , 0,768 , 0,222 , 0,3572.

32. — Dans tout autre cas, une fraction ordinaire ne peut être convertie exactement en fraction décimale ; mais on peut obtenir une fraction décimale, ou un nombre décimal, qui en diffère aussi peu qu'on le voudra. Soit proposée, par exemple, la fraction $\frac{4}{7}$. Cette fraction exprime, comme on l'a vu, le quotient de son numérateur par son dénominateur. Cherchons à évaluer ce quotient en décimales :

```
40  | 7
 50 | 0,571428571428....
  10
   30
    20
     60
      4
```

Le diviseur 7 n'étant pas contenu dans 4, on trouve 0 pour le chiffre des unités du quotient, et il reste 4. Ces 4 unités valent 40 dixièmes, dont la 7e partie est 5 dixièmes, que l'on peut écrire au quotient, et il reste 5 dixièmes. Ces 5 dixièmes valent 50 centièmes, dont la 7e partie est 7 centièmes, que l'on peut écrire au quotient, et il reste 1 centième, qui vaut 10 millièmes, dont la 7e partie est 1 millième, qu'on écrira au quotient, et il restera 3 millièmes, etc. En continuant ainsi on obtiendra au quotient autant de chiffres décimaux qu'on voudra. Mais l'opération ne se terminera pas, et l'on n'obtiendra que la valeur approchée de $\frac{4}{7}$ à 1 dixième, 1 centième, 1 millième près, etc., suivant qu'on aura calculé 1, 2, 3 décimales, etc.

33. C. S. — L'opération ne saurait se terminer; car les restes étant nécessairement moindres que le diviseur 7, au bout de 7 opérations au plus, on retombera sur un des restes déjà obtenus; ce reste fournira un dividende partiel déjà obtenu; et, à partir de ce moment les opérations se reproduiront dans le même ordre indéfiniment. Le quotient sera donc illimité, et de plus il sera *périodique*, c'est-à-dire que les chiffres se reproduiront indéfiniment dans le même ordre. Dans l'exemple ci-dessus, la *période* se compose des chiffres 571428.

Si l'on opère de même pour les fractions $\frac{6}{11}$ et $\frac{8}{27}$, on trouvera

$$0{,}545454\ldots \quad \text{et} \quad 0{,}296296296\ldots$$

Pour la première, la période est 54; pour la seconde c'est 296. Ces fractions sont ce que l'on appelle des *fractions périodiques*.

Mais si l'on opère de même pour les fractions $\frac{39}{110}$ et $\frac{12}{925}$, on trouvera

$$0{,}3545454\ldots \quad \text{et} \quad 0{,}01297297297\ldots$$

Ce sont encore des fractions périodiques, mais elles diffèrent des premières en ce que la période, au lieu de commencer immédiatement après la virgule, ne commence que quelques rangs après, en sorte que la première période est précédée de chiffres dits *irréguliers*, qui ne font point partie de la périodicité. On dit, dans le premier cas, que la fraction est *périodique simple*, et, dans le cas actuel, qu'elle est *périodique mixte*.

34. C. S. — La théorie complète et rigoureuse des fractions périodiques sort du cadre de l'enseignement primaire. Mais on peut au moins, par des considérations fort simples, obtenir la règle pour résoudre cette question. Étant donnée une fraction périodique simple ou mixte, trouver la fraction ordinaire qui l'a produite et qu'on appelle sa *fraction génératrice*.

Constatons d'abord que si l'on réduit en décimales les fractions $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{99}$, $\frac{1}{999}$, etc., dont le dénominateur ne contient que le chiffre 9, on obtient les fractions périodiques

$$0{,}1111\ldots, \quad 0{,}01010101\ldots, \quad 0{,}001001001001\ldots$$

Cela posé, soit donnée d'abord une fraction périodique simple, par exemple

$$0{,}457457457\ldots$$

On peut la regarder comme le résultat de la multiplication de 0,001001001.... par 457; elle équivaut donc à $\frac{457}{999}$.

On verrait de même que 0,737373... équivaut à $\frac{73}{99}$, c'est-à-dire qu'*une fraction périodique simple a pour fraction génératrice une fraction dont le numérateur est la période et dont le dénominateur se compose d'autant de 9 qu'il y a de chiffres dans la période.*

Soit donnée, en second lieu, une fraction périodique mixte, par exemple

$$0{,}62457457457\ldots$$

Transportons la virgule à gauche de la première période, ce qui revient à multiplier la fraction périodique par 100, nous obtiendrons

$$62{,}457457457\ldots \quad \text{ou} \quad 62 + \frac{457}{999}$$

ou, en réduisant l'entier en fraction

$$\frac{62 \times 999 + 457}{999}$$

Mais, au lieu de 62×999, on peut écrire $62 \times 1000 - 62$; il vient donc

$$\frac{62000 + 457 - 62}{999} \quad \text{ou} \quad \frac{62457 - 62}{999}$$

Et comme ce résultat est 100 fois trop fort, puisqu'on a multiplié par 100, la valeur réelle de la fraction périodique proposée est

$$\frac{62457 - 62}{99900}$$

On verrait de même que 0,8545454.... équivaut à $\frac{854 - 8}{990}$, d'où l'on peut conclure qu'*une fraction périodique mixte a pour fraction génératrice une fraction dont le numérateur est la différence entre la partie non périodique suivie de la période et la partie non périodique, et dont le dénominateur se compose d'autant de 9 qu'il y a de chiffres dans la période, suivis d'autant de zéros qu'il y a de chiffres dans la partie non périodique.*

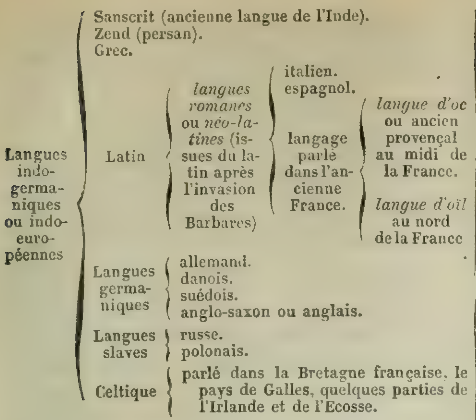
35. — On démontre qu'une fraction ordinaire réduite en décimales donne lieu à une fraction périodique simple lorsque, ramenée à sa plus simple expression, elle ne contient à son dénominateur ni le facteur 2 ni le facteur 5; et elle donne lieu à une fraction périodique mixte lorsque son dénominateur contient les facteurs 2 ou 5 avec d'autres facteurs étrangers à la base 10. Nous ne pouvons donner ici la démonstration de ce fait, qu'il est facile de vérifier. [H. Sonnet.]

FRANÇAISE (Langue). — Littérature française, I. — L'histoire de la langue française est devenue, de notre temps, une véritable science, qui souvent s'aide de l'histoire politique, qui parfois aussi l'éclaire et l'explique, mais qui néanmoins a son existence propre et son domaine particulier.

Ce domaine est même fort étendu. L'*histoire de la langue française* se compose de deux parties : l'une, *chronologique*, comprend son *origine*, sa *formation*, son développement; l'autre, *géographique*, embrasse l'énumération et l'histoire particulière de chacun de nos *dialectes* et *patois* français classés par anciennes provinces.

Cette vaste histoire est loin d'être achevée; elle se continue, se complète chaque jour. La seconde partie surtout présente encore de nombreuses lacunes. Nous nous contenterons ici d'esquisser l'*histoire chronologique de la langue française*.

Notre langue se rattache à la famille des *langues indo-européennes*, dont voici un tableau très sommaire :



Le français a été considéré comme formé de quatre éléments : 1° l'élément *celtique ;* 2° l'élément *grec ;* 3° l'élément *latin ;* 4° l'élément *germanique.*

1° Le *celtique*, dont les restes se retrouvent dans le bas-breton, ayant été l'idiome de la plus grande partie de la Gaule avant la domination romaine, a été longtemps regardé comme la source principale tant de notre vocabulaire que de notre système grammatical. Mais à mesure que la science étymologique est devenue plus rigoureuse, une part de moins en moins considérable a été faite à l'élément celtique. On ne le retrouve guère avec quelque apparence de certitude que dans des noms de plantes ou d'animaux indigènes (*bruyère, alouette, cormoran, goëland, pinson*), de vents (*galerne*), d'ustensiles servant aux usages domestiques (*banne, barrique, claie, cruche, râteau*), de boissons (*cervoise*); certains termes, tels que *dune, combe*, relatifs à la configuration du sol, se sont conservés soit à l'état de mots isolés, soit comme partie intégrante de noms géographiques. On voit que le contingent fourni par le celtique est peu de chose ; encore faut-il remarquer que l'introduction de ces mots dans notre langue a souvent été indirecte. Plusieurs d'entre eux, latinisés par les Romains, nous sont revenus par cette voie détournée.

2° Le *grec* a passé, auprès de beaucoup de philologues des deux derniers siècles, pour avoir joué dans la formation de notre langue un rôle considérable. On pouvait croire en effet, en ne consultant que la vraisemblance, que le grec, parlé en Gaule bien avant le latin, dans les anciennes colonies du littoral de la Méditerranée, avait dû se répandre, se propager et laisser des traces assez profondes. Une observation attentive n'en a signalé aucune. Les mots grecs, fort nombreux d'ailleurs, qui se sont introduits dans notre langue dès l'origine, y sont entrés par l'intermédiaire du latin. Quant à ceux qui ont pénétré dans le français sans avoir d'abord été adoptés par les Romains, ils ne datent que de la Renaissance ; c'est alors aussi que les sciences et les arts ont commencé à former pour leur usage, à l'aide d'éléments grecs, des mots techniques, qui, en réalité, n'appartiennent à aucune langue.

3° Le *latin* est la principale, et même, bien peu s'en faut, l'unique source du français. Non seulement il nous a fourni la plus grande partie de notre vocabulaire, mais, ainsi que nous venons de le voir, la plupart des mots qui nous sont venus d'autres idiomes n'ont pénétré dans le nôtre que par son intermédiaire ; enfin, et c'est ce qui prouve le mieux notre étroite dépendance à son égard, nous lui devons tous les termes abstraits et purement grammaticaux, tels que les articles, pronoms, adjectifs démonstratifs, possessifs, numéraux, qui sont pour ainsi dire l'outillage de toute langue.

Ce serait peu de savoir que le français vient du latin, si l'on ne savait aussi comment il en vient.

Le latin dont notre langue s'est formée n'est point celui de Cicéron et de Virgile. Ce langage littéraire, un peu artificiel, n'a jamais été parlé par le peuple. A côté, ou plutôt au-dessous, il y en avait un autre, celui des paysans et des soldats; l'existence en est connue avec certitude, mais les échantillons en sont rares. Néanmoins, quelques fragments d'anciens textes antérieurs à l'époque où l'étude de la littérature grecque a transformé la littérature latine, certains passages des comédies de Plaute, et surtout bon nombre d'expressions et de tours tirés des inscriptions, peuvent nous en indiquer la nature.

Quand une même idée se trouvait exprimée en latin par deux mots différents, l'un littéraire, l'autre populaire, c'est toujours le mot populaire qui est entré dans notre langue, ainsi qu'on le voit par les exemples suivants :

LATIN LITTÉRAIRE.	LATIN POPULAIRE.	FRANÇAIS
Verberare.	Batuere.	*Battre.*
Equus.	Caballus.	*Cheval.*
Hebdomas.	Septimana.	*Semaine.*

Les mots du latin littéraire, appartenant à la première colonne, ont aussi apporté plus tard d'une manière indirecte leur contingent au français. C'est ainsi que nous retrouvons *verberare* dans *réverbérer, equus* dans *équitation, hebdomas* dans *hebdomadaire;* mais il importe de bien remarquer que ces dérivés appartiennent, non à la période de formation de notre langue, mais à celle de son développement.

En effet, non seulement le français s'est formé du latin, mais il s'en est formé deux fois, et chaque fois par un procédé différent.

La première formation ou *formation populaire*, qui se distingue par un caractère instinctif, spontané, a été purement orale. Les mots latins, entendus par des oreilles peu délicates, répétés par des bouches inexpérimentées, ont par cela seul changé de nature, et ce latin, estropié, modifié, est devenu du *roman.* Nos mots français populaires ne sont donc en définitive que des mots latins mal prononcés.

Le centre des mots s'abrégeait, se contractait d'après des lois secrètes que la philologie moderne a su découvrir; mais l'accent tonique latin, persistant à travers tous ces changements, protégeait la syllabe qui en avait été affectée (V. *Accent*). C'est ainsi, par exemple, qu'*epistola* devenait *épistre*, *apostolus*, *apostre* (puis *épître, apôtre*, dans le courant du XVIIe siècle, quand on supprima les *s* qui ne se prononçaient point et qu'on y substitua des accents).

Cette formation populaire eut lieu au jour le jour, au hasard, suivant le besoin. Elle laissa dans notre vocabulaire bien des lacunes ; souvent, par exemple, elle créa un substantif, sans se préoccuper d'en tirer un adjectif, dont on pouvait à la rigueur se passer. Plus tard, ces vides furent en partie comblés, mais par un procédé très différent du premier. On possédait *épître* et *apôtre*, mais on manquait d'adjectifs qui permissent de caractériser le style des épîtres, la doctrine des apôtres. Le latin avait pour cela *epistolaris, apostolicus;* on lui emprunta ces adjectifs, et pour les introduire dans notre langue, on se contenta de les transcrire *sans rien modifier dans le corps du mot* et en changeant seulement la terminaison.

Cette seconde formation, qui s'exécute à l'aide du secours des yeux et la plume à la main, sans que l'oreille ni la voix y aient aucune part, est appelée, par opposition à la formation populaire, *formation savante*, parce qu'elle est particulière

aux érudits et surtout aux traducteurs. Leur procédé n'a d'ailleurs rien de scientifique. Au contraire, tandis que l'instinct populaire, obéissant à une tradition constante, modifie les mots de façon à conserver l'accent latin, les érudits n'en tiennent aucun compte dans leur calque informe, dont la fidélité n'est qu'apparente.

Souvent cette double formation, populaire et savante, s'est exercée tour à tour sur un seul et même mot latin. C'est ainsi, par exemple, que *fragilis* a donné d'abord *frêle*, puis *fragile*. Dans un petit traité spécial, publié en 1683, un érudit obscur, Catherinot, appelait déjà ces doubles formes *les doublets de la langue*, nom que la science moderne leur a définitivement appliqué. — (V. *Doublet.*)

Il importe de bien remarquer que, contrairement à ce qu'on serait d'abord tenté de croire, la forme la plus ancienne (*frêle*) est plus différente que la plus récente (*fragile*) du latin *fragilis.*

Quoi qu'on trouve de très bonne heure quelques mots à forme savante, c'est seulement au XIVe siècle qu'ils commencent à devenir nombreux, et ils se multiplient tellement à la Renaissance qu'on s'explique l'erreur des critiques, qui ont longtemps cru qu'ils dataient tous de cette époque.

Quant aux mots de formation populaire, ils sont tous antérieurs au XIIe siècle.

Ces deux courants du langage sont du reste demeurés distincts à bien des égards. Le peuple continue, même de nos jours, à n'employer que les mots qu'il a faits ; à peine comprend-il les autres, jamais il ne s'en sert. Si, dans les grandes villes, il affecte parfois d'en prononcer quelques-uns, c'est avec une sorte d'ostentation, et presque toujours sans en sentir la véritable portée. Les instituteurs doivent donc être continuellement en éveil à l'égard de cette langue savante, et avoir soin d'expliquer tous les mots de ce genre qu'ils emploient.

4° L'*élément germanique* est, après l'élément latin, celui qui a eu la plus grande part dans la formation de notre langue. D'après M. Brachet, il ne nous a pas fourni moins de 450 mots, mais, de même que pour le celtique et pour le grec, un grand nombre de ces termes ont passé par le latin avant d'entrer dans le français.

Le plus important, sans contredit, est celui de *franc*, signifiant au propre *libre*, qui est devenu le nom des Francs et des Français ; plusieurs autres ont aussi un grand intérêt historique ; les uns rappellent les institutions introduites par les Germains : *fief*, *alleu*, *gabelle*, *ban* ; les autres, les titres des fonctions en usage parmi eux : *maréchal*, *marquis*, *sénéchal*, *échevin*.

Du mélange, ou plutôt, suivant la pittoresque expression de Sainte-Beuve, du « broiement » de ces éléments divers, s'est formé l'*ancien français*, qu'on a nommé *langue d'oïl* à cause du mot qui signifiait *oui* dans cette langue. C'est le même motif qui a fait donner à la langue méridionale le nom de *langue d'oc*, qui a servi à désigner une de nos anciennes provinces.

L'ancien français commence avec le serment prononcé par Louis le Germanique, en 842, et s'étend jusqu'au XIVe siècle.

Son vocabulaire varie avec les localités où il est parlé. Il se divise en divers dialectes, jusqu'à ce que le langage de l'Ile de France devienne enfin le français moderne, et que les dialectes se trouvent réduits au rôle secondaire de patois.

Mais ce qui le caractérise plus encore que son vocabulaire, c'est sa constitution grammaticale, intermédiaire entre celle du latin et celle du français moderne. Nous en expliquerons la nature à l'article *Grammaire historique*.

Déjà dans cette première époque, notre langue, à cause de sa facilité, de sa clarté, était l'objet de la prédilection des étrangers. On ne saurait passe sous silence le témoignage important, si souvent, mais, quelquefois, si inexactement cité, de Brunetto Latini, le maître de Dante, qui explique ainsi, dans la préface de sa vaste encyclopédie intitulée *li Livres dou tresor*, le motif qui lui a fait choisir la langue française : « Se aucuns demandoit por quoi cist livres est escriz en romans, selonc le langage des François, puisque nos somes Ytaliens, je diroie que ce est por .ij. raisons : l'une, car nos somes en France ; et l'autre, porce que la parleure est plus delitable et plus commune à toutes gens. »

L'étude de notre langue suffirait pour reconstituer l'histoire des passions, des goûts, de l'état moral de la nation. La large place qu'y tiennent les termes d'art militaire, de chasse, de fauconnerie, d'astrologie, nous instruisent de ses prédilections, de ses divertissements, de ses erreurs. Bien des mots qui appartenaient dans l'origine à un de ces vocabulaires techniques ont pris actuellement un sens tellement éloigné de leur point de départ, qu'il faut une étude assez attentive pour les y ramener. Qui devinerait du premier coup que *niais* s'est dit d'abord de l'oiseau pris au nid, *hagard* du faucon de haie, et qu'*ascendant* a désigné anciennement le signe du zodiaque qui montait à l'horizon au moment où l'on faisait l'horoscope d'un enfant qui venait de naître ?

Quant aux termes étrangers qui se superposent peu à peu aux mots anciens comme les alluvions au sol primitif, ils pourraient servir presque autant à l'histoire du pays qu'à celle de la langue.

Peu nombreuses au moyen âge, où l'on n'a guère à citer que les mots orientaux rapportés des croisades, ces acquisitions se multiplient outre mesure à partir de la Renaissance.

Après les guerres d'Italie, les termes empruntés à ce pays se multiplient de telle sorte qu'Henri Estienne croit devoir protester contre cet engouement dans ses *Deux dialogues du nouveau langage françois italianizé et autrement desguizé*

Au XVIIe siècle, à partir du mariage de Louis XIII avec Anne d'Autriche, on voit dominer les influences espagnoles auxquelles notre littérature doit *le Cid*.

Les guerres d'Allemagne introduisent un certain nombre de mots vulgaires tirés des langues germaniques. Il faut bien se garder de confondre ces importations récentes, accidentelles, avec celles que nous avons signalées à l'origine même de notre langue.

La Révolution, l'Empire, la Restauration, en modifiant très profondément notre ancienne constitution politique, ont introduit dans le gouvernement, dans l'administration, dans les finances, un grand nombre de mots anglais dont quelques-uns, tels que *budget* (ancien français *boulgette*, petite bourse), ne sont que des emprunts faits antérieurement à notre langue.

Nos troupiers ont rapporté d'Algérie et accommodé à leur usage un assez grand nombre de mots arabes ; mais tout cela n'est rien à côté de cette multitude infinie de termes étrangers que les courses, le *sport*, comme on dit, les excursions, les voyages, les explorations géographiques amènent à chaque instant. Par bonheur, grâce au goût, de jour en jour plus développé, pour la fidélité historique, pour la couleur locale, ces mots conservent leur forme primitive, s'altèrent très peu, ne se francisent pas et passent dans la langue sans s'y acclimater et sans en changer sensiblement le caractère.

La liste d'*ouvrages à consulter* qui suit se divise en trois parties : 1° *histoire de la langue française ;* 2° *glossaires de l'ancien français ;* 3° *recueils de textes spéciaux*. Peut-être sera-t-on tenté de croire que nous aurions pu nous en tenir à la

première partie de ces indications, qui paraissent seules appartenir au sujet. Ce serait se méprendre sur le véritable caractère de l'étude historique de notre langue : elle doit surtout être pratique, elle doit être faite sur les textes. Les énumérer tous serait faire le tableau complet de notre littérature ; il en est beaucoup d'ailleurs qui ne sont pas accompagnés des secours nécessaires. Nous nous sommes donc borné à indiquer les recueils d'extraits en usage dans les classes, et quelques éditions d'ouvrages anciens accompagnées de lexiques. C'en est assez pour prendre une connaissance déjà très sérieuse de notre langue. — V. *Grammaire historique*.

Ouvrages à consulter. — 1° Histoires : J.-J. Ampère, *Essai sur la formation de la langue française* (édit. revue par P. Meyer); — F. Génin, *Des variations du langage français depuis le* XII*e siècle;* — Fr. Wey, *Histoire des révolutions du langage en France;* — Edelestand du Méril, *Essai philosophique sur la formation de la langue française;* — E. Littré, *Histoire de la langue française*, 2 vol.; — Hipp. Cocheris, *Origine et formation de la langue française;* — Préfaces et introductions du *Dictionnaire* de Littré; de la *Grammaire historique* et du *Dictionnaire étymologique* de Brachet.

2° Glossaires : Lacombe, *Dictionnaire du vieux langage français*, 1767-1774, 2 vol. in-8°; — Roquefort, *Glossaire de la langue romane*, 1808-1820, 3 vol. in-8°; — *Glossaire français*, (dans le tome VII de l'édition du Glossaire de du Cange publiée à la librairie Didot); — Lacurne Sainte-Palaye, *Dictionnaire historique de l'ancien langage français* (en cours de publication).

3° Textes : *La chanson de Roland*, éd. classique de M. Léon Gautier; — *La conquête de Constantinople*, de Villehardouin, et la *Vie de saint Louis*, de Joinville, publiées par M. N. de Wailly, accompagnées d'un travail grammatical et d'un glossaire qui en rendent l'étude fort abordable. Pour les classes, on peut se servir des Recueils suivants : Gust. Merlet, *Origines de la littérature française du* IX*e au* XVII*e siècle*, 2 vol. in-8°; — trois recueils de *Morceaux des écrivains du* XVI*e siècle*, publiés par MM. Brachet, Darmesteter et Hatzfeld, Merlet; — enfin, dans la collection des *Grands écrivains de la France*, publiée à la librairie Hachette, les écrivains du XVII*e* siècle, qui sont accompagnés de lexiques spéciaux.

[Ch. Marty-Laveaux.]

FRANCE (Géographie). — Géographie de la France, I-VII, X. — **I. Généralités.** — *Situation astronomique. Points extrêmes. Dimensions. Forme. Frontières. Superficie.* — Traversé par le 45e parallèle de lat. N., notre pays, sur le globe, est situé à peu près à égale distance du pôle et de l'équateur. Entre *Dunkerque*, voisine du 51e, sur la mer du Nord, et le *cap Cerbère*, qui termine les Pyrénées, du côté de la Méditerranée, par 42° 20′ de lat., sa plus grande longueur, dans le sens du méridien, est de 975 kilom. Dans le sens de sa longitude, sa largeur entre la *pointe Saint-Mathieu*, au nord de la rade de Brest, et le *mont Donon* où sa frontière nord-est se sépare des Vosges, est de 890 kilom. seulement.

La France est régulièrement orientée par rapport à ces deux lignes, qui se croisent dans le voisinage de Paris, sa capitale. En joignant, aux quatre points cités plus haut, l'embouchure de la *Bidassoa*, dans le golfe de Gascogne, et celle de la *Roya*, dans la Méditerranée, auprès de Menton, on obtient les six sommets d'un hexagone qui circonscrit à peu près entièrement le territoire français.

Sur trois côtés de cet hexagone, au nord-ouest, à l'ouest et au sud-est, la France baigne dans trois mers; la *Manche*, l'*océan Atlantique* et la *Méditerranée*. Sur deux autres côtés, les *Pyrénées*, au sud-ouest, les *Alpes*, le *Jura* et les *Vosges*, à l'est, lui forment des frontières naturelles. Le côté nord-est seulement est une limite conventionnelle, et la plaine de la Flandre, les plateaux du Hainaut ou des Ardennes se continuent indistinctement de chaque côté de la frontière.

La diagonale de l'hexagone entre la pointe Saint-Mathieu et l'embouchure de la Roya, dirigée du nord-ouest au sud-est, forme la plus longue ligne qu'on puisse tracer sur le territoire français. Elle mesure 1080 kil. A ses deux extrémités correspondent en même temps les points extrêmes de la France en longitude : 7° de long. O. pour la pointe Saint-Mathieu; 5° 20′ de long. E. pour le point le plus à l'est du département des Alpes-Maritimes, un peu au nord-est de l'embouchure de la Roya.

La diagonale qui réunit l'embouchure de la Bidassoa au mont Donon jouit à son tour d'une propriété remarquable. C'est au sud-est de cette ligne que se trouvent tous les systèmes de montagnes, Vosges, Jura, Alpes, Cévennes, Plateau central et Pyrénées, tandis qu'au nord-ouest on ne remarque plus que les chaînes peu élevées qui séparent entre eux les bassins des divers affluents de la Manche et de l'Océan.

Comprise dans ces limites, la superficie de la France, avec l'île de Corse, est de 528 572 kil. carrés, la 18e partie de l'Europe, la 255e partie des terres émergées du globe.

II. Orographie. — C'est au pourtour du territoire français que se trouvent les massifs de montagnes les plus considérables, avec les cimes les plus élevées, les *Alpes* et les *Pyrénées*.

Les Alpes ont été décrites à part dans ce dictionnaire (V. *Alpes*).

Les Pyrénées. — Les Pyrénées se développent sur une longueur de 450 kilom. environ entre l'océan Atlantique et la Méditerranée. Elles ne forment pas une chaîne unique, mais semblent être les deux morceaux d'une chaîne, dirigée de l'ouest-nord-ouest à l'est-sud-est, qui aurait été disloquée dans son milieu. A l'est, les Pyrénées *orientales* vont du *val d'Aran*, où la Garonne prend sa source, jusqu'à la Méditerranée, sur laquelle elles se terminent par le *cap Creus*. A l'ouest, les Pyrénées *occidentales* commencent au sud du val d'Aran et se relient aux Cantabres espagnols.

Par leur altitude, qui est en moyenne de 1500 mètres, mais dépasse rarement 3000 mètres, les Pyrénées sont un des systèmes de montagnes les plus considérables de l'Europe. Leurs contreforts, régulièrement distribués au nord et au sud de l'arête principale, comme les folioles d'une feuille, couvrent en largeur une vingtaine de lieues. De même que la plupart des montagnes de notre hémisphère, elles tournent vers le midi, du côté de l'Espagne, leurs pentes les plus abruptes. La neige n'y séjourne pas longtemps pendant l'été, et on ne trouve pas dans les Pyrénées de vastes et superbes glaciers, comme dans les Alpes.

Ce n'est pas sur l'arête principale, mais dans le voisinage et en dehors de celle-ci, que s'élèvent les principales sommités des Pyrénées. Le *Mont Perdu* (3350 m.), à la source du gave de Pau, le *pic de Néthou* (3400 m.) qui est la plus haute cime du groupe de la *Maladetta* et de toutes les Pyrénées, le *pic Posets* (3365 m.), qui en est voisin, s'élèvent tous trois sur le territoire espagnol, au sud de la grande chaîne. Au nord de celle-ci et du côté français, on trouve le *pic du Midi d'Ossau* (2900 m.) au sud de Pau; le *pic du Midi de Bigorre* (2875 m.), où s'élève maintenant un observatoire météorologique; le *mont Canigou* (2785 m.), dans les Pyrénées orientales.

S'il est relativement facile de traverser les Pyrénées vers leurs deux extrémités, entre Bayonne et Pampelune, ou entre Perpignan et Barcelone, on ne trouve au contraire dans le centre de la chaîne, entre le pic du Midi d'Ossau et le Val d'Andorre, que cimes et *ports* fort élevés (on nomme *port*, dans les Pyrénées, les cols ou passages). Aucune route carrossable n'y a encore été ouverte. C'est dans cette partie de la chaîne qu'on visite le *Vignemale*, la plus haute cime des Pyrénées françaises (3300 m.), au fond de la vallée de Cauterets; le magnifique cirque de *Gavarnie*, où

se forme le gave de Pau, et la *brèche de Roland*, qui en est voisine.

Parmi les contreforts que les Pyrénées occidentales projettent sur le territoire français, il faut signaler, autour du pic du Midi de Bigorre, le cône d'éboulement que limitent la Garonne à l'est et le gave de Pau à l'ouest, et où les rivières de la Gascogne et du Béarn creusent leurs vallées divergentes.

Les Pyrénées orientales projettent entre l'Ariège et l'Aude un chaînon peu élevé, mais qui forme l'origine de la *ligne de partage des eaux entre le bassin de l'Océan et celui de la Méditerranée.*

A l'est de ce chaînon, les *Corbières* couvrent de leurs ramifications le pays entre l'Aude et l'Agly; le Canigou domine sur ses versants opposés les vallées de la Tet et de la Tech ; tandis qu'au sud de ce dernier cours d'eau, la chaîne principale se prolonge sous le nom d'*Albères* jusqu'au bord de la Méditerranée.

Les Cévennes. — C'est près de Castelnaudary, au *col de Naurouze*, dépression remarquable, où le bassin de la Garonne et celui de l'Aude ne sont séparés que par un faîte de moins de 200 mètres d'altitude, que les Pyrénées se rattachent aux *Cévennes* et à la grande ligne de partage des eaux.

Depuis le col de Naurouze jusqu'à la source de l'Hérault, cette ligne porte les noms de *Montagnes Noires*, *monts de l'Espinouse*, *monts Garrigues*. Leur altitude va en s'élevant de 500 à un millier de mètres. Leur direction générale est de l'ouest à l'est. Leurs pentes tournées au sud sont raides et généralement déboisées. Au nord, au contraire, s'étendent les plateaux auxquels on donne le nom de *causses*, et qui sont séparés entre eux par les vallées profondes où roulent le Tarn et ses affluents.

Les *Cévennes* proprement dites ne commencent qu'à la source de l'Hérault, pour finir à la source de la Loire. Leur direction est du sud au nord-nord-est, leur altitude de 1500 à 1800 mètres. Leur point le plus remarquable est le mont *Lozère* (1700 m.), où se touchent presque les sources du Tarn et du Lot, affluents de la Garonne, de l'Allier, affluent de la Loire, du Chassezac, de l'Altier et du Gardon, tributaires du Rhône. Au nord-ouest, entre le Lot et l'Allier, les monts de la *Margeride* (1500 m.) rattachent la Lozère au *Cantal* et au système des *monts d'Auvergne*. Au nord, les monts du *Velay* projettent leurs curieux soulèvements volcaniques entre l'Allier et la Loire. A l'est, les Cévennes s'abaissent en pentes raides vers le Rhône, dont les tributaires (Ardèche, etc.) ont un cours rendu torrentiel par la rapidité de leur chute.

Au *mont Mézenc*, d'où descend la Loire, commencent les *monts du Vivarais*, qui se terminent par le *mont Pilat*, près de Saint-Étienne. La ligne de faîte s'abaisse alors considérablement pour laisser passer la route de Saint-Étienne à Lyon. De l'autre côté de cette dépression, les *monts du Lyonnais* n'ont plus que quelques centaines de mètres d'élévation. Il en est de même des monts du *Beaujolais* et du *Charolais* qui leur font suite. Ce sont des collines couvertes de vignobles, plutôt que de vraies montagnes. Au passage du canal du Centre, près de Montchanin, leur altitude n'est que de 310 mètres.

Au delà commence la *Côte-d'Or*, si célèbre par ses grands crus. Le point culminant, le mont *Tasselot*, entre Dijon et la source de la Seine, dépasse à peine 600 mètres.

Depuis la source de la Seine jusqu'à celle de la Meuse, le *plateau de Langres*, où l'Aube et la Marne naissent au milieu des forêts, ne dépasse pas 500 mètres.

La ligne de faîte se recourbe alors à l'est avec ses monts *Faucilles*, qui séparent les sources opposées de la Saône et de la Moselle et de leurs premiers tributaires. Les monts Faucilles n'ont que de 400 à 500 mètres d'altitude, et seront bientôt franchis, près d'Épinal, par le nouveau canal de l'Est, qui doit relier la Meuse, la Moselle et la Saône.

Les Faucilles se rattachent, du côté de l'est, aux *Vosges*, dont le *Ballon d'Alsace* (1250 m.), au-dessus de Belfort, forme le saillant le plus prononcé. Tandis que les Vosges s'étendent au nord entre le Rhin et la Moselle, la ligne de partage des eaux descend au sud pour rejoindre le Jura. On donne le nom de *trouée de Belfort* au plateau qui relie les Vosges et le Jura, et où les eaux se divisent entre l'Ill, affluent du Rhin, et le Doubs, tributaire du Rhône. C'est là que passe aujourd'hui la nouvelle frontière entre la France et l'Allemagne.

Le Jura. — Le *Jura* ne se compose pas de groupes étoilés comme les Alpes, ou d'une chaîne unique comme les Pyrénées. Il est formé de bourrelets parallèles les uns aux autres, qui s'abaissent par gradins du côté de la plaine de la Bourgogne, tandis que la chaîne la plus élevée tombe presque à pic sur les lacs de la Suisse occidentale et la vallée de l'Aar, qui leur sert de débouché du côté du Rhin. Ses sommets les plus élevés sont au sud, au-dessus du lac de Genève, où la *Dôle* et le *Reculet* atteignent de 1600 à 1700 mètres. Le Jura est couvert de pâturages, où l'on fabrique des fromages excellents, et de superbes forêts de sapins. La masse de la chaîne est constituée par un calcaire blanc grisâtre, appelé calcaire *jurassique*. Les eaux qui y tombent coulent dans des vallées parallèles aux chaînes principales, jusqu'à ce qu'elles trouvent pour s'échapper un point de rupture, qui porte le nom particulier de *cluse*. La direction du Jura est du sud-ouest au nord-est. Il sépare le bassin du Rhône de celui du Rhin, et appartient par conséquent à la grande ligne de partage des eaux de l'Europe. Il forme aussi en partie la frontière entre la France et la Suisse.

Au sud du lac de Genève, ce sont les Alpes qui séparent la France de la Suisse, puis de l'Italie. Au nord de Belfort, la frontière entre la France et l'Allemagne est formée par les Vosges.

Les Vosges. — Ce sont des ballons aux formes arrondies, boisés et couverts de pâturages comme le Jura, mais constitués par des granits et des grès rouges, dits *vosgiens*, qui leur donnent un aspect plus grandiose. Cependant leur cime la plus élevée, le *Ballon de Guebwiller*, sur le territoire alsacien, dépasse à peine 1 400 mètres. La direction des Vosges est au nord-nord-est. Leur pente la plus inclinée est à l'est, du côté de la plaine de l'Alsace. Elles forment la frontière depuis le *ballon d'Alsace* jusqu'au *mont Donon* (1000 m. environ), à la source de la Sarre. Mais les eaux qui s'écoulent par leurs versants opposés vont toutes regagner le Rhin, soit directement, soit par son affluent la Moselle.

Le plateau central. — Entre la Loire et le Lot, affluent de la Garonne, la France centrale forme un plateau élevé que dominent quelques groupes de montagnes remarquables. Les *monts d'Auvergne*, dont le *Puy-de-Dôme*, le *Mont Dore*, et le *Plomb du Cantal* constituent les principaux noyaux, sont d'origine volcanique et se dressent du nord au sud entre le bassin de la Loire et celui de la Dordogne. Le Mont Dore, avec ses 1886 mètres d'altitude, est la cime la plus haute de l'intérieur de notre pays. Le Plomb du Cantal est presque aussi élevé.

A l'ouest, la ligne de faîte entre les deux bassins de la Loire et de la Garonne se continue par les *monts de la Marche* et du *Limousin* (800 m.), si bien nommés *plateau de Millevaches*, à cause des troupeaux qui y pâturent. Puis, au delà de la dépression qui laisse passer la route de Tours à Bordeaux, la ligne de faîte a une nouvelle saillie pro-

noncée dans le *plateau de Gatine* (280 m.), entre la Sèvre nantaise et la Vendée.

Au sud des monts d'Auvergne, le plateau central porte les *monts d'Aubrac* (1500 m.), couverts de troupeaux de moutons, sur la rive droite du Lot. Puis, au delà des monts de la Margeride et du Velay, dont nous avons déjà parlé, les *monts du Forez* forment, entre la Loire et l'Allier, une chaîne de partage, dont quelques sommets s'élèvent jusqu'à 1300 mètres.

Le Morvan. — Entre la Loire et la Seine se dresse l'important massif granitique du *Morvan*, tout couvert de forêts et rempli de gracieux ruisseaux aux eaux murmurantes. Le Morvan se rattache du côté de l'est à la Côte-d'Or et à la ligne de partage des eaux. Son point culminant, entre Autun et Château-Chinon, atteint 850 mètres.

Mais le sol s'abaisse rapidement entre l'Yonne et la Loire. Les deux bassins de la Seine et de la Loire ont été facilement reliés dans cette région par les canaux du Nivernais, de Briare et d'Orléans. Le plateau d'Orléans est une plaine et non pas un système montagneux.

Le Perche. — Au delà du plateau d'Orléans, on retrouve dans le *Perche*, entre les sources opposées de l'Eure, affluent de la Seine, du Loir et de l'Huisne, tributaires de la Loire, un terrain très mouvementé. Entre les sources de l'Orne et de la Mayenne, l'altitude de quelques sommets dépasse 400 mètres.

La Bretagne. — Ce soulèvement se prolonge au nord-ouest pour former le noyau de la presqu'île de Cotentin, et à l'ouest pour former les montagnes de la Bretagne. Au delà de la dépression où passe le canal d'Ille-et Rance, entre Rennes et Saint-Malo, les monts granitiques de *Mené*, au sud de Saint-Brieuc, atteignent 350 mètres. Les *montagnes d'Arrée*, qui vont finir sur la rade de Brest, et les *montagnes Noires*, qui dominent la baie de Douarnenez de leurs rudes escarpements, ont aussi plus de 300 mètres. Ce sont des plateaux sauvages couverts de landes, de bruyères et de mauvais pâturages.

L'Argonne et les Ardennes. — Entre la Meuse et l'Aisne et autres tributaires de la Seine, la ligne de faîte est peu élevée. Mais l'*Argonne*, entre Verdun et Sainte-Menehould, mérite d'être citée à cause de son importance comme ligne de défense en cas d'invasion. Au nord, l'Argonne se continue par les plateaux froids et boisés des *Ardennes*, qui s'étendent jusqu'en Belgique.

III. **Hydrographie.** — Le Rhône, la Loire et la Garonne ont chacun un bassin nettement circonscrit. On n'en pourrait dire autant de la Seine, qui a été facilement reliée aux fleuves voisins. De plus, les principaux affluents de ce fleuve, au lieu de le grossir successivement en divers points de son cours, viennent converger vers Paris, qui se trouve ainsi mis en communication naturelle et directe avec la Flandre et la Belgique, la Champagne et la Lorraine, la Bourgogne et le bassin de la Loire, la Normandie et la mer. C'est cette position exceptionnelle qui a fait de Paris un centre d'attraction et lui a valu le rôle de capitale. A ce pôle d'attraction on peut, au contraire, opposer le pôle de répulsion du plateau central, où la rudesse du climat rend la vie pénible aux hommes, et où les vallées, qui en descendent vers les divers points de l'horizon, les invitent à aller chercher fortune dans des pays plus favorisés du ciel.

La Seine. — Le bassin de la Seine couvre 7800 kil. carrés, la septième partie de la France environ, entre les bassins de la Loire, du Rhône, de la Meuse, de l'Escaut, de la Somme et de l'Orne, ou autres fleuves secondaires. Depuis sa source, située dans les montagnes et le département de la Côte-d'Or, jusqu'à son embouchure dans la Manche entre le Havre et Honfleur, le fleuve parcourt 800 kil. et descend de 470 mètres. Sa direction générale est du sud-est au nord-ouest; mais les hauteurs de la Brie lui font décrire une grande courbe vers le sud, entre le confluent de l'Aube et Paris; et depuis cette ville jusqu'à la mer, la Seine parcourt de nombreux méandres entre les collines qui la bordent à droite et à gauche.

Par la régularité de son débit, qui ne descend jamais trop bas (à Paris, 250 m. c. par seconde pour le débit moyen, 75 m. c. à l'étiage, 45 m. c. au minimum), par la nature de son lit, débarrassé de roches ou obstacles gênant la navigation, par la faiblesse de son courant, que les bateaux remontent sans grandes difficultés, la Seine se prête admirablement aux besoins du commerce. Elle est navigable sur plus de 650 kil., depuis Bar-sur-Seine, au moyen du canal de la Haute-Seine; les navires de fort tonnage remontent maintenant depuis la mer jusqu'à Rouen; et on se propose, au moyen de nouveaux travaux, d'obtenir un tirant d'eau de 3 mètres jusqu'à Paris, pour permettre à cette ville de recevoir directement ses approvisionnements venant d'outre-mer. De plus, un canal commençant à Tancarville, en amont de l'estuaire maritime, conduira directement dans le port du Havre les bateaux de rivière venus de tous les points du réseau de la navigation intérieure et auxquels leur construction ne permettrait pas d'affronter les dangers de l'embouchure du fleuve.

Paris, Rouen et le Havre formeront alors effectivement « une seule ville dont la Seine sera la grande rue ».

Ces trois villes sont les trois principaux centres de commerce et de population bâtis sur les bords de la Seine. En amont de Paris, celle-ci arrose Troyes; Montereau-fault-Yonne, au confluent de l'Yonne; Moret, où aboutit le Loing et le canal qui conduit à Briare et Orléans sur la Loire; Melun; Corbeil, où aboutit l'Essonne; Charenton, où arrive la Marne. Entre Paris et Rouen, la Seine dessert les usines de Saint-Denis et d'Argenteuil, passe au pied de Saint-Germain, à Poissy, Mantes, Vernon, Elbeuf.

Affluents de la Seine. — Les principaux affluents de la rive droite sont l'*Aube*, qui aboutit entre Méry et Nogent-sur-Seine; la *Marne;* l'*Oise* (grossie de l'*Aisne*), qui tombe entre Saint-Germain et Poissy; l'*Epte*, qui baigne Gournay et Gisors. A gauche, la Seine reçoit : l'*Yonne*, le *Loing*, l'*Essonne* qui descend du plateau d'Orléans; l'*Eure*, qui descend du Perche et arrose Chartres et Louviers; la *Rille*, qui passe à Laigle et Pont-Audemer et aboutit dans l'estuaire du fleuve à Quillebœuf.

La *Marne*, le plus long des affluents de la Seine (500 kil.), coule du sud au nord par Langres, Chaumont, Saint-Dizier; puis à l'ouest par Vitry, où aboutissent la *Saulx* grossie de l'*Ornain* et le canal de la Marne au Rhin qu'ils alimentent, Châlons-sur-Marne, Epernay, Meaux. La Marne reçoit, par sa droite, l'*Ourcq* en amont de Meaux, et par sa gauche le *Morin* venant de Coulommiers, entre Meaux et Lagny.

L'*Oise* n'a que 300 kil. de parcours. Mais, pour la navigation, c'est le plus important des affluents de la Seine. Elle naît en Belgique, près de la frontière française, coule à l'ouest jusqu'à Guise, puis au sud-ouest jusqu'à son confluent. Elle passe par la Fère, Tergnier, où aboutit le canal de Crozat venant de la Somme, Chauny, Compiègne, où elle reçoit, par la gauche, l'Aisne, le plus important de ses tributaires, Creil et Pontoise.

L'*Aisne*, presque aussi longue que l'Oise (280 kil.), coule au nord-nord-ouest depuis sa source jusqu'au point de réunion avec le canal des Ardennes, entre Vouziers et Attigny. Elle se dirige en-

suite à l'ouest par Rethel, Berry-au-Bac, où aboutit le canal de l'Aisne à la Marne, et Soissons, au-dessus duquel elle se grossit de la *Vesle*, la rivière de Reims.

L'*Yonne*, un peu moins longue que l'Aisne, se forme dans les monts du Morvan, descend au nord-nord-ouest par Clamecy, où arrive le canal du Nivernais; Cravant, où elle reçoit par sa droite la *Cure*, rivière d'Avallon; Auxerre; la Roche, où débouche l'*Armançon* avec le canal de Bourgogne. Un peu en amont de la Roche, l'Yonne reçoit, toujours par sa droite, le *Serein*, qui passe à Chablis. Toutes ces rivières grossissent rapidement lorsque des pluies tombent sur le sol granitique et imperméable du Morvan. L'Yonne, après avoir passé encore à Joigny et à Sens, apporte à la Seine une masse d'eau plus considérable que celle du fleuve lui-même. C'est aussi du côté de l'Yonne que se trouve la ligne de navigation la plus suivie, le canal de Bourgogne.

Le *Loing*, qui vient de Montargis, tire son importance des canaux qui joignent la Loire, à Briare et à Orléans.

Bassins secondaires au nord de la Seine. — *Tributaires de la Manche.* — Au nord de la Seine, les principaux cours d'eau que reçoit la Manche, sont : l'*Arques*, qui tombe dans le port de Dieppe; la *Bresle*, qui aboutit au Tréport, après avoir formé la séparation entre les deux départements de la Seine-Inférieure et de la Somme; la *Somme*, qui naît près de la grande ville industrielle de Saint-Quentin, où convergent les canaux réunissant la Somme, l'Oise et l'Escaut; puis coule à travers une vallée remplie de tourbières, où sont la place forte de Péronne, la grande ville d'Amiens, et enfin Abbeville, d'où un canal maritime aboutit à la large baie qui se découvre au loin à marée basse.

Au nord de la Somme, l'*Authie* forme la limite entre les deux départements de la Somme et du Pas-de-Calais; la *Canche* passe à Montreuil, la *Liane* à Boulogne.

Tributaires de la mer du Nord. — *L'Aa.* — Dans la mer du Nord tombe l'*Aa*, qui passe à Saint-Omer et sépare les deux départements du Pas-de-Calais et du Nord jusqu'à son embouchure à Gravelines. L'importance de l'Aa vient des communications navigables qu'il établit entre les ports de Calais, Gravelines et Dunkerque, d'une part, avec les canaux du Nord et du Pas-de-Calais, qui conduisent à Paris ou en Belgique.

L'Escaut. — L'*Escaut*, qui n'appartient à la France que par une petite partie de son cours, naît dans le département de l'Aisne, au nord de Saint-Quentin, et se dirige au nord par Cambrai et Valenciennes, avant d'entrer en Belgique. Il se grossit à gauche de la *Sensée* et, sur la frontière de la Belgique, de la *Scarpe*, qui passe à Arras, à Douai et à Saint-Amand. L'affluent le plus considérable de l'Escaut, la *Lys*, a aussi sa source en France, au-dessus d'Aire dans le Pas-de-Calais. Elle reçoit à droite la *Deule*, et forme, sur une partie de son cours, la frontière entre le département français du Nord et la province belge de Flandre occidentale.

L'Escaut, la Sensée, la Scarpe, la Lys et la Deule sont tous canalisés.

La Meuse. — Le bassin de la *Meuse* n'occupe, en France, que la dixième partie de celui de la Seine. Le fleuve, qui se forme au nord du plateau de Langres, coule entre deux chaînes de hauteurs voisines et parallèles entre elles, qui le séparent, à droite, du bassin de la Moselle, et, à gauche, de ceux de la Marne et de l'Aisne. Sa direction générale est au nord-nord-ouest; la longueur de son parcours en France est de 450 kil. environ, dont la moitié navigable. Il passe à Neufchâteau, Domrémy, Vaucouleurs, célèbres dans notre histoire nationale, à Pagny, où il se sépare du nouveau canal de l'Est et traverse celui de la Marne au Rhin, à Commercy, Verdun, où le lit de la Meuse commence à devenir naturellement navigable, à Bazeilles, en amont duquel il reçoit, par la droite, le *Chiers*, qui vient des plateaux boisés du Luxembourg; à Sedan, de triste mémoire; à Mézières, Charleville, et Givet, où il entre en Belgique. La vallée qu'il parcourt entre ces deux dernières villes est réputée pour les sites pittoresques qu'elle offre. Entre Sedan et Mézières aboutit le canal des Ardennes, qui se joint à l'Aisne. Le nouveau canal de l'Est, suivant ou absorbant la Meuse depuis Pagny jusqu'en Belgique, établira bientôt une communication facile entre cet État et les départements de l'est de la France.

La Sambre. — Le plus grand affluent de la Meuse, la *Sambre*, prend sa source en France, sur la limite des départements de l'Aisne et du Pas-de-Calais, et baigne Landrecies et Maubeuge en France, avant d'entrer en Belgique. C'est un important élément de notre réseau navigable.

Bassins secondaires de la Manche a l'ouest de la Seine. — Parmi les fleuves secondaires qui tombent dans la Manche, à l'ouest de la Seine, il faut citer : la *Touques*, qui parcourt la fertile vallée d'Auge, passe à Lisieux et aboutit dans la mer entre Trouville et Deauville; la *Dives*, à l'embouchure de laquelle Guillaume le Conquérant réunit la flotte qui le conduisit faire la conquête de l'Angleterre, en 1066; l'*Orne*, qui prend sa source au nord d'Alençon, passe à Séez, Argentan et Caen, d'où un canal conduit les navires dans la Manche; la *Vire*, qui parcourt de gracieuses campagnes et de fertiles herbages, passe à Saint-Lô, et tombe dans la mer à Isigny; la *Douve*, qui passe à Carentan. De l'autre côté du Cotentin, la baie du Mont Saint-Michel reçoit la *Sée*, qui vient d'Avranches, la *Sélune*, le *Couesnon*, qui passe à Fougères et Pontorson, et sépare le département de la Manche de celui d'Ille-et-Vilaine.

La Rance. — La *Rance*, le cours d'eau le plus important du versant septentrional de la Bretagne, descend des monts de Mené dans les Côtes-du-Nord, coule à l'est, puis au nord, se relie par un canal avec l'Ille et la Vilaine, passe à Dinan, et forme un estuaire large et profond avant de tomber dans la mer entre Saint-Servan et Saint-Malo, sur sa rive droite, et Dinard, sur sa rive gauche.

Au delà de la Rance, il n'y a plus, jusqu'à l'océan Atlantique, que de petits cours d'eau; l'*Arguenon*, qui tombe dans la baie de la Fresnaye, le *Trieux*, qui passe à Guingamp, les petites rivières de Saint-Brieuc, de Lannion, de Morlaix, qui mettent ces villes en communication avec la mer.

Bassins secondaires de l'Atlantique. — Du côté de l'océan Atlantique, la rade de Brest reçoit l'*Aune* ou rivière de Châteaulin, qui vient des montagnes d'Arrée. Les montagnes Noires alimentent l'*Odet*, qui passe à Quimper, et le *Scorff*, qui tombe dans la mer à Lorient, à la droite du *Blavet*. Celui-ci naît dans le département des Côtes-du-Nord, forme, de même que l'Aulne, l'Oust et l'Isac, affluents de la Vilaine, et l'Erdre, tributaire de la Loire, une partie du canal de Nantes à Brest, passe à Pontivy et tombe dans l'Océan entre Lorient et son annexe Port-Louis.

La Vilaine. — La *Vilaine*, le plus long fleuve de la Bretagne (220 kilom.), prend sa source dans le département de la Mayenne, coule à l'ouest par Vitré et Rennes, où elle reçoit, sur sa droite, l'*Ille*, descend au sud jusqu'à Redon, où elle se grossit à droite de l'*Oust*, reçoit un peu plus loin, sur la rive opposée, l'*Isac*, tourne à l'ouest, et tombe dans l'Océan, au-dessous de la Roche-Bernard, où elle est franchie par un magnifique pont.

La Loire. — La *Loire* occupe le centre de la France; c'est le plus long de nos fleuves (près de 1000 kilom.), et son bassin couvre plus de la cin-

quième partie de notre pays. Mais l'irrégularité de son débit, les caprices de son cours, le peu de profondeur de son large lit, l'empêchent de former la plus importante artère fluviale de la France, comme la carte pourrait le faire croire à première vue.

La Loire naît dans les Cévennes, près du Mézenc, au pied du Gerbier-des-Joncs, ancien volcan qui fait partie des monts du Vivarais. Sa source est à 1400 m. d'altitude. La Loire descend rapidement, entre les monts du Vivarais et du Velay qui la poussent au sud, à l'ouest, et enfin au nord, et près du Puy elle n'est déjà plus qu'à 600 m. Dans toute cette partie supérieure de son cours, elle ne reçoit que des torrents. A Saint-Rambert, près de Saint-Etienne, elle débouche dans la plaine du Forez, où elle forme encore des rapides. A Roanne, par 275 m., elle entre définitivement en plaine, et devient navigable grâce à un canal latéral. A droite les monts du Lyonnais la séparent de la Saône, à gauche les monts du Forez se dressent entre elle et son affluent l'Allier. A Digoin, elle reçoit le canal du Centre qui vient de la Saône et qu'alimente la *Bourbince*, affluent de l'*Arroux*. Celui-ci, descendu de la Côte d'Or, passe par Autun et a son confluent un peu en aval de Digoin. Le fleuve tourne alors à l'ouest, puis au nord, reçoit à Decize l'*Aron*, qui alimente le canal du Nivernais, puis se dirige à l'ouest vers Nevers, où tombe la *Nièvre*.

C'est un peu en aval de cette ville, par 172 m. d'altitude, que la Loire se grossit de l'*Allier*, dont elle prend la direction vers le nord.

Le fleuve occupe dès lors un large lit, où il promène ses eaux capricieuses. Tantôt on n'y voit que de maigres filets d'eau laissant entre eux de vastes plages de sable, tantôt c'est un courant impétueux qui déborde même par-dessus ses digues pour envahir les campagnes voisines. On a vu la Loire rouler jusqu'à 300 fois le volume d'eau auquel elle se réduit pendant son étiage. A Orléans, elle n'a quelquefois que le tiers de ce que la Seine amène à Paris à l'époque de ses plus basses eaux.

Entre Nevers et Orléans, la Loire reçoit à gauche, en face de Pougues, l'*Aubois*, qui alimente une branche du canal du Berry. Elle passe ensuite à la Charité, au pied de la colline de Sancerre, à Cosne, à Briare, où aboutit le canal conduisant à la Seine, à Gien, où elle tourne de plus en plus à l'ouest.

A Orléans débouche un nouveau canal. C'est le point le plus septentrional que la Loire atteigne dans son cours, celui où elle se rapproche davantage de Paris et du cours de la Seine. Aussi Orléans a-t-il toujours eu une grande importance commerciale et stratégique.

A partir d'Orléans, la Loire coule au sud-ouest; elle reçoit bientôt à gauche le *Loiret*, qui n'est probablement qu'une dérivation souterraine du fleuve. Elle laisse Beaugency et Blois sur sa rive droite, Amboise sur sa rive gauche, et passe à Tours, bâtie entre la Loire et le *Cher*, son affluent de gauche. Ces deux rivières, qui pendant les inondations enveloppent entièrement la ville, se réunissent ordinairement entre Tours et Langeais. Bientôt après, la Loire reçoit, du même côté, l'*Indre*, qui vient des montagnes de la Marche par La Châtre, Châteauroux et Loches. L'Indre et l'affluent suivant de la Loire, la *Vienne*, drainent la Brenne, contrée marécageuse couverte d'étangs, qui s'étend dans l'ouest du département de l'Indre.

Au confluent de la Vienne, la Loire se retourne au nord-ouest jusque près des Ponts-de-Cé. Dans l'intervalle, elle passe à Saumur, où tombe le *Thouet*, qui vient des hauteurs de la Gatine et se grossit de la *Dive*.

La *Maine*, formée à Angers de la réunion du *Loir*, de la *Sarthe* et de la *Mayenne*, tombe dans la Loire en dessous des Ponts-de-Cé. Le fleuve coule dès lors à l'ouest, laisse à gauche Chalonnes et ses mines de houille, à droite Ancenis, arrive à Nantes, où il reçoit à gauche la *Sèvre Nantaise*, et à droite l'*Erdre* avec le canal de Nantes à Brest. Les gros navires ne remontent plus à Nantes, qui a conservé néanmoins les maisons de commerce et les usines.

La Loire, poursuivant son cours, embrasse l'île d'Indret, où se fabriquent les machines de la marine nationale de guerre. L'*Acheneau* lui amène à gauche les eaux du *lac de Grand-Lieu*. Du même côté se trouve Paimbœuf, l'ancien avant-port de Nantes, aujourd'hui délaissé pour Saint-Nazaire, dont on a récemment creusé le port sur la rive opposée.

Affluents de la Loire. — L'*Allier*, le plus long des affluents de la Loire (375 kilom.), partage son allure torrentielle. Né dans la forêt de Mercoire, entre les monts de la Margeride et le mont Lozère, il descend rapidement dans une gorge étroite et pittoresque, entre les monts du Velay, à droite, et ceux de la Margeride, à gauche. Sa direction générale est au nord. A Brioude, il débouche dans la fertile plaine de la Limagne, reçoit, en dessous des mines de houille de Brassac, l'*Alagnon* que lui envoie le Cantal, passe à Issoire, reçoit un peu au-dessus de Vichy la *Dore*, qui vient d'Ambert et s'est elle-même grossie de la *Durolle*. C'est ce dernier petit torrent qui met en mouvement les usines de l'industrieuse ville de Thiers. De Vichy, l'Allier arrive à Saint-Germain des Fossés, se grossit à gauche de la *Sioule* que lui envoie le versant occidental du Puy-de-Dôme, passe sous le beau pont de Moulins, et se réunit à la Loire près de Saincaize, en dessous de Nevers.

Le *Cher* naît sur les plateaux qui relient les monts de la Marche à ceux de l'Auvergne. Il coule au nord vers Montluçon, où commence le canal du Berry. A Saint-Amand il reçoit à droite la *Marmande*, dont la vallée conduit le canal vers Bourges et vers la Loire. Le Cher se retourne alors au nord-ouest, puis à l'ouest, sa direction définitive, et reçoit à Vierzon, par sa droite, l'*Yèvre*, grossie de l'*Auron*. Ces deux dernières rivières se réunissent à Bourges, ville en amont de laquelle le canal du Berry est alimenté par l'Auron, pour suivre ensuite l'Yèvre jusqu'à Vierzon. Le Cher reçoit encore à droite la *Sauldre*, qui passe à Romorantin et draine les eaux d'une partie de la Sologne, contrée couverte d'étangs, de bruyères, de terres peu fertiles; puis il passe sous le château de Chenonceau et se jette dans la Loire en dessous de Tours. Nous avons dit, à propos de cette ville et du cours de la Loire, combien ses inondations sont dangereuses.

La *Vienne*, presque aussi longue que l'Allier, naît sur le versant septentrional du plateau de Millevaches, coule à l'ouest par Limoges, Saint-Junien, se retourne au nord, passe à Confolens, à Châtellerault, où elle se grossit par la gauche du *Clain*, la rivière de Poitiers. La Vienne reçoit ensuite à droite la *Creuse*. Celle-ci naît aussi au plateau de Millevaches, coule au nord-ouest par Aubusson, Argenton et Le Blanc, se grossit, à droite, de la *Petite Creuse* qui vient de Boussac, et à gauche, de la *Gartempe* qui passe à Montmorillon. En dessous du confluent de la Creuse, la Vienne tourne au nord-ouest et passe à Chinon, avant de se réunir à la Loire.

Le *Loir* se forme dans le Perche et coule au sud-ouest par Châteaudun, Vendôme et la Flèche avant de se réunir à la *Sarthe*. Celle-ci, née vers l'extrémité septentrionale du Perche, descend au sud-ouest jusqu'à Alençon, tourne au sud, passe au Mans, où elle reçoit par la gauche l'*Huisne* qui vient de Nogent-le-Rotrou, décrit de nombreuses sinuosités au sud-ouest et au sud, passe à Sablé, reçoit par la gauche le Loir, et se réunit à la *Mayenne* au-dessus d'Angers.

La Mayenne se forme à l'ouest d'Alençon, dans les collines qui relient le Perche au Cotentin, coule à l'ouest, puis au sud par Mayenne, Laval et Château-Gonthier. Elle se grossit à droite de l'*Oudon*,

qui passe à Segré, et prend le nom de *Maine* à Angers en se réunissant à la Sarthe.

Bassins secondaires entre la Loire et la Garonne. — Entre la Loire et la Garonne les principaux fleuves côtiers sont, du nord au sud : le *Lay*, qui reçoit à droite l'*Yon*, dont le chef-lieu du département de la Vendée tire son nom actuel, la Roche-sur-Yon ; la *Sèvre Niortaise*, qui passe à Niort et reçoit à droite la *Vendée* venant de Fontenay-le-Comte ; la *Charente*, le plus considérable des cours d'eau entre la Loire et la Garonne.

La Charente prend sa source dans les monts du Limousin, près de Rochechouart, coule au nord-ouest jusqu'à Civray, redescend au sud jusqu'à Angoulême, coule ensuite à l'ouest, puis au nord-ouest par Jarnac, Cognac, Saintes, Taillebourg et Rochefort, où elle est assez profonde pour recevoir des vaisseaux de guerre. La Charente reçoit à gauche, au-dessus d'Angoulême, la *Tardoire* grossie du *Bandiat*, dont une partie du cours est souterraine. La *Touvre*, qui se joint à la Charente près d'Angoulême après un cours de quelques kilomètres seulement, et qui fait mouvoir les usines de Ruelle, semble être l'issue de ces eaux disparues du Bandiat.

Plus loin la Charente se grossit, à droite, de la *Boutonne*, qui passe à Saint-Jean d'Angély. La Charente a parcouru plus de 350 kilomètres lorsqu'elle débouche dans la mer en face de l'île d'Oléron.

Vis-à-vis de la pointe méridionale de cette île aboutit le petit fleuve de la *Seudre*, qui finit à Marennes.

La Garonne. — La *Garonne*, dont le bassin couvre en France près de 80 000 kilomètres carrés, naît dans le val d'Aran en Espagne, sur le revers méridional des Pyrénées orientales. Elle décrit une courbe, au sud, à l'ouest, puis au nord, avant d'entrer en France au Pont-du-Roi, par 600 m. d'altitude. C'est dès lors une rivière flottable, qui se grossit bientôt de la *Pique* de Luchon. A Montréjeau, elle reçoit par la gauche la *Neste*, et se retourne au nord-est pour gagner Muret et Toulouse. Dans ce trajet, elle reçoit à droite plusieurs affluents importants : le *Salat*, qui passe à Saint-Girons ; l'*Ariège*, qui traverse, du sud au nord-nord-ouest, le département auquel il donne son nom, en arrosant Ax, Tarascon, Foix et Pamiers. A Toulouse, la Garonne se joint au canal du Midi venant de la Méditerranée, et qui se prolonge vers l'ouest par le canal latéral. Le fleuve prend la direction du nord-ouest, reçoit par la gauche les rivières descendues du plateau de Lannemezan à travers les coteaux de l'Armagnac : la *Save*, qui passe à Lombez, la *Gimone*, l'*Arrats*, le *Gers*, qui arrose Auch et Lectoure, la *Baïse*, qui passe à Condom et Mirande. Toutes ces rivières descendent en éventail à travers le remarquable cône d'éboulement que limitent à l'est le cours de la Garonne, et à l'ouest celui de l'Adour. Sur sa rive droite, la Garonne se grossit du *Tarn*, arrive devant Agen, où le canal latéral passe de la droite à la gauche du fleuve, reçoit le *Lot* à Aiguillon, passe à Tonneins, Marmande, La Réole. A Castets finit le canal latéral, et la navigation se poursuit dans le lit du fleuve. A Bordeaux, la largeur de la Garonne est de 600 m. La marée s'y fait sentir et y pousse les navires de mer à 100 kilomètres de l'Océan. Après Marseille et le Havre, c'est notre port de commerce le plus important. En dessous de Bordeaux, la Garonne va en s'élargissant encore. Au Bec d'Ambez, elle reçoit par la droite la *Dordogne*, le plus long et le plus considérable de ses affluents, et change son nom contre celui de *Gironde*.

La *Gironde* laisse ensuite à droite Blaye et, sur la rive opposée, Pauillac, qui sert d'avant-port à Bordeaux et où s'arrêtent les plus grands navires. Du même côté, la rade du Verdon, près de l'embouchure, est abritée du large par la pointe de Grave, qui marque la borne méridionale de l'estuaire. Vis-à-vis se trouve Royan avec ses bains de mer. Au milieu du fleuve, la tour de Cordouan porte le phare qui en signale l'entrée.

Affluents de la Garonne. — Le *Tarn*, qui prend sa source au mont Lozère, coule d'abord dans une vallée profonde, encaissée par les plateaux des Causses. Il passe près de Florac, et à Millau où il reçoit la *Dourbie*, descendue des Cévennes. Plus bas et toujours sur la même rive arrive la *Dourdou*, grossie de la *Sorgue* de Saint-Affrique. Continuant sa course vers l'ouest, le Tarn passe à Albi, Gaillac, Rabastens, Saint-Sulpice, où tombe l'*Agout*. Celui-ci, qui vient des monts de l'Espinouse, se grossit à Castres du *Thoré*, qui dessert les draperies de Mazamet, et en dessous de Lavaur, du *Dadou*. Au delà du confluent de l'Agout, le Tarn prend la direction du nord-ouest, que suivait son affluent, passe à Montauban, reçoit, par la droite, l'*Aveyron*, et tombe dans la Garonne en dessous de Moissac.

L'*Aveyron*, qui naît dans les Causses, coule à l'ouest par Rodez, Villefranche, descend au sud jusqu'au confluent du *Viaur*, dont la source, voisine de la sienne, est dans le Levezou, puis coule à l'ouest jusqu'à sa réunion avec le Tarn.

Le *Lot* prend sa source au nord du mont Lozère, d'où descendent vers les quatre points de l'horizon tant de rivières différentes. Il coule à l'ouest par Mende et Espalion, reçoit à Entraygues la *Truyère*, qui contourne au nord les monts d'Aubrac, dont le Lot vient de suivre le versant sud. Cette rivière reçoit ensuite, à droite, le *Celé*, rivière de Figeac, passe à Cahors, décrit de très nombreux méandres entre cette ville et Villeneuve, et tombe dans la Garonne à Aiguillon, après 480 kilom. de cours.

La *Dordogne*, un peu plus longue, naît au Mont Dore, en Auvergne, coule dans une gorge sinueuse et profonde souvent bordée de hautes colonnades de basaltes, reçoit à gauche la *Cère*, qui descend du Cantal à travers une des plus pittoresques vallées de l'Auvergne. A partir de ce confluent, la Dordogne coule à l'ouest, et reçoit, par la droite, la *Vézère*, descendue du plateau de Millevaches avec son tributaire le plus important, la *Corrèze*. Cette dernière passe à Tulle et à Brives, les deux villes les plus considérables du département auquel elle donne son nom. La Vézère passe aux Eyzies, petite commune où l'on a retrouvé des restes remarquables de l'âge du renne. La Dordogne réunie à la Vézère passe à Bergerac, Castillon, Libourne, où elle porte des vaisseaux marchands amenés par la marée, et où elle se grossit, par la droite, de l'*Isle*. Celle-ci, qui arrose Périgueux, descend des monts du Limousin, de même que la *Dronne*, qui se réunit à elle à Coutras.

Bassins secondaires du golfe de Gascogne. — Les cours d'eau tributaires de l'Océan, au sud de la Garonne, sont : le *Leyre*, rivière de la plaine des Landes, qui aboutit dans le bassin d'Arcachon ; l'*Adour*, dont l'embouchure actuelle est voisine de Bayonne ; la *Nivelle*, qui tombe dans le port de Saint-Jean de Luz ; et la *Bidassoa*, qui forme la frontière entre la France et l'Espagne. Toutes ces rivières descendent des Pyrénées.

L'Adour. — L'*Adour* est d'abord un torrent, qui naît à l'est du pic du Midi de Bigorre, au Tourmalet, par 1930 m. d'altitude. Il descend rapidement au nord dans la vallée de Campan, traverse Bagnères, débouche en plaine, se partage en plusieurs branches, qui arrosent les vertes prairies de Tarbes, reçoit, à droite, l'*Arras*, tourne au nord-ouest, puis à l'ouest, passe à Aire, Saint-Sever, reçoit, à droite, la *Midouze*, rivière de Mont-de-Marsan, descend au sud-ouest, reçoit, en dessous de Dax, par sa rive gauche, le *Luy*, et un peu plus loin le *Gave de Pau*, qui roule plus d'eau que l'Adour même, puis la *Bidouse*, et enfin la *Nive* qui conflue

à Bayonne. L'Adour forme à son embouchure une barre difficile à franchir et qui nuit au commerce du port de Bayonne.

Le *Gave de Pau*, qui descend de Gavarnie par Argelès, débouche en plaine à Lourdes, tourne au nord-ouest, passe à Pau, Orthez, reçoit à Peyrehorade le *Gave d'Oloron*, grossi du *Saison*, qui arrose Mauléon, et se réunit près de là à l'Adour, après un cours de 175 kilom., près de la moitié de celui de ce fleuve.

Bassins secondaires de la Méditerranée. — Les Pyrénées envoient à la Méditerranée: le *Tech*, qui coule entre les Albères, au sud, et le Canigou, au nord, et passe à Céret; la *Tet*, qui descend du pic de Carlitte comme l'Aude, passe au pied du fort de Mont-Louis, à Prades et à Perpignan; l'*Agly*, qui arrose Rivesaltes. Toutes ces rivières coulent de l'ouest à l'est.

L'*Aude* coule au contraire du sud au nord par Quillan et Limoux jusqu'à Carcassonne. Elle se joint là au canal du Midi, puis tourne à l'est, laisse Narbonne sur sa droite, et tombe dans la mer au sud de Béziers.

L'*Orb*, qui traverse cette dernière ville, vient des monts Garrigues au nord de Lodève, coule au sud-ouest par Bédarieux jusqu'à sa réunion avec le *Jaur*, puis tourne brusquement au sud-est, direction qu'il conserve jusqu'à la mer.

L'*Hérault* naît au mont Aigoual dans les Cévennes, et descend rapidement au sud par Ganges, Pézénas et Agde. Près de cette dernière ville il tombe dans la Méditerranée.

A l'exception du *Lez*, qui sort d'une source importante près de Montpellier, tous les cours d'eau de cette région des Cévennes, auxquels il faut ajouter la *Vidourle*, qui passe près de Lunel et d'Aigues-Mortes, ont l'allure éminemment torrentielle et grossissent énormément à la suite des orages, pour rester ensuite presqu'à sec plusieurs mois de l'année.

A l'est des Bouches-du-Rhône, l'*étang de Berre* reçoit l'*Arc*, qui passe près d'Aix, et sous l'aqueduc de Roquefavour.

L'*Argens*, traversant en sens opposé, de l'ouest à l'est, le département du Var, tombe dans le golfe de Fréjus. Le *Var*, qui formait la frontière entre la France et le Piémont avant l'annexion du comté de Nice, prend sa source à 1800 m. dans des gorges sauvages voisines du pic de l'Enchastraye, où les Alpes Maritimes se soudent aux Alpes Cottiennes. Il descend rapidement au sud, tourne à l'est, passe au Puget-Théniers, reprend la direction du sud, que lui imprime son affluent la *Tinée*, et parcourt une vallée tout encombrée des galets qu'il a roulés dans ses crues, avant de tomber dans la Méditerranée à l'ouest de Nice.

Le Rhône. — Le *Rhône*, dont le bassin occupe plus de 100 000 kilom. carrés, en a les neuf dixièmes seulement en France. Il naît en Suisse, au pied du col de la Furca, à l'ouest du Saint-Gothard, traverse le canton du Valais, où il se grossit de nombreux torrents, que lui envoient les glaciers des Alpes Bernoises et des Alpes Pennines, forme à Martigny un coude prononcé qui le renvoie au nord-ouest dans le lac de Genève, dont la rive méridionale appartient pour la plus grande partie à la France.

A sa sortie du lac par 375 m. d'altitude, le Rhône traverse Genève, et reçoit, par sa gauche, l'*Arve* impétueuse, qui descend du mont Blanc par Chamonix et Bonneville et dont les eaux laiteuses courent un certain temps à côté des eaux azurées sorties du lac avant de s'y mélanger.

Le Rhône s'engage bientôt dans les gorges du Jura, disparaît en partie dans leurs crevasses calcaires en formant ce qu'on appelle la *perte du Rhône*, reçoit à Bellegarde la pittoresque *Valserine*, qui coule entre deux chaînes du Jura, devient navigable à Seyssel, tout en gardant un cours rapide, reçoit à gauche le *Fier*, par où se déverse le *lac d'Annecy*. A Culoz, le canal de Savières lui amène les eaux du *lac du Bourget*, à travers une vallée marécageuse, où le Rhône passait autrefois pour se déverser par la vallée de l'Isère.

Le Rhône continue à couler vers le sud-sud-ouest jusqu'au confluent du *Guiers*, qui descend de la Grande-Chartreuse. Là il retourne au nord-ouest, puis à l'ouest, reçoit à droite l'*Ain* : celui-ci, comme les autres rivières du Jura, coule du nord au sud entre des rangées de montagnes parallèles, et se grossit de la *Bienne*, la rivière des deux industrieuses petites villes de Morez et de Saint-Claude.

A Lyon, le Rhône reçoit du nord la *Saône*, le plus important de ses affluents, et prend la direction que suivait celle-ci vers le sud.

A droite, il côtoie de près le pied des montagnes, et n'en reçoit que des affluents de petite étendue, de pente très rapide, d'allure éminemment torrentielle, le plus souvent à sec, mais roulant quelquefois plus d'eau que le fleuve lui-même. A gauche, s'étendent les plaines du Bas-Dauphiné, puis du Comtat.

A Givors tombe le *Gier*, qui alimente un canal réunissant les usines si actives de Saint-Chamond, Rive-de-Gier et Givors. Plus loin et sur la rive gauche se trouvent Vienne, puis Tain, avec les vignobles célèbres de l'Ermitage, qui fait vis-à-vis à Tournon dans l'Ardèche sur la rive droite. Entre Tain et Valence tombe l'*Isère*. Entre Valence et Montélimar, la *Drôme*, qui descend des Alpes par Die et Crest, se réunit au fleuve vis-à-vis du confluent de l'*Ouvèze*, la petite rivière de Privas. Le Rhône laisse ensuite sur sa droite le Teil avec ses carrières de ciment, et la petite ville de Viviers. A gauche, il est resserré par les roches de Donzère. Là on passe du climat de la France centrale dans la région méditerranéenne caractérisée par la culture de l'olivier, la limpidité du ciel, et aussi quelquefois le souffle glacé du mistral, qui incline au sud-est la cime des arbres. Au Pont-Saint-Esprit arrive l'*Ardèche*, un des torrents les plus dévastateurs de la France. Dans la plaine d'Orange arrivent, sur la rive droite, la *Cèze*, qui vient des Cévennes par Bessèges, et sur la rive gauche, l'*Aygues* qui passe à Nyons. A Sorgues, au-dessus d'Avignon, tombe la rivière qu'alimente la célèbre fontaine de *Vaucluse*. Le Rhône passe au pied du rocher qui porte l'ancien palais des papes à Avignon, et reçoit, à quelques kilomètres plus bas, la *Durance*. Il descend au sud-ouest jusqu'au confluent du *Gard*, qui vient des Cévennes par Alais. Le Rhône coule ensuite au sud, entre Beaucaire et Tarascon, puis se partage à Arles en deux grandes branches, à droite le *petit Rhône*, à gauche le *grand Rhône*, comprenant entre elles l'île marécageuse de la Camargue. C'est le grand Rhône qui, par le canal Saint-Louis, se rattache au golfe de Fos. L'embouchure du fleuve est obstruée par une barre et s'est déplacée de nombreuses fois, suivant les obstacles que lui opposent les alluvions qu'il a lui-même charriées, quand elles ne sont pas balayées par les courants marins.

Le Rhône est le fleuve de France qui roule en moyenne la plus grande masse d'eau, entre 2000 et 3000 mètres cubes par seconde. Son débit est quelquefois dix fois plus considérable. Mais la rapidité de la pente (plus de 50 cent. par kilomètre), même en dessous de Lyon, le rend impropre à la navigation à la remonte. Il entraîne, lui ou ses affluents, des masses énormes d'alluvions arrachées aux pentes des montagnes, et roule des cailloux qui encombrent son lit et en rendent la profondeur très irrégulière. Les eaux s'écoulent trop vite et se promènent sur un lit trop large pour que cette profondeur soit jamais considérable. Si le fleuve grossit au printemps par la fonte des neiges et

cause des inondations souvent désastreuses, à la fin de l'hiver il est souvent trop faible pour porter bateau même à la descente.

Affluents du Rhône. — La *Saône*, au contraire, est une rivière tranquille et de débit régulier, qui offre entre Lyon et le centre de la France une magnifique ligne de navigation. Elle naît dans les monts Faucilles, descend au sud, reçoit bientôt à gauche le *Coney*, qui doit alimenter le nouveau canal de l'Est destiné à relier la Moselle et la Saône. Celle-ci coule au sud-ouest vers Gray, où elle devient navigable; reçoit à gauche l'*Oignon*, qui descend du Ballon d'Alsace et sépare les départements du Doubs et de la Haute-Saône. La Saône arrive ensuite à Auxonne, reçoit, à Saint-Jean de Losne, l'*Ouche*, la rivière de Dijon, que suit le canal de Bourgogne, et à Verdun le *Doubs*, dont le cours est presque aussi long que la Saône entre sa source et son embouchure (plus de 400 kilomètres). A Chalon tombe la *Dheune*, qui alimente le canal du Centre, et plus loin, sur la rive gauche, la *Seille*, qui passe à Louhans. La Saône passe ensuite à Mâcon, Villefranche, Trévoux et Lyon. Sur sa rive gauche, elle côtoie dans la partie inférieure de son cours le plateau des Dombes, pays couvert d'étangs, qui, alternativement, sont vidés et mis en culture, ou remplis à nouveau et empoissonnés.

Le *Doubs* naît près de la frontière de la Suisse, coule au nord-est, traverse le *lac de Saint-Point*, descend par une cluse à Pontarlier, coule de nouveau au nord-est, franchit au-dessous de Morteau un saut d'une trentaine de mètres, forme frontière entre la France et la Suisse, puis entre en Suisse, jusqu'à ce qu'il soit renvoyé par le mont Terrible vers l'ouest. Rentré en France, il perce le Lomont vers le nord, reçoit par la droite l'*Allaine*, qui vient de Montbéliard et que suit le canal du Rhône au Rhin. A partir de ce confluent, le Doubs descend au sud-ouest par Baume-les-Dames, Besançon et Dôle, se grossit, au-dessous de cette ville et par la gauche, de la *Loue*, et tombe dans la Saône à Verdun. A partir de Dôle, le canal venant du Rhin et qui côtoie le Doubs ou emprunte son lit, se continue jusqu'à Saint-Jean de Losne vers le canal de Bourgogne.

L'*Isère* a, au contraire, un cours torrentiel. Elle naît dans les Alpes Grées à plus de 2000 m. d'altitude, descend par Moutiers et Albertville la haute vallée de Tarantaise, entre des montagnes qui la renvoient successivement au nord, au sud-ouest, au nord, puis au sud-ouest. A Chamousset, l'Isère reçoit par sa gauche l'*Arc*, qui parcourt la vallée de Maurienne, empruntée par la route et le chemin de fer du mont Cenis. L'Isère descend ensuite au sud-sud-ouest à travers l'admirable vallée du Graisivaudan, reçoit à Grenoble le plus terrible de ses affluents, le *Drac*, qui descend du Champsaur, entre le massif du Pelvoux et le Dévoluy, et qui reçoit lui-même la *Romanche*, venue de l'Oysans. L'Isère, grossie du Drac, tourne au nord-ouest, puis au sud-ouest, en débouchant de la région des montagnes, qu'elle continue à suivre par sa rive gauche. Elle passe ainsi près de Saint-Marcellin et à Romans, en recevant dans l'intervalle la *Bourbre*, la rivière de Pont-en-Royans, très utile aux irrigations.

La *Durance* naît au mont Genèvre, descend au sud par Briançon, Mont-Dauphin et Embrun, tourne à l'ouest, reçoit à gauche l'*Ubaye*, qui parcourt la vallée de Barcelonnette ; descend au sud, se grossit à Sisteron du *Buech*, le plus considérable de ses affluents de droite, dont le chemin de fer de Marseille à Grenoble emprunte la vallée. Aux Mées, débouche sur la rive gauche de la Durance la *Bléonne*, la rivière de Digne. Plus bas et du même côté arrive le *Verdon*, qui arrose Castellane, sépare les départements des Basses-Alpes et du Var, et alimente d'eau la ville d'Aix. A Mirabeau, la Durance débouche des montagnes. Roulant sur des pentes rapides où elle entraîne les terres et les cailloux, la Durance s'étale, dès qu'elle est libre, sur un vaste lit de galets qui a jusqu'à 2 kilomètres de largeur. Recouvrant d'une épaisse couche de graviers les champs qu'elle envahit dans ses crues, elle les rend stériles, mais fertilise, par contre, les terres où les canaux de dérivation conduisent ses eaux chargées d'alluvions. Sur sa droite, la plaine de Cavaillon forme un jardin admirable. A gauche, elle alimente les canaux de Craponne et des Alpines, qui vont irriguer les Bouches-du-Rhône et ramener un peu de verdure sur la Crau, vaste plaine de cailloux que la Durance a charriés. De ce côté aussi, la Durance alimente le canal de Marseille, qui fournit d'eau cette ville et les campagnes voisines.

Le Rhin. — Le Rhin ne coule plus en France depuis la perte de l'Alsace-Lorraine ; mais notre pays lui envoie la *Moselle*, le plus important de ses affluents.

La *Moselle* naît sur le versant nord du Ballon d'Alsace, descend au nord-ouest par Remiremont et Epinal. Entre ces deux villes, la *Vologne* lui apporte le tribut des lacs de *Longemer* et de *Gérardmer*. A Epinal arrivera bientôt le nouveau canal de l'Est, joignant la Saône par le *Coney* avec la Moselle et la Meuse. D'Epinal, la Moselle descend au nord, puis tourne à l'ouest, reçoit à gauche le *Madon*, qui vient de Mirecourt, passe à Toul, retourne au nord-est jusqu'à Frouard, où elle reçoit la *Meurthe*. De Frouard, la Moselle descend par Pont-à-Mousson vers Metz, où elle reçoit par la droite la *Seille*, qui, dans une partie de son cours, forme frontière entre la France et l'Allemagne. La Moselle, après avoir traversé Metz, Thionville et Trèves, se réunit au Rhin, à Coblentz.

La *Meurthe* naît sur la frontière des Vosges et de l'Alsace, descend au nord, puis au nord-ouest par Saint-Dié, Baccarat, Lunéville, où arrive la *Vezouse*, qui met en mouvement les usines de Cirey. La Meurthe, que suit dès lors le canal de la Marne au Rhin, tourne à l'ouest et passe par Nancy avant de se réunir à la droite de la Moselle.

IV. **Etude des frontières de la France.** — Frontières maritimes. — *La Mer du Nord.* — La frontière de la France, sur la mer du Nord, commence à quelques kilomètres à l'est de Dunkerque et suit la direction de l'ouest-sud-ouest jusqu'au *cap Gris-Nez*, qui s'élève au-dessus du détroit du Pas-de-Calais. Le rivage de la mer du Nord est formé de *dunes* basses et sablonneuses, qui ont valu son nom à la ville de Dunkerque. Il n'y tombe que le petit fleuve de l'Aa, débouchant dans la mer à Gravelines, entre Dunkerque et Calais. La première de ces deux villes a joué un rôle militaire important dans nos luttes contre l'Angleterre. Maintenant c'est un de nos ports de commerce les plus fréquentés. Calais, à cause de son voisinage de l'Angleterre, est le point de passage généralement préféré par les voyageurs qui se rendent à Douvres.

La Manche. — Au cap Gris-Nez commence la côte de la Manche. D'abord dominée par les collines du Boulonnais, elle est généralement sablonneuse, et dirigée du nord au sud jusqu'à l'embouchure de la Somme. L'important port de Boulogne, les estuaires de la Canche, de l'Authie et de la Somme, en forment les traits principaux.

De la Somme à la Seine, le rivage est orienté au sud-ouest. Entre la Somme et la Bresle, commencent les *falaises* qui bordent tout le pays de Caux. Ce sont des murailles d'une centaine de mètres de hauteur, qui s'élèvent verticalement au-dessus des flots. Constamment battues et démolies par les vagues, elles s'éboulent peu à peu, et tandis que les matières crayeuses entrant dans leur composition sont entraînées par les eaux, les

silex, qui y forment des couches nombreuses, sont roulés, arrondis et disposés en cordons réguliers de galets tout le long du littoral. De distance en distance, la falaise est entaillée par une vallée, où s'est bâti un village, ou un port à l'embouchure de quelque rivière. Le Tréport, sur la Bresle, Dieppe, sur la rivière d'Arques, Saint-Valery-en-Caux, Fécamp, sont les principaux. Entre Fécamp et le Havre s'avancent le *cap d'Antifer* et surtout le *cap de la Hève*, dont les phares à longue portée signalent à distance l'entrée de notre grand port.

Comme port, le Havre jouit d'un précieux avantage. Les courants de marée montante et descendante s'y rencontrent et s'y soutiennent de telle sorte qu'à chaque marée les eaux restent hautes pendant près de trois heures, et l'entrée comme la sortie des navires de grandeur ordinaire peut avoir lieu pendant tout ce temps.

Le rivage du Calvados, sur la rive gauche de la Seine, est sablonneux et bordé de collines d'une faible élévation. Sa direction générale est de l'est à l'ouest. Honfleur, à l'embouchure de la Seine, Trouville et Deauville, à celle de la Touques, Dives, sont les principaux ports à l'est de l'embouchure de l'Orne. A l'ouest de ce fleuve, la côte est abritée par les rochers sur lesquels périt le *Calvados*, qui a donné son nom à ces écueils et au département.

A l'ouest de la baie d'Isigny et de Carentan, commence la péninsule du *Cotentin*, qui s'avance au nord dans la Manche. Le pays de Caux à l'est, le Cotentin à l'ouest, le Calvados au sud limitent *la baie de la Seine*. Le Cotentin, dont la côte orientale est bordée par les rochers de la Hougue, près desquels Tourville perdit une grande bataille navale en 1692, se termine au nord-est par la pointe de *Barfleur*, au nord-ouest par le *cap de la Hague*. Entre les deux se creuse la rade de Cherbourg, abritée par une digue dont la construction a exigé de longs et coûteux travaux.

Peu de mers sont parcourues par des courants aussi violents et semées d'autant d'écueils que la partie de la Manche séparant le Cotentin des îles anglo-normandes. C'est là qu'on trouve, entre les îles de Jersey et de Guernesey, le passage nommé *de la Déroute*. Ces rivages du Cotentin n'offrent qu'un petit nombre de ports; le principal est celui de Granville. Au sud-ouest du Cotentin s'ouvre la *baie du Mont Saint-Michel*, dont les immenses grèves se découvrent au loin à la marée basse, tandis que les flots battent de toutes parts à marée haute les murs de l'abbaye-forteresse. A l'ouest de cette baie, Cancale est connu par ses pêcheries d'huîtres. Le rivage de la Bretagne, découpé de nombreuses sinuosités, se dirige à l'ouest. Les grandes plages de sable, dominées par des roches granitiques, bordées de nombreux écueils que les flots ont détachés du continent, constituent les principaux caractères de cette côte. Là débouche la Rance, entre les ports de Saint-Malo et de Saint-Servan, à l'est, et les bains de Dinard, à l'ouest. Puis la baie de la Fresnaye, le cap Fréhel, la baie de Saint-Brieuc, les îles nombreuses qui avoisinent le phare de Bréhat, les estuaires des rivières de Tréguier, de Lannion, forment les principaux accidents des Côtes-du-Nord.

Le Finistère n'est pas moins découpé. Du côté de la Manche, on y remarque le débouché de la rivière de Morlaix, Saint-Pol de Léon et Roscoff, puis les nombreux havres ou ports qui ont gardé les vieux noms bretons d'Aber-Vrach, Aber-Benoît.

Il y a 1200 kilomètres environ, mesurés le long de la côte, depuis la frontière de la Belgique jusqu'à l'entrée de l'Atlantique.

Il y en a 900 depuis ce dernier point jusqu'à la Bidassoa, où commence le territoire espagnol.

L'Atlantique. — Le Finistère forme du côté de l'Océan deux péninsules remarquables : au nord, celle de l'*Armorique*, terminée par la *pointe Saint-Mathieu;* au sud, celle de *Cornouailles*, dont la *pointe du Raz* est le point le plus avancé vers l'occident. L'île d'*Ouessant*, séparée du continent par le *passage du Four*, qui est semé d'îlots et d'écueils, prolonge au large la péninsule armoricaine. L'île de *Sein*, l'ancien séjour des druidesses chargées par leurs prières et leurs sacrifices de calmer les flots en furie, forme de même une vigie avancée de la pointe du Raz. Entre les deux pointes de Saint-Mathieu et du Raz s'étend le golfe de l'*Iroise*, qui aboutit à la *rade de Brest* et à la *baie de Douarnenez*, séparées l'une de l'autre par la presqu'île de *Crozon*.

La rade de Brest, dont l'entrée étroite ou goulet est hérissée de forts, forme un des plus beaux ports du monde. Après Toulon, c'est le plus grand arsenal militaire de la France. Là débouchent la Penfeld, bordée d'établissements de la marine, l'Elorn ou rivière de Landerneau, l'Aulne qui vient de Châteaulin.

La baie de Douarnenez, très pittoresque avec ses roches, ses grèves, ses douze cents hameaux de pêcheurs, ses eaux constamment sillonnées par les bateaux qui y poursuivent la sardine, a été comparée à la baie de Naples.

La *baie d'Audierne*, qui borde la presqu'île de Cornouailles au sud-ouest, entre la pointe du Raz et la pointe de Penmarch, est constamment battue par les flots. C'est près de la pointe du Raz qu'on trouve la petite baie justement nommée *baie des Trépassés*.

A la *pointe de Penmarch*, le rivage se recourbe à l'ouest. Les îlots de *Glenans* couvrent le débouché de l'Odet, rivière de Quimper, et la *baie de la Forest* avec Concarneau, dont les habitants se livrent à la pêche de la sardine et ont de superbes parcs à poissons. Plus loin, l'île de *Groix* défend l'entrée du Blavet, sur lequel est Lorient, préfecture maritime avec son annexe Port-Louis. Après le golfe profond et étroit de l'*Etel*, le rivage projette la *presqu'île de Quiberon*, qui rappelle un triste épisode des guerres de Vendée et semble donner la main à la grande île de *Belle-Ile*, qui la prolonge au sud. A l'est de Quiberon s'ouvre la rivière d'Auray, puis le golfe du *Morbihan*, rempli de parcs aux huîtres et que la presqu'île de *Ruiz* sépare de l'estuaire de la Vilaine. Entre Belle-Ile et la Vilaine, s'élèvent les îles de *Houat* et *Haëdic*.

La côte descend au sud jusqu'à la *pointe du Croisic*, qui limite au nord le chenal de la Loire. Là s'étendent les salines du Croisic et du Pouliguen, et plus à l'est s'ouvre le port de Saint-Nazaire, l'avant-port de Nantes. La *pointe de Saint-Gildas* limite au sud l'estuaire de la Loire et le sépare de la baie de *Bourgneuf*. Celle-ci est abritée du large par l'île de *Noirmoutiers*, qui n'est séparée du continent que par un goulet étroit et assez peu profond pour être passé à sec à marée basse.

La côte sablonneuse de la Vendée court directement au sud-ouest. En face d'elle s'élève l'île d'*Yeu*. Les alluvions et plutôt encore le soulèvement du sol ont comblé peu à peu l'ancien *golfe de Poitou*, dont l'anse de l'*Aiguillon*, où débouche la Sèvre niortaise, forme aujourd'hui le dernier reste. A partir de cette baie, le rivage français descend directement au sud jusqu'à l'embouchure de la Bidassoa. Devant la côte de la Charente-Inférieure s'étendent les deux grandes îles de *Ré* et d'*Oléron*. Le *Pertuis breton* sépare la première du port de la Rochelle.

Le *Pertuis d'Antioche* passe entre les deux îles et conduit à l'embouchure de la Charente, dont l'îlot d'*Aix* défend l'entrée. Entre l'île d'Oléron et Marennes, le *Pertuis de Maumusson* est parcouru par des courants violents.

La *pointe de la Coubre*, au nord, la *pointe de Grave*, au sud, limitent l'estuaire de la Gironde, dont la Tour de Cordouan éclaire au loin le chenal d'entrée. A partir de la pointe de Grave commence le rivage des Landes, couvert de dunes sablonneuses qui reculeraient incessamment devant les flots et empiéteraient sur le continent, sans les plantations de pins maritimes avec lesquelles on est parvenu à les fixer. Derrière ces dunes, les eaux se ramassent en étangs que d'étroits canaux déversent ensuite à travers les dunes dans l'Océan. L'*étang de Carcans* et celui de *Lacanau* sont au nord du *bassin d'Arcachon*, qui communique avec l'Océan par un chenal maritime. Ce bassin est bordé de parcs pour élever les huîtres, et les forêts de pins, dont il est entouré, en rendent le séjour très sain pour les malades en hiver, et offrent des ombrages en été aux étrangers qui y viennent prendre des bains de mer. Au sud d'Arcachon sont les étangs de *Cazau*, de *Biscarosse*, d'*Aureilhan* et quelques autres plus petits.

Aucun port ne s'ouvre sur cette côte des Landes battue par les vents violents du *golfe de Gascogne*. Le *Vieux-Boucau* a servi d'embouchure à l'Adour pendant trois cents ans, avant que les travaux de Louis de Foix l'eussent rejeté dans son lit actuel, à la fin du XVIe siècle. Avant de suivre le chenal du Vieux-Boucau, l'Adour débouchait plus au sud dans la fosse du *Cap Breton*, dont les eaux profondes offrent encore un bon abri aux navires, à une dizaine de kilomètres au nord de l'embouchure actuelle. Au sud de cette dernière, le rivage français se relève avec les rochers de Biarritz, et se recourbe au sud-ouest à partir de Saint-Jean-de-Luz pour finir sur la rive droite de la Bidassoa.

La Méditerranée. — Le rivage français sur la Méditerranée a 625 kilomètres de développement. Entre les Pyrénées et les Bouches-du-Rhône, il est caractérisé par des cordons sablonneux de peu de largeur, qui séparent de la Méditerranée des étangs salés, et que les courants y ont déposés en courbes régulières, de manière à faire empiéter progressivement le rivage sur les flots. L'étang de *Saint-Nazaire*, entre le Tech et la Tet, ceux de *Leucate* et de *Sijean*, entre l'Agly et l'Aude, ceux de *Thau*, de *Maguelonne*, de *Mauguio*, entre l'Hérault et la branche occidentale du Rhône, sont les principaux de ces étangs, qui communiquent avec la mer par des *graus* ou étroits passages. La ville de Narbonne communique par le canal de la Robine, qui traverse l'étang de Sijean, avec le port de la Nouvelle. Entre l'Aude et l'Hérault, l'Orb débouche dans la mer en dessous de Béziers. La montagne volcanique d'Agde se dresse à l'embouchure de l'Hérault. Le cordon littoral qui sépare l'étang de Thau de la Méditerranée porte le chemin de fer du Midi et la ville de Cette, qui forme le port français de la Méditerranée le plus commerçant après Marseille.

Toute cette région éprouve un soulèvement général, et telle ville qui fut autrefois un port actif, comme Narbonne sous les Romains ou Aigues-Morte au temps de Saint-Louis et des croisades, se trouve maintenant à plusieurs kilomètres à l'intérieur des terres.

Entre les deux grandes branches du Rhône, *l'île de la Camargue* est en grande partie occupée par les étangs ou des pâturages marécageux et salés. La population s'enfuit de ce séjour hanté par la fièvre, et dont le sol est encore trop salé pour produire de riches récoltes. A l'est du Grand Rhône, le golfe de *Fos*, aux eaux profondes et tranquilles, reçoit le canal Saint-Louis, qui se joint au fleuve en amont de la barre. Le rivage redevient montueux au *cap Couronne*, se recourbe du nord au sud devant la *rade de Marseille*, que les îlots du château d'If, de Pomègue et Ratonneau abritent contre les vents de l'ouest, puis tourne à l'est et au nord-est en formant plusieurs promontoires escarpés. Au pied du *bec de l'Aigle* s'ouvre le port de la Ciotat. Derrière le *cap Sicié* s'étend la *rade de Toulon*, notre premier port militaire, avec la Seyne et ses grands établissements de constructions maritimes. La *rade d'Hyères* est enveloppée par la *presqu'île de Giens*, à l'ouest, les îles Porquerolles, Port-Cros et du Levant, au sud, dont l'ensemble forme les *îles d'Hyères*. Au pied des montagnes des Maures, le petit *golfe de Saint-Tropez* est fréquenté par les pêcheurs de corail, de thon et d'anchois. A l'embouchure de l'Argens, le *golfe de Fréjus* était la station principale de la flotte romaine sur les côtes de la Gaule. Aujourd'hui la ville est à 3 kilom. dans l'intérieur des terres. C'est plus loin, autour de Nice, que la foule se porte de nos jours pour trouver un séjour d'hiver favorisé par un doux climat, un ciel serein, des paysages riants et embaumés par une végétation luxuriante. Cannes, sur le *golfe de la Napoule*, vis-à-vis des *îles de Lérins*, le *golfe Jouan*, où débarqua Napoléon revenant de l'île d'Elbe, Antibes, ne semblent former qu'une seule rue bordant le littoral d'une suite ininterrompue de villas et d'hôtels. A l'est du Var, qui marquait la frontière française jusqu'en 1860, Nice est à la fois une grande ville commerçante et le séjour préféré des Anglais. Villefranche a une rade profonde où stationnent généralement des navires de guerre étrangers. MONACO, qui forme enclave dans le territoire français, attire les étrangers par sa maison de jeu et ses fêtes, qui constituent le principal revenu du souverain de cet Etat minuscule. Enfin Menton, que la France lui a acheté en 1860, est tout entouré de bosquets de citronniers, des fruits desquels on fait un commerce immense, et offre aux malades le climat le plus doux peut-être de tout le littoral.

FRONTIÈRES DE TERRE. — *Les Pyrénées.* — Au sud, la frontière qui sépare la France de l'Espagne sur une longueur d'environ 570 kilomètres, commence par suivre la Bidassoa; puis s'appuyant sur la montagne de la Rhune, au sud de Saint-Jean-de-Luz, elle décrit une grande courbe entre la Bidassoa et la Nive, avant de rejoindre la haute chaîne des Pyrénées occidentales. Elle suit, à très peu de chose près, la crête de cette chaîne jusqu'au pic de Néthou, puis tourne au nord entre le val d'Aran et la vallée de Luchon, traverse la Garonne au Pont-du-Roi, et suit dès lors la chaîne des Pyrénées orientales. A la limite des départements de l'Ariège et des Pyrénées-Orientales et du Val d'Andorre, la frontière descend au sud dans la vallée de la Sègre et donne ainsi à la France une partie du versant espagnol de la Cerdagne. Par contre, le territoire espagnol de Livia est entièrement enclavé dans le département français des Pyrénées-Orientales. Le fort de Montlouis, dans la haute vallée du Tet, défend le passage du col de la Perche parcouru par la route de Perpignan à Lerida. A l'est de la vallée de la Sègre, les Albères forment la frontière naturelle jusqu'au cap Cerbère, sur la Méditerranée.

Le VAL D'ANDORRE forme une république indépendante enclavée entre la France et l'Espagne. Tout entouré de hautes montagnes, ce pays est arrosé par la Balire, tributaire de l'Ebre par la Sègre. Sa superficie est de 600 kilomètres carrés, sa population de 10 à 12 000 habitants. Les pâturages, du minerai de fer et des eaux thermales constituent, avec la contrebande, toutes les ressources des habitants, que leur constitution place depuis plusieurs siècles sous la suzeraineté collective du gouvernement français et de l'évêque espagnol d'Urgel.

Les Alpes. — Au sud-ouest, depuis Menton jusqu'à un point de la grande chaîne des Alpes voisin de la source de la Vésubie, tributaire du Var

la frontière séparant la France de l'Italie traverse suivant une ligne de convention les montagnes et les vallées qui servent de contreforts au grand massif alpin. Depuis là jusqu'au mont Blanc, la frontière suit constamment la crête, décrite à l'article *Alpes*, qui sépare les affluents du Pô, à l'est, de ceux du Rhône, à l'ouest. A partir du mont Blanc, la frontière, entre la France et le Valais suisse, suit la crête qui sépare les affluents directs du Rhône, à l'est, et ceux de la Dranse de Thonon, ou de l'Arve, à l'ouest. Elle tombe sur le lac de Genève à Saint-Gingolph, passe par Evian, Thonon, Yvoire, puis enveloppe le canton de Genève, traverse le Rhône, et va gagner le Jura, entre Saint-Claude (Jura) et Nyon (canton de Vaud). La frontière dite des Alpes a 720 kilomètres entre Menton et Genève.

Le Jura. — La frontière du Jura a 290 kilomètres environ entre Genève et Belfort. Elle suit le Haut Jura, puis le cours du Doubs, entre les départements du Jura et du Doubs et les cantons de Vaud, Neuchâtel et Berne, laisse le Doubs décrire le coude de Sainte-Ursanne en territoire suisse, passe entre Montbéliard et Porrentruy, traverse la trouée de Belfort entre le bassin du Doubs et celui du Rhin, et atteint les Vosges au Ballon d'Alsace.

Les Vosges et la frontière du nord-est. — La limite entre la France et l'Alsace, depuis 1871, suit la crête des Vosges jusqu'au mont Donon sur une longueur de 150 kilomètres, puis tourne au nord-ouest entre la Sarre et la Vesouze, affluent droit de la Meurthe. Elle traverse, à Avricourt, le chemin de fer de Paris à Strasbourg, gagne la Seille, passe sur la rive gauche de la Moselle, tourne au nord, entre Metz et Briey, et atteint le territoire du Luxembourg, près de la source de l'Alzette. Il y a 225 kilomètres entre le mont Donon et la frontière du Luxembourg. La France ne touche le Grand-Duché que sur 13 kilomètres.

Près de Longwy commence la frontière belge, qui se continue jusqu'à Dunkerque sur une longueur de 550 kilomètres et qui est toute de convention, coupant les cours d'eau et les plateaux au lieu de s'y appuyer. C'est pour défendre la France de ce côté qu'on a élevé les places fortes de Montmédy, sur le Chiers; Sedan (aujourd'hui démantelé), Mézières et Givet, sur la Meuse ; Rocroy, sur le plateau des Ardennes ; Maubeuge et Landrecies, sur la Sambre ; Cambrai, Bouchain, Valenciennes et Condé, sur l'Escaut ; le Quesnoy, entre ces deux cours d'eau ; Lille, sur la Deule ; Douai et Arras, sur la Scarpe ; Aire et Saint-Venant, sur la Lys ; Bergues, Dunkerque, Calais et Gravelines, près de la mer, qui ont eu à subir tant de sièges et ont vu tant de combats livrés sous leurs murs.

V. **Climat.** — *Les vents.* — Située à égale distance du pôle et de l'équateur, la France est soumise à la double influence des vents échauffés dans la région équatoriale et des vents glacés du pôle. Les premiers, s'élevant à cause de leur température, tendent à être remplacés par les vents froids que leur plus grande densité rapproche de la terre. Mais en s'éloignant vers le nord, les vents du sud conservent la vitesse de rotation du globe à l'équateur dans le sens de l'ouest à l'est, plus rapide que celle des parallèles plus septentrionaux. Ils s'inclinent donc vers l'est. Par contre, les vents polaires s'inclinent à l'ouest. Notre pays est donc normalement soumis à un double courant de vents chauds venant du sud-ouest et de vents froids venant du nord-est. Mais cette régularité est singulièrement troublée par une foule de circonstances locales, les obstacles qu'opposent les montagnes au passage des vents, et les différentes modifications qu'apportent à la température d'un lieu et à la circulation de l'air, l'altitude, l'exposition, le voisinage de la mer ou des montagnes chargées de glaciers. Dans toute la partie occidentale de la France, les vents de l'ouest et du sud ouest l'emportent en fréquence sur les vents du nord-est. Les premiers, pompant sur l'Atlantique de grandes masses de vapeurs, viennent se condenser à leur arrivée sur nos côtes, plus froides que les régions dont ils sont issus. Ils nous amènent la pluie, tandis que les vents du nord-est sont froids et desséchants. Les vents du sud-ouest perdent de leur humidité à mesure qu'ils s'éloignent de la mer, et donnent de moins en moins de pluie; toutefois, à la rencontre des montagnes encore plus froides que nos côtes, ils éprouvent une nouvelle condensation et c'est là que le sol est le plus fortement arrosé.

Les pluies. — La moyenne de la pluie en France est de 80 centimètres par an. C'est ce que reçoivent les Landes, par exemple. La quantité d'eau de pluie n'est plus que de 50 à 60 centimètres dans le bassin moyen de la Loire et de la Seine plus éloigné de l'Océan, de 40 à 50 centimètres dans la Champagne Pouilleuse, qui est la région la moins arrosée de la France. Dans les Pyrénées, au contraire, il tombe 1m,50, 1m,80, et jusqu'à 2 mètres sur certains points des Cévennes.

Le bassin du Rhône. — Dans le bassin du Rhône, à l'est de ces dernières montagnes, le régime des vents change. Le *mistral*, qui se glace sur leurs sommets, souffle avec violence du nord-ouest sur le Comtat et les Bouches-du-Rhône pendant une grande partie de l'année. Cette région reçoit aussi du nord-est les vents froids des Alpes, et, en sens inverse, le vent brûlant qui apporte le sable du Sahara par-dessus la Méditerranée, le *sirocco*.

Saison des pluies. — La saison des pluies varie aussi dans les différentes régions. C'est pendant l'hiver qu'il pleut en abondance sur les côtes de l'Atlantique. L'est et le centre de la France reçoivent de la pluie au printemps et en été, tandis que dans le midi il ne pleut généralement pas avant l'automne, sauf dans les régions montagneuses.

Les températures. — La température moyenne de la France est de 11° centigrades. La diagonale qui traverse la France depuis Nice jusqu'à la baie d'Isigny la partage en deux parties : au nord-est, une région plus froide que la moyenne ; au sud-ouest, une région plus chaude. C'est principalement à cause de l'influence de l'Océan et du *Gulf Stream* qui en réchauffe les eaux, que dans l'ouest de la France la température moyenne est plus élevée que dans l'est à latitude égale. Les lignes *isothermes* descendent ainsi vers le sud, de l'ouest à l'est, d'autant plus fortement qu'elles se rapprochent d'un massif de montagnes refroidissant la température, s'élèvent au contraire vers le nord dans la vallée de la Loire ouverte aux vents d'ouest, et dans celle de la Saône tournée vers la Méditerranée.

On sait que la température d'un pays s'élève quand on avance vers le sud, à cause de l'inclinaison moins forte sous laquelle le soleil échauffe le sol. Mais elle diminue à mesure qu'on s'élève au-dessus du niveau de la mer. On a calculé qu'une augmentation de 140 mètres dans l'altitude correspond dans notre pays à un rapprochement de 1° vers le pôle, comme cause diminuant la température moyenne. Tandis qu'au pied du mont Ventoux l'olivier mûrit ses fruits dans les plaines du Comtat, le sommet, à 1900 m. d'altitude, ne porte plus que les herbes de la Finlande.

Les points de la France où la température moyenne s'élève le plus sont les environs de Nice, placés en espalier sur le bord de la Méditerranée et abrités des vents du nord par les Alpes. Les régions les plus froides (en dehors des montagnes) sont en Lorraine, loin de l'influence de la mer.

Ce ne sont pas les points soumis à des hivers également rigoureux et à des étés également chauds, qui offrent la même température moyenne.

La ligne *isochimène* moyenne, qui passe par tous les points où la température moyenne de l'hiver est aussi la moyenne de l'hiver de toute la France (+ 6° centigrades), est beaucoup plus inclinée sur les parallèles que la ligne isotherme moyenne. Au lieu d'aller d'Isigny à Nice, elle descend du Pas-de-Calais vers Caen, passe entre Blois et Orléans, descend au sud, en laissant au nord-est le massif central, coupe la vallée du Rhône en dessous de Lyon et gagne la Basse Provence.

La ligne *isothère* moyenne, au contraire, qui passe par les points où la température moyenne de l'été (+ 18°) correspond à la moyenne de toute la France, suit à peu de chose près le parallèle qui va de l'embouchure de la Loire à Bâle, en laissant au nord la Sologne, refroidie par ses étangs, et le Morvan, refroidi par son altitude et ses forêts.

Division de la France en régions climatériques. — C'est d'après le régime des vents, des pluies, d'après la distribution et le degré des températures qu'on a partagé la France en sept climats différents.

Climat armoricain. — Le climat armoricain comprend la Bretagne, dont il porte le nom, la Normandie, une petite partie de la Picardie, le Maine, la Touraine et l'Anjou. Il est caractérisé par l'influence très grande du voisinage de la mer. Les pluies y sont très fréquentes et occupent près de la moitié des jours de l'année, sans tomber en averses considérables. Les froids de l'hiver sont modérés par l'influence de l'Océan, et des plantes délicates, qui ne sauraient supporter la gelée, y poussent en pleine terre. Les chaleurs de l'été ne sont pas trop fortes. Cette région renferme les plus beaux herbages naturels de la France.

Climat séquanien. — Le climat séquanien, qui comprend le bassin de la Seine en amont de Rouen, la Picardie, la Flandre et l'Artois, et une partie de la Champagne, a des hivers plus rigoureux, des étés plus chauds que la région armoricaine.

Climat vosgien. — A l'est de la France, sous le climat vosgien, il tombe beaucoup de neige pendant l'hiver, les étés sont brûlants ; les vents d'ouest, déjà desséchés depuis l'Océan, n'amènent pas beaucoup de pluies. Mais la bise du nord-est, en abaissant brusquement la température, condense l'humidité de l'atmosphère en pluie pendant l'été, en neige pendant l'hiver.

Climat rhodanien. — Le climat rhodanien comprend le bassin du Rhône au-dessus de Viviers. La température y est très variable, suivant que le vent souffle du sud, ou au contraire du nord et des montagnes. Il tombe beaucoup de neige et de pluie sur les Alpes, les Cévennes, le Jura, qui forment la ceinture du bassin. Les orages sont fréquents aux moments où se rencontrent des courants atmosphériques opposés. La végétation est très active partout où s'étend l'irrigation.

Climat méditerranéen. — Au sud de cette région, le climat méditerranéen comprend la Provence, le Comtat Venaissin, la plaine du bas Languedoc et du Roussillon. Cette région est caractérisée par l'ardeur du soleil, l'élévation de la température. Malgré la rareté des jours pluvieux, le sol reçoit sous forme d'orages une quantité de pluie suffisante pour être très fertile.

Climat girondin. — Le climat girondin, qui règne sur les bassins de la Garonne, de l'Adour, de la Charente, et sur le Poitou, est exposé à l'influence maritime comme le climat armoricain. Mais les pluies y sont généralement moins abondantes que dans celui-ci, et le soleil y a beaucoup plus d'ardeur. Les étés y sont chauds.

Climat central. — Le plateau central de la France a un climat particulier et plus rude que celui des régions qui l'entourent. La neige y couvre le sol pendant plusieurs mois de l'année. Les vents y sont violents et y amènent de la pluie pendant l'automne sur le versant occidental, pendant l'été sur le versant septentrional.

Zones de l'oranger, de l'olivier, du maïs, de la vigne. — On peut également partager la France en zones susceptibles de produire telle ou telle plante. Au midi la zone de l'oranger, où les oranges et les citrons mûrissent en pleine terre, ne comprend qu'une étroite bande de littoral autour de Perpignan à l'ouest, d'Hyères et de Menton, à l'est du Rhône.

L'olivier ne produit également de fruits qu'à une petite distance de la Méditerranée. Les Corbières et les Cévennes limitent à l'ouest et au nord-ouest cette zone, qui remonte la vallée du Rhône jusqu'à Viviers et Donzère, celle de la Durance jusque vers Sisteron, et suit le pied des Alpes.

Le maïs et la vigne ont aussi besoin de chaleur pour venir à maturité. Ces deux plantes, par conséquent, craignent le voisinage de l'Océan, qui modère les chaleurs de l'été et surtout celles de l'automne. Aussi la limite septentrionale de la zone du maïs, partant de l'Océan vers l'embouchure de la Sèvre nantaise, remonte-t-elle au nord en s'éloignant de la mer. Le maïs mûrit en Touraine et même en Alsace ; en Franche Comté, il forme une des bases importantes de l'alimentation. Le plateau central est naturellement trop froid pour cette culture.

La vigne s'étend plus au nord que le maïs. On n'en trouve pas en Bretagne, au nord de l'embouchure de la Loire ; mais il y en a au nord de Paris jusque sur la montagne de Laon, en Champagne dont les vins sont renommés, et en Lorraine.

VI. **Géographie agricole.** — *Régions agricoles.* — Pour les concours agricoles, la France est partagée en treize régions, où les départements sont groupés d'après leur voisinage, leur climat, la nature de leurs cultures principales.

Céréales et cultures annexes. — *Le froment.* — La base de l'alimentation en France, c'est le blé, dont le froment constitue l'espèce la plus estimée. Le nombre d'hectares ensemencés en froment et le rendement moyen de cette culture ont constamment augmenté dans notre pays depuis le commencement de ce siècle. La récolte moyenne dépasse aujourd'hui 100 millions d'hectolitres, produits par 6 millions et demi d'hectares. Cette culture s'étend sur les terres riches dans toute la France. Mais ce sont les départements du Nord et de l'Aisne, la Beauce, la Brie, le pays de Caux en Normandie, l'Anjou, la vallée de la Garonne, la Limagne en Auvergne et en Bourbonnais, qui offrent à la fois le plus d'hectares cultivés proportionnellement à leur superficie et le rendement le plus considérable.

Le seigle. — Le seigle convient aux terres froides, sablonneuses. Il occupe surtout le massif central de la France, à l'inverse du froment. On en récolte de 25 à 30 millions d'hectolitres, sur 2 millions d'hectares.

L'orge. — L'orge occupe 1 million d'hectares dont le produit s'élève à 20 millions d'hectolitres. On le cultive principalement dans les pays du nord et de l'ouest, qui, ne récoltant pas de vin, boivent de la bière ou du cidre. L'orge est consommé par les brasseurs ou est donné aux animaux. On ne s'en sert presque plus pour faire du pain.

L'avoine. — L'avoine réussit surtout dans le nord de la France, où elle trouve l'humidité nécessaire à son développement et est principalement consommée par les chevaux. La récolte totale est les trois quarts de celle du froment, soit 75 millions d'hectolitres sur 3 millions et demi d'hectares. Quelques régions isolées, comme les montagnes du Tarn, produisent aussi beaucoup d'avoine avec laquelle on élève une grande quantité de volailles.

Le maïs. — Le maïs est cultivé en grande quan-

tité au pied des Pyrénées, autour de Pau, de Toulouse et de Bordeaux, et dans la Franche-Comté. Il sert à l'alimentation des hommes, à l'engraissement des porcs et de la volaille. Coupé en vert, il donne un très bon fourrage, qu'on peut même conserver en silos pour le faire consommer pendant l'hiver.

Le sarrasin. — Dans les pays à sol très pauvre, mais à climat humide, comme la Bretagne, le massif central, la Sologne, on cultive encore du sarrasin, dont les hommes se nourrissent, qu'ils donnent à la volaille, ou qu'ils enfouissent comme engrais.

La pomme de terre. — Après le blé, c'est la pomme de terre qui sert le plus à l'alimentation des paysans en France. On en récolte de 100 à 150 millions d'hectolitres, dans la région du nord-est, où Epinal est le principal marché aux fécules de France, dans le nord, les départements qui avoisinent Paris ou Lyon, la vallée de la Basse-Loire, l'Auvergne, le Poitou.

Les légumes. — Les légumes croissent dans les terrains naturellement humides ou arrosés. C'est autour de Paris, où l'approvisionnement de la ville exige beaucoup de légumes, qu'on trouve le plus de maraîchers. Ils ont là de l'engrais en abondance, et, avec beaucoup de travail, ils tirent de leur sol une masse énorme de produits qui se succèdent rapidement les uns aux autres. Le long des côtes humides de l'Océan et de la Manche on cultive aussi beaucoup de légumes. Bordeaux approvisionne Paris de primeurs. Nantes fabrique beaucoup de conserves de légumes. Les jardiniers de Roscoff, dans le Finistère, sont célèbres par leurs produits, qu'ils envoient à Paris ou en Angleterre, comme on le fait aussi à Saint-Malo, dans la Normandie, en Flandre et en Artois. Soissons dans l'Aisne est connu par ses haricots secs, Avignon par ses lentilles.

La betterave. — La betterave, qui sert à la nourriture des animaux plus qu'à celle des hommes, est principalement cultivée pour la production du sucre. Cette fabrication, exigeant des usines considérables, ne s'est encore établie que dans les départements les plus riches du nord de la France, le Nord, l'Aisne, le Pas-de-Calais, la Somme, l'Oise, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Seine-Inférieure.

Les prairies. — Les bestiaux qui produisent la viande se nourrissent dans des pâturages. On distingue les prairies naturelles, où l'humidité du sol est suffisante pour qu'il produise de l'herbe d'une manière continue, et les prairies artificielles, où les herbes fourragères sont semées pour un petit nombre d'années sur une terre précédemment labourée.

Les pays de la France les plus riches en prairies naturelles sont la Bretagne et la Normandie, où la verdure est entretenue par les brouillards et le voisinage de la mer; le plateau central, arrosé par les orages, les vallées de la Saône, de la Loire, de la Garonne, les pentes des Pyrénées et du Jura, les sommets des Vosges, la Flandre maritime récemment conquise sur la mer.

Les prairies artificielles accompagnent les riches cultures de la Normandie, de l'Ile-de-France, de la Picardie, de l'Orléanais, du Maine, de l'Anjou, de l'Isère.

On estime que les prairies artificielles couvrent 2 200 000 hectares en France, et les prairies naturelles un peu moins du double.

Landes et pâtis. — Six millions d'hectares restent en outre à l'état de pâtis ou de landes fournissant un pâturage aux animaux, mais impropres à être fauchés pour donner du fourrage. On trouve ces landes, en partie couvertes de bruyères, dans le département français auquel elles donnent leur nom; en Bretagne, dans les Cévennes, sur les pentes des Pyrénées, en Sologne.

BÉTAIL. — *Races bovines.* — Les vaches et les bœufs élevés pour leur laitage ou leur viande se distinguent en plusieurs races différentes. Pour la boucherie, ce sont les bœufs du Nivernais et de la Normandie qui occupent le premier rang. Les premiers sont généralement de race charolaise à robe blanche. Les vaches normandes sont meilleures laitières; elles fournissent le beurre d'Isigny et du Bessin, dont le commerce est considérable, et celui de Gournay dans le pays de Bray; les fromages de Camembert, Livarot, Pont-l'Evêque, en Basse-Normandie, de Neufchâtel et de Gournay dans la Haute-Normandie. La race flamande fournit aussi beaucoup de lait et de beurre. La race bretonne se distingue des précédentes par sa petite taille et sa sobriété, réunies néanmoins à une grande puissance laitière. Le beurre de Bretagne, notamment celui de la Prévalaye, est très estimé. La race rouge de Salers, en Auvergne, les races limousine et du Mézenc, au pourtour du plateau central, naissent sur les pâturages naturels de la montagne et sont ensuite engraissées pour la boucherie dans les pays plus riches, notamment dans l'Anjou où les bœufs de Cholet sont renommés. Le fromage du Cantal forme une grande partie de l'alimentation des Auvergnats. En Franche-Comté, les vaches, qui se rapprochent des espèces trapues de la Suisse, donnent des fromages dits de Gruyère. Les races des Pyrénées, des Vosges, des Ardennes sont bonnes pour le trait. Dans les Vosges, on fabrique le fromage de Gérardmer.

Il y a en tout 12 millions de bêtes à cornes en France.

Races ovines. — Les moutons sont deux fois plus nombreux. A l'inverse des bœufs, l'humidité ne leur convient pas. Aussi les élève-t-on dans les montagnes et sur les pâturages secs de la plaine, dans les plaines de la Champagne, de l'Ile-de-France et du Berry, dans le bassin méridional du Rhône, dans les Cévennes et au pied des Pyrénées. Au nord de la Loire, on se nourrit généralement de bœuf comme viande de boucherie; au midi, c'est le mouton qui domine. On a introduit en France des espèces de laine fine, des mérinos, pour exploiter l'animal au point du vue de la laine comme à celui de la viande. Mais la concurrence des laines étrangères fait qu'on se porte plus spécialement maintenant sur les espèces propres à l'engraissement. En général, les petites races de Sologne et des montagnes, nourries sur les landes ou dans des pâturages aux herbes aromatiques, fournissent de la viande plus délicate que les grosses races. La race de Larzac, entre Millau et Saint-Affrique, donne du lait avec lequel on fabrique le fromage de Roquefort.

L'Etat possède des bergeries modèles destinées à l'amélioration des races, à Rambouillet et à Montcavrel (Pas-de-Calais), comme il possède une vacherie modèle à Corbon (Calvados).

Races porcines. — On élève des porcs dans toute la France, à cause de la facilité avec laquelle ils se nourrissent, de la rapidité de leur engraissement, de la nourriture substantielle que leur viande produit, de l'aptitude à la salaison et à la conservation qu'elle présente. Il y a en France 5 millions de porcs, principalement dans les pays où le lait abonde, la Bretagne, la Normandie, la Picardie, la Lorraine, le Maine, le Poitou, le Limousin, le Périgord, le Bourbonnais, la Bourgogne, le Lyonnais, le Vivarais, l'Albigeois.

Les chèvres. — Les chèvres sont des animaux de montagnes, mais elles y commettent de grands ravages, quand elles sont trop nombreuses. La région où elles abondent le plus en France est autour de Lyon, où elles fournissent le fromage estimé du Mont Dore. On en trouve aussi dans presque tous les pays pauvres, où il n'y a pas de vaches de petite taille, le Berry, le Roussillon, la Savoie, le comté de Nice. Il y en a en tout 1 500 000 dans notre pays.

Les volailles. — Les volailles sont répandues sur tout notre territoire. Dans la Flandre, l'Artois, la Picardie, la Normandie, abondent les poules, dont on exporte les œufs en grande quantité pour l'Angleterre. Le Maine et la Bresse sont renommés pour leurs volailles grasses La vallée de la Garonne, le Poitou, l'Anjou, le Berry, ont des troupeaux de dindes et d'oies. Les canards viennent de Rouen et de la vallée de la Saône, les pigeons de celle de la Garonne. C'est avec du foie gras d'oies que l'on fabrique les pâtés de Toulouse.

Le miel. — C'est en Bretagne que l'on récolte le plus de miel, mais le meilleur comme qualité vient des forêts de Savoie et du Jura, où abondent les sapins ou les mélèzes. Le miel de Narbonne, celui du Gâtinais (Montargis) sont renommés.

Races chevalines. — Les chevaux n'entrent pas en grande quantité dans l'alimentation, mais ils servent d'animaux de trait dans beaucoup de pays où ils offrent sur les bœufs l'avantage de la rapidité. Les chevaux s'élèvent sur out dans les pays d'herbages. Ceux de la Flandre et de l'Artois, du Boulonnais notamment, sont réputés pour leur force musculaire.

La Normandie produit des chevaux de luxe réunissant la force à la légèreté. Le Perche possède une race très remarquable, qui dégénère en dehors de cette région. Ses étalons et ses juments sont excessivement forts et en même temps ont l'allure rapide. Ce sont les meilleurs chevaux de poste pour traîner les diligences, les omnibus et autres lourds véhicules.

La Bretagne élève sur ses landes une race de chevaux très sobre, mais de très petite taille. Dans les Côtes-du-Nord, on trouve en même temps des chevaux très forts, propres au service des omnibus.

Les Ardennais sont une race rustique et résistante, qui est excellente pour traîner les pièces d'artillerie.

Les races de Tarbes et du Limousin sont de petite taille et de formes assez fines. On retrouve dans la Camargue des petits chevaux infatigables comme les chevaux arabes, dont ils semblent avoir du sang.

Sur les trois millions de chevaux que possède la France, la plus grande partie naît et sert dans le nord du pays. Dans le midi on se sert surtout de bœufs ou de mulets.

Les mulets, les ânes. — Les plus forts mulets sont produits dans le Poitou, qui fournit à l'Espagne une partie de ses attelages de luxe. On en élève aussi dans les Pyrénées et les Alpes. Les ânes abondent dans les pays pauvres, à cause de leur sobriété et de leur résistance à la fatigue. Il y a en tout moins d'un million d'ânes ou de mulets en France.

Répartition du bétail en France. — Si l'on veut juger de l'état de l'agriculture dans un département d'après le nombre d'animaux qu'il nourrit, on constate que ce sont les pays voisins de la Manche et de l'océan Atlantique, au nord de la Loire, qui sont les plus avancés sous ce rapport. Ce sont eux qui ont le plus d'herbages. Et l'engrais produit par ces animaux permet en même temps de récolter d'abondantes moissons quand le sol s'y prête. Les cultivateurs ont, en outre, l'avantage, notamment en Bretagne, de recueillir au bord de la mer beaucoup de varechs, qui leur fournissent une autre sorte d'engrais pour fertiliser leurs terres.

Les vins. — La France tire un énorme produit de la vigne. Non seulement le vin est la boisson la plus répandue dans notre pays, mais c'est aussi l'élément le plus important de notre exportation.

Le Bordelais et la Saintonge. — Les principaux centres de production sont d'abord le Bordelais, où l'on récolte les vins rouges et blancs les plus estimés de la France, la Saintonge où l'on brûle les vins pour obtenir l'eau-de-vie de Cognac, l'Armagnac (Gers), où l'on fabrique aussi beaucoup d'eau-de-vie.

Le Languedoc. — Dans le Bas-Languedoc, le département de l'Hérault est celui où l'on récolte le plus de vin de toute la France. La vigne y occupe presque toutes les terres et le rendement à l'hectare est en même temps considérable. Dans l'Hérault, on fabrique beaucoup d'eau-de-vie et d'alcool pour l'industrie; on y récolte, ainsi que dans le Gard, l'Aude et les Pyrénées-Orientales, des vins de consommation directe, ou propres à être mélangés à d'autres vins moins riches en alcool. Cette a la spécialité de fabriquer des vins cuits imitant ceux de Madère ou d'Espagne. Lunel et Frontignan sont connus pour leurs vins muscats.

La Bourgogne. — La Bourgogne forme la troisième grande région viticole. C'est là qu'on trouve les célèbres vins de la Côte-d'Or, groupés autour de Beaune et de Dijon, les vins du Mâconnais et du Beaujolais, de bonne consommation courante, et ceux de l'Yonne ou de Basse-Bourgogne, de qualité plus commune.

La Champagne. — La Champagne, au contraire, ne produit que des vins de luxe. Reims et Epernay fabriquent dans leurs caves immenses des millions de bouteilles de vin mousseux qui sont exportées dans le monde entier.

Le Centre et les autres régions viticoles. — La France, au sud de la Loire, possède presque partout des vignes. Dans le centre, l'Orléanais produit des gros vins dont on fabrique en partie du vinaigre. Le long de la Loire et du Cher, on récolte des vins dont les meilleurs sont envoyés à Bordeaux. Ce grand port d'exportation des vignobles français attire à lui les vins de Touraine, ceux du Quercy (Cahors) et de Béziers, pour les envoyer au dehors sous le nom de Bordeaux.

Dans le Jura, on récolte des vins dont plusieurs sortes sont mousseuses comme le champagne. Le long du Rhône on récolte des vins estimés, mais très capiteux, à Saint-Péray vis-à-vis de Valence, à l'Ermitage vis-à-vis de Tournon, à Côte-Rôtie vis-à-vis de Vienne. Depuis quelques années le phylloxera a causé d'énormes ravages dans tout le bassin du Rhône. Le département de Vaucluse,notamment, où le fléau a pris naissance, a été obligé d'arracher toutes ses vignes. On estime à 2 millions et demi d'hectares la quantité de vignes que possède actuellement la France, et à 60 millions d'hectolitres leur production moyenne en vin.

Le cidre. — Dans les pays où ne mûrit pas le raisin, on boit du cidre. La Normandie, avec ses vergers de pommiers abrités du vent de mer par des rangées de hêtres ou d'ormes, est le pays producteur par excellence de cette sorte de boisson. La Bretagne et la Picardie viennent ensuite.

La bière. — Dans le Nord on boit de la bière. La Flandre et la Lorraine renferment de nombreuses brasseries, de même que Paris et Lyon. Le houblon, qui sert à fabriquer la bière, est récolté en Flandre, en Lorraine et en Bourgogne.

On estime à 1500 millions de francs la valeur moyenne de la production vinicole de la France, à 180 millions celle de la bière, à 100 millions celle des eaux-de-vie et alcools, à 90 millions celle du cidre. On fabrique de l'eau-de-vie avec du vin, ou du cidre, ou en distillant des betteraves, des pommes de terre, des mélasses, résidu de la fabrication du sucre.

Autres cultures. — Les fruits de table mûrissent surtout dans le Midi, qui produit seul les oranges, citrons et grenades, et qui est le premier à récolter les raisins, les figues, les pêches, les abricots. L'Auvergne produit beaucoup de cerises et d'abricots, qui servent à fabriquer des pâtes de fruits. Apt, dans le Vaucluse, a la spécialité de la con-

fiserie des melons, patates, oranges ou cédrats. Les amandes vertes ou sèches se récoltent en Provence. Les pommes et les poires mûrissent plus au nord. La Touraine et l'Anjou approvisionnent ces bateaux qui arrivent à Paris chargés de pommes au début de l'hiver. Certaines localités, Agen et Chinon, ont la spécialité des pruneaux. On en fabrique beaucoup, ainsi que des brignoles, en Provence. Les noix, qui sont mangées directement ou servent à faire de l'huile, en même temps que le bois des noyers est recherché en ébénisterie, croissent surtout en Dauphiné et en Savoie, sur les pentes inférieures des montagnes, en Périgord et dans tout le centre de la France.

Les truffes. — Les truffes, qui sont un comestible de luxe, ont une antique réputation dans le Périgord. Mais ce sont le Vaucluse et les Basses-Alpes qui en récoltent maintenant la plus grande quantité, grâce aux plantations de chênes truffiers faites pour en favoriser le développement.

Les châtaignes. — Les châtaignes sont au contraire un aliment très commun. Elles croissent dans des terrains granitiques ou siliceux, sur les montagnes des Cévennes et du Vivarais où l'on récolte les marrons de Lyon, dans le Périgord, le Limousin et l'Auvergne, et dans le Var qui produit les marrons du Luc. Comme bois, le châtaignier est surtout exploité en taillis pour faire des cercles de tonneaux, des échalas de vignes ou de clôtures.

Forêts. — Les forêts couvrent en France près de 9 millions d'hectares, la sixième partie de notre territoire. Elles sont très étendues dans les départements du nord-est, la Lorraine, les Ardennes, la Bourgogne, la Franche-Comté. Aussi est-ce à Nancy qu'on a placé l'École forestière. Dans les Vosges elles occupent plus du tiers du département, et les deux cinquièmes de celui des Landes, où on a pu utiliser un sol rebelle à la culture par des plantations de pins maritimes qui s'opposent à l'envahissement du sable de la mer et donnent un abondant produit de résine.

Parmi les départements très boisés, il faut encore citer les landes du département de la Gironde, l'Ariège, le Var, où les monts des Maures et de l'Estérel sont couverts de pins.

Le Nivernais, la Basse-Bourgogne et la Champagne approvisionnent Paris en bois de chauffage, dont les bûches, jetées dans les ruisseaux qui descendent des forêts, sont formées plus tard en trains de bois et arrivent à Paris par la Seine. C'est dans le Jura qu'on trouve les plus belles forêts de sapins; c'est au contraire dans l'Ouest, le Poitou et le Perche que se trouvent les plus beaux chênes. Le chêne-liège ne réussit que dans le Midi, et particulièrement dans le Roussillon.

En dehors des grandes régions forestières, on admire auprès de Paris, dans la forêt de Fontainebleau, des arbres parvenus à un degré rare de vétusté et de croissance.

Les forêts de Compiègne, de Villers-Cotterets, de Chantilly abritent beaucoup de gibier sous leurs épais ombrages.

La forêt d'Orléans, en partie défrichée, était la plus étendue de France.

Depuis quelques années, on a commencé en France à reboiser des régions montagneuses des Alpes, des Cévennes, et des Pyrénées, où les forêts sont les meilleures défenses contre le ravinement et les inondations. On a aussi planté de grandes étendues incultes de la Sologne ou de la Champagne en pins pour en utiliser le sol et le fertiliser à la longue.

En dehors des forêts, on a en France de nombreuses plantations d'arbres isolés ou par petits groupes. Le pays de Caux produit ainsi les plus beaux hêtres, qu'on trouve ailleurs mélangés aux sapins dans les forêts du Jura ou du Dauphiné. Les peupliers, qui fournissent le bois blanc de l'usage le plus répandu en dehors des régions du sapin, croissent dans presque toutes les vallées, le long de la Loire ou de la Saône notamment. Dans beaucoup de campagnes et surtout dans l'Ouest, les champs sont entourés de haies dont les branches fournissent du bois de chauffage et de la feuille sèche pour les moutons pendant l'hiver. Le chêne, le peuplier, l'orme, le frêne, le charme conviennent à cet usage. Ce sont les essences les plus répandues sur notre sol.

Le mûrier. — Il y a un arbre dont la feuille forme le principal produit: c'est le mûrier, dont la feuille verte nourrit le ver à soie. Il est localisé dans le Midi, et particulièrement dans la vallée du Rhône, au sud de Lyon.

Les graines oléagineuses. — Nous avons dit plus haut quelle était la région de l'olivier, dont le fruit donne l'huile comestible la plus répandue en France avec celle de noix. Les autres huiles, qui se consomment sous le nom d'huile d'olive ou servent à l'éclairage et aux autres usages industriels, sont fournies par le colza, la navette, ou l'œillette.

Le colza est cultivé surtout en Normandie, dans le Calvados, l'Eure et la Seine-Inférieure, dans la Picardie, l'Artois, la Flandre et le département de l'Aisne. On en récolte aussi autour de Lyon et de Nantes. En Bourgogne, le colza fait place à la navette. Dans le Nord, la Flandre et l'Artois, l'œillette occupe de vastes espaces et alimente en partie l'industrie des nombreux moulins à vent qui tournent autour d'Arras et de Lille.

Le lin. — On fait aussi de l'huile avec le lin, qui toutefois est plus utile comme textile. On en cultive dans tous les départements humides qui bordent la Manche et l'Océan (sauf le Calvados, le Morbihan et la Gironde), et au pied des Pyrénées. Les régions qui en produisent le plus sont le nord de la France, la Bretagne, la Saintonge, la vallée de la Garonne. C'est avec le lin qu'on fabrique les fils les plus fins et qu'on tisse les tissus les plus délicats, dentelles, batistes, ou autres toiles de luxe.

Le chanvre. — Le chanvre sert au contraire à la fabrication des fortes toiles destinées à la voilure, à la fabrication des sacs, au linge de ménage. C'est dans l'ouest de la France qu'on cultive le plus le chanvre. L'Anjou, le Maine, le Poitou, la Saintonge en produisent une grande quantité. On en trouve aussi dans toutes les terres très fertiles, presque autour de chaque maison, dans les pays où les ménagères n'ont pas entièrement perdu l'usage de filer pendant l'hiver. Le chanvre du Graisivaudan (vallée de l'Isère) est particulièrement renommé pour sa beauté.

Le tabac. — Le tabac ne peut être cultivé qu'avec l'autorisation et sous la surveillance de l'administration. Quelques départements ont seuls cette permission. Le tabac est surtout répandu dans la vallée de la Garonne autour des manufactures de Toulouse, Tonneins, Bordeaux et Bergerac. On en produit aussi dans les départements de la frontière du nord et du nord-est pour combattre la contrebande.

Les substances tinctoriales. — Avant les progrès réalisés par la chimie industrielle, qui tire maintenant toutes les couleurs des résidus de la fabrication du gaz d'éclairage, on cultivait en grande quantité la garance, dont on tire un rouge très beau et très solide, dans le Comtat Venaissin et l'Alsace. Maintenant cette culture disparaît de plus en plus des pays dont elle a fait la fortune. C'est avec justice qu'on a élevé sur le rocher d'Avignon une statue au Persan Althen, pour avoir introduit cette utile culture en France.

Le safran, qui donne une couleur jaune, est un peu cultivé dans le Gâtinais (Montargis); le pastel, qui donne du bleu, dans l'Albigeois et le Gers.

VII. **Géographie industrielle.** — Les bassins

HOUILLERS. — La houille est le pain de l'industrie depuis l'invention des machines à vapeur. Aussi la richesse d'un pays en houillères correspond-elle généralement à sa puissance commerciale et au développement de ses manufactures et de ses diverses autres industries. Les pays du monde les plus riches en houille sont au premier rang l'Angleterre, puis les États-Unis et l'Allemagne, qui seront peut-être tous dépassés un jour par la Chine, si on se met à exploiter sérieusement ses immenses dépôts de combustibles minéraux.

Bassin de Valenciennes. — Le bassin houiller le plus important de France est celui de Valenciennes, qui continue les dépôts de la Belgique et s'étend dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais. Il produit annuellement 6 millions de tonnes. Anzin, près de Valenciennes, est le siège principal de cette exploitation, qui s'étend à l'ouest par Aniche et Douai jusqu'à Lens et Bully-Grenay, au nord d'Arras.

Bassin de la Loire. — Autrefois, c'était le bassin de la Loire ou de Saint-Étienne qui fournissait le plus de houille en France. Bien qu'ayant perdu le premier rang, il produit à peu près 4 millions de tonnes. Les couches contrastent par leur épaisseur avec les couches nombreuses mais très minces du bassin de Valenciennes. Le charbon de Saint-Étienne se délite aussi beaucoup plus que les autres, mais se prête parfaitement à la fabrication des agglomérés de houille qu'on brûle sur les locomotives ou les paquebots, à cause de la facilité qu'ils offrent à l'emmagasinement. Le bassin de Saint-Étienne s'étend du sud-ouest au nord-est depuis Firminy jusqu'à Givors au bord du Rhône, par le Chambon, Saint-Étienne, Saint-Chamond, Rive-de-Gier.

Bassin d'Alais. — Le troisième grand bassin houiller est celui d'Alais au pied des Cévennes, dont la Grand'Combe, près d'Alais, et Bessèges sont les principaux centres d'exploitation. Il fournit près de 2 millions de tonnes.

Bassin de Commentry. — Commentry, près de l'industrielle ville de Montluçon, fournit plus d'un million de tonnes, auxquelles s'ajoutent dans le voisinage les 320 000 d'Ahun, sur la Creuse, entre Aubusson et Guéret, les 200 000 de Saint-Éloy, entre Commentry et Gannat, et les produits de quelques autres mines moins considérables.

Bassin du Creusot. — Le bassin du Creusot, dont les puits sont creusés au Creusot, à Blanzy et Montceau, fournit 850 000 tonnes, auxquelles viennent s'adjoindre 150 ou 160 000 tonnes extraites à Épinac.

Bassin d'Aubin. — Le sixième grand bassin, celui d'Aubin dans l'Aveyron, fournit plus de 700 000 tonnes qui sont brûlées dans les usines de Decazeville et autres des alentours, ou emportées par le Lot à Bordeaux.

Bassins secondaires. — En dehors de ces grands bassins, il faut citer celui de *Graissessac* dans l'Hérault, qui donne 300 000 tonnes; celui de *Carmaux*, au nord d'Albi, qui n'est guère moins considérable; celui de *Brassac*, à l'entrée de l'Allier dans le département du Puy-de-Dôme, qui produit plus de 200 000 tonnes, et quelques autres petits bassins de l'Auvergne que le manque de communications empêche d'exploiter activement; les mines de *Decize*, dans la Nièvre, dont la production dépasse 150 000 tonnes.

Tous ces gîtes houillers, à part Valenciennes, sont groupés autour du plateau central de la France.

En dehors de cette région, les bassins d'*Aix* (Provence) et de *Manosque* donnent 400 000 tonnes de lignite, brûlées dans les usines de Marseille. *La Mure*, dans l'Isère, et quelques localités de la *Savoie*, fournissent 100 ou 200 000 tonnes d'anthracite, combustible impropre à la fabrication du coke, mais remplaçant la houille dans les autres usages où elle sert de combustible.

Ronchamp, au pied sud-ouest du Ballon d'Alsace, donne 250 000 tonnes de houille. C'est la seule houillère de la région du nord-est, depuis la perte du riche bassin de la Sarre en 1871. Dans l'ouest, le *Maine* fournit 125 000 tonnes d'anthracite entre le Mans et Château-Gonthier. Elles servent principalement à chauffer les fours à chaux de la région, où l'agriculture réclame cet amendement. La Basse-Loire, entre Angers et Nantes, (*Chalonnes*), donne 75 000 tonnes de houille, la Vendée (*Vouvant*) une cinquantaine de mille.

La France tire donc de ses mines 17 ou 18 millions de tonnes de houille environ ; elle en consomme la moitié en sus, qu'elle fait venir d'Angleterre, de Belgique ou de la Prusse Rhénane. Depuis le commencement du siècle, l'extraction et la consommation ont été sans cesse en s'accroissant, et ces chiffres n'ont par conséquent qu'une valeur momentanée.

La tourbe. — La tourbe fournit un autre combustible minéral usité dans les usages domestiques plutôt que dans l'industrie. Les grandes tourbières sont dans la vallée de la Somme, de l'Oise, de l'Essonne, sur certains plateaux de montagnes des Vosges ou du Jura, et dans le département de l'Isère. Dans la Loire-Inférieure, entre Savenay et Guérande, s'étend une région remplie de tourbe qu'on nomme la *Grande-Brière.*

Les asphaltes. — Les asphaltes, qui sont une autre sorte de charbon minéral, s'exploitent à Seyssel dans l'Ain.

LES MINES MÉTALLIQUES. — *Le fer.* — Le métal dont le minerai est le plus répandu en France, c'est le fer. Fondu avec de la houille ou du charbon de bois dans les hauts-fourneaux, il donne la fonte. La fonte est à son tour convertie en fer ou en acier par un nouvel emploi du charbon, ou bien elle est fondue et moulée pour donner divers objets. Le fer est travaillé dans les forges pour donner des lames ou du fil de fer; les ateliers de construction le découpent et assemblent les pièces qui constituent les machines ou la charpente des constructions. Ces diverses sortes d'ateliers, consommant beaucoup de combustible, se groupent naturellement autour des puits de mines, ou bien dans les régions forestières, quand ils emploient du charbon de bois. Celui-ci, plus coûteux, donne en revanche du fer de qualité supérieure à celui qui est obtenu au moyen de la houille ou du coke. Ces ateliers ne traitent pas seulement les minerais français; ils emploient encore beaucoup de minerais étrangers et se placent alors près des ports d'importation, où ils peuvent aussi s'approvisionner de combustibles.

Les principaux gîtes de minerai de fer en France sont en premier lieu dans le département de Meurthe-et-Moselle, autour de Nancy, malgré les pertes territoriales de la France. La forêt de Haye, entre Toul et Nancy, n'est pour ainsi dire qu'un énorme bloc de minerai. Ce département fournit à lui seul 700 000 tonnes de minerai de fer, le quart de la production totale française.

Les Ardennes et la Haute-Marne donnent à peu près la moitié à eux deux de ce que fournit Meurthe-et-Moselle. Le Berry, et notamment les environs de Bourges, fournissent beaucoup de minerai de *fer en grains*, qui est très estimé et abondant (275 000 tonnes). On en retrouve d'analogue dans les Landes. Privas et la Voulte, dans l'Ardèche, donnent du *fer oligiste* (sorte d'oxyde de fer); Allevard, dans l'Isère, du *fer spathique*, qui est de qualité supérieure. Les Pyrénées-Orientales et l'Ariège renferment de l'*hématite*, qui est le plus riche des minerais de notre territoire.

La Franche-Comté, le Boulonnais, la Bourgogne, la Bretagne, le Poitou, le Périgord donnent aussi

diverses sortes de minerais. Beaucoup de ces exploitations sont abandonnées depuis les traités de commerce, qui ont permis d'introduire en France des minerais étrangers de qualité supérieure, et ont fait éteindre beaucoup de hauts fourneaux de notre pays. L'Espagne, l'Algérie, l'île d'Elbe sont les grands fournisseurs de la France sous ce rapport.

La fonte et les forges. — La fabrication de la fonte et le travail du fer se fait surtout dans Meurthe-et-Moselle. Aux environs de *Nancy* on voit de tous côtés des hauts fourneaux. *Liverdun, Frouard* ont des forges importantes. C'est le département qui produit le plus de fonte, en brûlant la houille du bassin de la Sarre, que lui amène la batellerie par les canaux de la Marne au Rhin et de la Sarre.

Le Nord fabrique aussi beaucoup de fonte, et on y trouve, outre les usines de *Lille* et des environs, qui produisent des machines, celles de *Denain* et *Anzin*, de *Maubeuge*, et l'établissement de *Marquise* dans le Pas-de-Calais.

Les Ardennes, la Meuse renferment de petits établissements pour le travail du fer. La Haute-Marne est un des grands centres de production, et un des principaux marchés. *Saint-Dizier* est le centre de cette industrie.

L'importance des forges de Franche-Comté a bien diminué depuis les traités de commerce. *Fraisans*, entre Dôle et Besançon, a des forges et hauts fourneaux. *Audincourt*, près de Montbéliard, a la spécialité de fabriquer une grande partie de la quincaillerie française, ustensiles de cuisine, serrures, ferrures de bâtiments. *Plombières* et *Bains*, dans les Vosges, fabriquent aussi divers objets en fer, et on retrouve des ateliers analogues sur plusieurs points de la France, dans les Ardennes notamment, dans la Haute-Saône et le Nord, où l'on fond les fourneaux de fonte.

Laigle, dans l'Orne, fabrique les épingles et les aiguilles. Les villages des environs d'*Abbeville* sont peuplés de serruriers.

La Côte-d'Or possède entre autres les forges de *Châtillon*. Saône-et-Loire est un des départements les plus actifs pour ce genre de travail. *Le Creusot* possède 17 hauts fourneaux, plus qu'on n'en saurait trouver réunis nulle part ailleurs. Ses forges, ses ateliers de construction en font l'établissement le plus considérable de France et un des plus importants du monde. L'Allier possède les forges de *Commentry* et celles de *Montluçon*, le Cher celles de *Mazières*, près de Bourges, où l'on a fondu les pièces des halles centrales de Paris.

Entre Lyon et Saint-Etienne, *Givors*, *Saint-Chamond*, *Rive-de-Gier*, *Terre-Noire* fabriquent beaucoup de fer. C'est surtout la région où se fabriquent presque exclusivement les aciers pour les armes, l'artillerie, le blindage des navires. *Saint-Etienne* possède les principales manufactures d'armes à feu. L'Ardèche et le Gard forment un autre groupe important. *La Voulte* et *le Pouzin* dans l'Ardèche ont des hauts fourneaux. *Alais* et *Bessèges* fabriquent de l'acier, *Beaucaire* a d'importants hauts fourneaux pour fondre le minerai importé par la Méditerranée, de même que *Marseille*, où les besoins de la marine ont fait établir en outre des forges considérables. Dans l'Isère, *Allevard* a la spécialité des aciers pour la coutellerie et les ressorts de voitures.

Dans les Pyrénées-Orientales et l'Ariège, comme dans d'autres pays de montagnes ou riches en forêts, on fait surtout des fers au bois. C'est le cas des Landes, de la Nièvre; cependant ce dernier département possède les importantes forges de *Fourchambault*, *Decize*, *Imphy*, où l'on brûle de la houille. La marine de l'Etat possède à *Nevers* des établissements considérables pour la fabrication de ses ancres, de ses câbles, de sa clouterie.

Les besoins des grandes villes ont fait établir aussi des forges dans leur voisinage. On trouve des fonderies et des ateliers de construction dans la banlieue de Paris, ainsi qu'à *Saint-Denis*, *Argenteuil* et *Montataire* sur l'Oise, près de Creil.

Au travail du fer se rattache la coutellerie, qui se fait à *Thiers*, dans l'Auvergne, pour les articles communs; à *Langres*, à *Chatellerault* pour la coutellerie plus soignée. *Paris* a la spécialité des instruments de chirurgie, dont il exporte une très grande quantité.

Les armes blanches se font à *Saint-Etienne* et à *Chatellerault*, où il y a une manufacture nationale; les armes à feu à *Saint-Etienne* et *Tulle*, où se trouvent aussi des manufactures nationales; les canons sont fondus par l'Etat à *Ruelle* (Charente) et à *Nevers* pour la marine, à *Bourges* et à *Tarbes* pour l'armée de terre, et dans les diverses grandes usines privées, telles que *le Creusot* et *Bessèges*.

Autres métaux. — Les métaux autres que le fer sont peu abondants en France. On exploite le plomb argentifère à *Pontgibaud* dans le Puy-de-Dôme, à *Vialas* dans la Lozère, à *Largentière* près de Briançon. L'argent en est séparé à *Marseille*, qui a la spécialité de cette industrie pour les minerais français et beaucoup de minerais étrangers.

Le cuivre existe à *Chessy* et *Sain-Bel* entre Lyon et Tarare, mais le minerai en est surtout employé pour la fabrication de l'acide sulfurique. Le manganèse est exploité à *Romanèche*, entre Mâcon et Lyon. L'étain existe en petite quantité dans le Limousin, le zinc dans les Cévennes, l'or dans les torrents des Pyrénées ou le Rhône; mais tous ces métaux n'alimentent aucune exploitation importante. C'est au dehors que la France s'en approvisionne. Le *Havre* reçoit du Chili, de Suède ou d'Angleterre, les cuivres bruts qui sont travaillés dans les usines de cette ville, de *Rouen*, de *Romilly* près des Andelys, de *Biache-Saint-Vaast* près d'Arras, de *Givet* dans les Ardennes, de *Saint-Denis*. *Bordeaux* tire de l'Amérique du sud les cuivres qui sont travaillés à *Toulouse*. *Marseille* approvisionne les usines de *Vienne* et du *Vaucluse*.

Minéraux divers. — *Le sel* et les *produits chimiques*. — Le sel, qui se rapproche des métaux par sa nature, mais qui est indispensable à la nourriture de l'homme et des animaux, est recueilli dans les marais salants qui s'étendent sur les bords de l'Océan depuis *Guérande*, au nord de l'embouchure de la Loire, jusqu'à l'embouchure de la Gironde, et sur les bords de la Méditerranée dans les départements de l'Aude, de l'Hérault, du Gard, des Bouches-du-Rhône, et sur quelques points du Var. Malgré la richesse inépuisable de ces eaux, qui fournissent le sel de cuisine et plusieurs autres sels ou produits chimiques employés dans l'industrie, la France (avant la guerre de 1871) employait moins de sel provenant de cette source (600 000 tonnes) que de sel gemme extrait des mines (800 000 tonnes). Nancy est le grand centre de celles-ci. Une partie en a été cédée à la Prusse (*Dieuze* notamment), mais nous conservons *Saint-Nicolas* et *Rosières* entre Nancy et Lunéville. Dans le Jura, *Salins* et *Lons-le-Saunier* ont tiré leur nom du sel qu'on y exploite. Il en est de même de *Salies* dans le Béarn. On a ouvert depuis quelques années, dans la *Haute-Saône*, des puits qui promettent d'être très riches.

Les produits chimiques se fabriquent dans les grandes villes ou leur banlieue, Paris, Lyon, Lille, Marseille, Rouen, partout où une industrie active en réclame l'emploi, ou bien sur les bords de la mer, quand ils sont fournis par l'évaporation de ses eaux.

Les savons sont fabriqués à *Marseille*, *Nantes* pour les usages industriels et domestiques, à *Paris* pour la toilette. *Paris* a aussi la spécialité des autres articles de parfumerie, spécialité qu'il par-

tage avec *Grasse*, située au milieu des plantes aromatiques.

Paris est aussi le principal centre de fabrication des bougies.

Sources minérales. — Les sources minérales employées par la médecine sont diverses et nombreuses en France. Dans les Pyrénées, on peut surtout citer: les *Eaux Bonnes*, les *Eaux Chaudes*, et *Saint-Christau*, près d'Oloron, dans les Basses-Pyrénées; *Cauterets, Saint-Sauveur, Bagnères-de-Bigorre* et *Barèges*, dans les Hautes-Pyrénées; *Dax*, dans les Landes; *Bagnères-de-Luchon*, dans la Haute-Garonne; *Ax* et *Aulus* dans l'Ariège; *Amélie-les-Bains*, dans les Pyrénées-Orientales.

En Auvergne, le *Mont-Dore*, la *Bourboule*, *Saint-Nectaire*, *Royat*, près de Clermont-Ferrand, dans le Puy-de-Dôme; *Chaudesaigues*, dans le Cantal, dont l'eau est assez chaude et assez abondante pour être employée par les habitants à chauffer leurs maisons.

Dans le Bourbonnais, *Vichy* possède les eaux les plus fréquentées de France, et en exporte chaque année des millions de bouteilles dans le monde entier. On trouve, dans le même département, *Bourbon-l'Archambault* et *Néris*.

Saint-Galmier, dans la Loire; *Condillac* et *Die*, dans la Drôme; *Digne* et *Aix* en Provence, *Balaruc*, dans l'Hérault, sont isolés de ces divers groupes.

Dans l'Isère, *Uriage*, *Allevard*, la *Mothe-les-Bains;* dans la Savoie, *Aix-les-Bains;* dans la Haute-Savoie, *Saint-Gervais* et *Evian*, ont comme les eaux des Pyrénées l'avantage de réunir l'attrait pittoresque du pays à leurs qualités thérapeutiques.

Il en est de même des eaux des Vosges : *Luxeuil*, *Plombières*, connues depuis fort longtemps, *Vittel* et *Contrexeville*. *Bourbonne-les-Bains*, sur le plateau de Langres, convient aux blessés.

Forges, dans la Seine-Inférieure, a des eaux ferrugineuses ; *Saint-Amand*, dans le Nord, des boues. Les eaux sulfureuses d'*Enghien* sont fréquentées à cause de leur voisinage de Paris.

A ces divers groupes, il faut ajouter *Bagnols* dans l'Orne, *Evaux* dans la Creuse, *Cransac* dans l'Aveyron, et de très nombreuses autres sources qui ne sont pas encore fréquentées.

Les bains salés, pris près des mines de sel ou dans la mer sur toutes nos côtes, sont d'un usage de plus en plus répandu. *Le Tréport*, *Dieppe*, *Saint-Valéry*, *Fécamp*, *Etretat*, dans la Seine-Inférieure; *Trouville*, *Villers*, *Cabourg*, *Arromanches*, dans le Calvados, *Dinard* vis-à-vis de Saint-Malo, sont fréquentés par les Parisiens. Les rivages de Bretagne sont aussi visités pour leurs sites pittoresques. *Pornic*, près de Nantes, *Royan* et *Arcachon*, près de Bordeaux, ont la clientèle de ces deux grandes villes. *Biarritz* a pour lui le voisinage des Pyrénées et de l'Espagne, et son ciel méridional, qui en fait un séjour cosmopolite dans la saison avancée.

Matériaux de construction. — *Les pierres de taille.* — Les pierres de taille se trouvent généralement auprès des grandes villes, car leur présence est une des raisons qui ont facilité le développement de celles-ci. Dans les régions comme le Nord, où l'on n'a pas de pierres, on construit en briques ; mais pour tous les édifices de luxe, la pierre est toujours préférée et tirée du dehors. Paris est bâti sur des carrières, qui forment sous une partie de la rive gauche de la Seine des catacombes. On extrait encore de la pierre de taille et du moellon facile à débiter dans la plaine de *Châtillon*, près de Saint-Denis ; dans la vallée de l'Oise à *Creil*, *Chantilly*, *Pontoise;* dans la vallée du Loing, à *Château-Landon*, entre Fontainebleau et Montargis.

La Bourgogne est la région de la France qui fournit les plus belles pierres pour l'exportation. *Tonnerre* en fournit de très belles, et jouit en outre de l'avantage de les expédier facilement sur le canal de Bourgogne. *Caen* a de son côté de fort belles pierres qu'on expédie par mer en Angleterre ou en Amérique. Les bords de la Meuse, en Lorraine, fournissent des pierres de très grosse taille. *Dôle*, dans le Jura, et l'*Echaillon*, dans l'Isère, ont une sorte de pierre susceptible de prendre un beau poli comme le marbre.

Le marbre. — Celui-ci, qui ne sert que pour l'ornementation extérieure des monuments ou la décoration intérieure des appartements, et pour la statuaire, a ses plus beaux échantillons dans les Pyrénées, où l'on cite particulièrement les carrières de *Campan* et de *Sarrancolin*, dans les Hautes-Pyrénées, et de *Saint-Béat*, dans la Haute-Garonne. Les Alpes fournissent aussi de beaux spécimens de marbres riches. Les marbres communs viennent des *Ardennes*, de *Maubeuge* dans le Nord, de *Boulogne*, dans le Pas-de-Calais, et de *Sablé* dans la Sarthe.

Les ardoises. — Les ardoises, qui servent à la couverture des maisons, viennent presque exclusivement d'*Angers*, des Ardennes, et du Finistère.

Les granits et autres pierres dures. — Les granits, qui servent pour les constructions maritimes, pour les dallages de trottoirs, viennent de Bretagne, du département de la Manche et particulièrement des îles *Chausey*, et aussi des Vosges. Quelques pierres d'origine volcanique, telles que les basaltes, servent aussi à bâtir les maisons dans les pays où on les exploite, et sont exportées pour les constructions exigeant une grande résistance à l'usure. Ainsi, *Volvic*, dans le Puy-de-Dôme, près de Riom, exploite les laves des anciens volcans voisins. La ville d'*Agde* est bâtie en pierres volcaniques noirâtres qui donnent aux maisons un grand air de tristesse. Les grès, qui servent au pavage, mais font de mauvaises pierres de construction, sont tirés de la forêt de *Fontainebleau* et de quelques collines voisines.

La chaux, etc. — La chaux, qui sert à faire le mortier et à réunir entre elles les diverses parties d'une construction, est cuite dans des fours répandus partout où le calcaire se rencontre.

Quand le calcaire et le combustible se trouvent voisins, on cuit la chaux pour amender certains sols. C'est ce que nous avons dit plus haut à propos de l'anthracite du Maine.

Le *plâtre*, qui forme un très bon agglomérant, est beaucoup plus rare. Le meilleur se fabrique auprès de Paris, à *Argenteuil*, *Vaujours*, *Montreuil*, *Clamart*.

Le ciment est nécessaire dans les constructions exposées à l'eau. Les meilleurs viennent de *Boulogne*, de *Vassy* (près Avallon), de *Pouilly* (Côte-d'Or), de *Grenoble* et ses environs, du *Teil*, près de Viviers, de *Moissac*.

Les pierres meulières, qui sont employées pour les constructions, sont répandues sur divers points. Mais c'est la *Ferté-sous-Jouarre*, dans Seine-et-Marne, qui a la spécialité de fournir les grosses meules de moulin. Cette exploitation y entretient une industrie considérable, qui exporte ses produits dans tout le monde civilisé.

Les briques, poteries, cristaux et engrais minéraux. — On trouve dans bien des régions différentes la terre glaise dont on fabrique les tuiles et les briques. Celles de *Bourgogne* sont particulièrement estimées. On en fabrique aussi beaucoup auprès des ports de mer de la Manche, où la houille importée d'Angleterre sert à cuire la terre trouvée sur place, et où les tuiles, les briques, les tuyaux de drainage fournissent aux navires un fret de retour plus avantageux que des galets.

En Bourgogne, en Normandie et dans le Nord, on trouve de l'argile plastique servant à la fabrication des poteries communes. Dans la Haute-

Vienne, les dépôts de *kaolin* ont développé l'industrie de la porcelaine, qui y a son principal centre. C'est à *Saint-Yrieix* que s'approvisionnent en terres les fabriques de *Limoges*, de *Vierzon* et de *Mehun* dans le Cher, de *Nevers*, de *Bordeaux*.

La manufacture nationale de *Sèvres* jouit de la plus grande réputation pour la finesse de ses pâtes et la perfection artistique de ses produits.

Les faïences plus communes que la porcelaine, mais susceptibles de décoration artistique, se font à *Creil*, *Montereau*, *Gien* et *Paris*. *Briare* a la spécialité des perles et boutons en porcelaine.

Le sable produit par la pulvérisation des grès, comme à Fontainebleau, est exploité pour la fabrication du verre.

C'est auprès des houillères que se groupent les verreries qui font une grande consommation de combustibles. *Rive-de-Gier* et ses environs dans le bassin de Saint-Etienne, *Aniche* dans le Nord, et *Alais* sont les principaux centres de cette industrie, fournissant des verres à vitre et des vases de toutes sortes. Les verreries à bouteilles se trouvent quelquefois près des forêts, à Soissons, dans les Vosges et le Jura.

Saint-Gobain, dans l'Aisne, a une réputation considérable pour sa fabrique de glaces; *Baccarat*, dans Meurthe-et-Moselle, pour sa cristallerie.

Autour de ces grandes usines, *Chauny*, dans l'Aisne, *Cirey*, dans Meurthe-et-Moselle, préparent les produits chimiques qu'elles emploient, et transforment en engrais les déchets de fabrication.

Les Ardennes et les autres départements de Champagne et de Bourgogne, rangés en cercle autour de Paris, ont des dépôts de phosphate de chaux très précieux comme engrais. La Touraine a ses faluns servant au même usage.

Industries alimentaires. — *La minoterie, les conserves alimentaires.* — Les moulins, qui transforment le blé en farine, sont répartis sur les cours d'eau de tout le territoire, ou dans les plaines où le vent fait tourner leurs ailes. Mais les grandes usines de meunerie sont concentrées auprès des grandes villes. *Corbeil*, *Étampes*, *Dourdan*, manipulent les blés de la Beauce et de provenance plus lointaine. *Meaux* et *Coulommiers* servent de débouché aux fermes de la Brie. *Gray*, dans la Haute-Saône, *Moissac*, dans Tarn-et-Garonne, *Poitiers* ont aussi des moulins considérables. Les grands ports comme *Marseille*, *le Havre*, *Nantes* et *Bordeaux* ont des moulins à vapeur pour moudre les blés de provenance étrangère, dont ils expédient les farines au dehors ou au dedans, suivant l'abondance ou la faiblesse de la récolte, tandis que les issues sont généralement consommées en France.

C'est aussi dans les ports et à Paris qu'on fabrique les conserves alimentaires de viandes, de légumes ou de poissons, qui se consomment sur les navires ou pendant l'hiver *Nantes* et *Bordeaux* ont cette spécialité. Les sardines mises en boîtes à Nantes sont pêchées sur les côtes de Bretagne. A *Marseille* on prépare le thon et les anchois de la Méditerranée.

Troyes est renommée pour la charcuterie; *Bayonne* pour les jambons; *Lyon* et *Arles* pour les saucissons. Une foule de villes ont des spécialités gastronomiques dans le détail desquels nous ne pouvons entrer. *Paris* fabrique du chocolat pour une grande partie du monde. Cette ville renferme aussi les raffineries de sucre les plus considérables qui existent. *Marseille*, *Nantes*, *le Havre*, raffinent les sucres venant des colonies.

Les industries de l'habillement. — *Le coton.* — Le coton est aujourd'hui la matière la plus utilisée pour le vêtement de l'homme. Importé en France des Etats-Unis, du Brésil, de l'Inde, de l'Egypte, il est d'abord filé, puis tissé, seul pour fabriquer les cotonnades, ou mélangé à la laine pour donner des tissus de nouveautés. Mulhouse, en Alsace, était avant 1870 le principal centre des filatures et de l'industrie du coton en France. Une grande partie des industriels de cette région ont transporté leurs établissements sur le versant français des Vosges, à *Giromagny*, *Remiremont*, *Épinal*. Ils fabriquent du fil à coudre, des calicots, des jaconas, des étoffes fines.

Rouen, au contraire, qui est le centre le plus considérable pour l'industrie du coton en France, depuis la perte de Mulhouse, a la spécialité des étoffes grossières à bon marché, les rouenneries et les guinées destinées à l'exportation en Afrique. Les usines du groupe rouennais sont dispersées dans la ville et les localités environnantes. La petite rivière de Cailly, qui tombe dans la Seine en aval de Rouen, est admirablement utilisée par une foule de manufactures à qui elle fournit sa force motrice.

Flers, dans l'Orne, a la spécialité des coutils.

Dans le nord, *Lille* fabrique beaucoup de fil à coudre, et *Saint-Quentin* des mousselines ou autres étoffes de coton, *Amiens* des velours de coton.

Cette région de la France est un des centres les plus actifs pour ce genre de fabrication. Il en est de même de *Tarare* et de *Roanne*, son annexe, qui ont la spécialité des tarlatanes et mousselines à rideaux.

Le chanvre et le lin. — Le chanvre et le lin sont produits en quantité insuffisante dans notre pays pour l'approvisionnement des manufactures qui les mettent en œuvre. La Russie nous en fournit de grandes quantités. L'Inde nous envoie du jute, sorte de textile très utilisé depuis quelques années.

C'est dans le nord de la France, la Normandie et le Maine, qu'on file et tisse le plus de lin. Les dentelles de *Valenciennes*, les batistes de *Cambrai* sont faites en fils très fin de lin. *Dunkerque* a la spécialité du jute; *Amiens* fabrique des sacs et autres tissus communs, *Saint-Quentin* du linge damassé.

Dans le Maine, le *Mans*, *Laval*, *Mamers* fabriquent de grosses toiles. La Basse-Normandie en fait de plus fines pour linge de ménage.

L'Anjou et la Bretagne emploient le chanvre à la fabrication des grosses toiles à voiles et autres. *Voiron*, dans l'Isère, utilise le beau chanvre du Graisivaudan.

Dans les Vosges, les habitants de *Gérardmer* sont presque tous tisserands et fabriquent, avec des fils importés du Nord, des toiles de ménage qu'ils blanchissent sur leurs prés.

La laine. — Le travail de la laine s'est d'abord établi dans les régions riches en moutons, la Normandie, la Champagne, le Languedoc, le Berry. Maintenant les laines indigènes n'alimentent qu'en partie la fabrication. L'Australie, Buenos-Ayres, le Cap de Bonne Espérance sont les grands fournisseurs du monde entier.

Roubaix, dans le Nord, fabrique une énorme quantité de nouveautés où la laine, la soie et le coton se trouvent mélangés. *Elbeuf* et *Louviers*, en Normandie, *Abbeville*, dans la Somme, fabriquent des draps de genres variés. *Sedan*, au contraire, a la spécialité des draps les plus fins, *Reims*, celle des flanelles. Les draps épais viennent du midi, de *Vienne*, en Dauphiné, de *Mazamet*, *Lodève* et *Carcassonne* dans le Languedoc. *Orléans* fabrique les couvertures, *Châteauroux* et *Romorantin* les draps de troupes.

Les tapis viennent de *Roubaix*, *Tourcoing*, *Nîmes* pour les sortes courantes; d'*Aubusson* et de *Beauvais* pour les tapis de luxe. L'Etat a deux manufactures, celle de *Beauvais*, et celle des *Gobelins* à Paris, dont les produits sont réservés aux édifices nationaux ou offerts en cadeaux aux souverains étrangers. *Paris* fabrique les châles de cachemire

La soie. — Le travail de la soie est concentré dans le bassin du Rhône, qui produit les cocons, ou reçoit par le port de Marseille les soies d'Italie, du Levant, de la Chine et du Japon. *Alais*, dans le Gard, *Aubenas*, dans l'Ardèche, *Crest*, dans la Drôme, *Avignon*, dans le Vaucluse, sont les principaux marchés de soie indigène. *Lyon* fabrique les soieries de luxe mélangées d'or et d'argent, les velours, les taffetas. Un grand nombre de métiers travaillent pour les magasins de Lyon dans la campagne et les départements voisins. *Saint-Etienne* et *Saint-Chamond* fabriquent les rubans.

En dehors de cette région, *Paris* fabrique la passementerie, qui rentre dans les articles dits de Paris, et *Tours* les étoffes d'ameublement.

Bonneterie, broderies, dentelles. — La bonneterie, qui comprend les bas et les divers tricots, se fait à *Troyes* pour le coton, à *Amiens*, pour la laine, à *Nimes*, pour la soie.

La peluche pour les chapeaux de soie vient de *Lyon*, mais les feutres se font surtout dans le midi, en Provence.

La broderie se fait à la main dans les montagnes des Vosges et autour de *Nancy,* à la mécanique à *Tarare* et *Saint-Quentin*.

Les dentelles se font dans les campagnes voisines du *Puy-en-Velay*, à *Bayeux* et à *Caen*, le tulle à *Saint-Pierre-lès-Calais.*

Les tanneries. — Les peaux sont tannées dans toute la France, mais surtout à *Paris*, où se fait une si grande consommation de viande, et dans les ports de mer, *le Havre*, *Bordeaux*, *Nantes*, qui importent les peaux de la Plata. *Pont-Audemer* dans le voisinage du Havre a de grandes tanneries; *Annonay* et *Grenoble* travaillent les peaux de chèvre, et *Millau* celles d'agneau pour la ganterie. *Paris*, *Bordeaux*, *Rennes*, *Blois* fabriquent des chaussures pour l'exportation.

Industries de luxe — *Paris* a la spécialité des objets de luxe, l'orfèvrerie, la joaillerie, la bijouterie. L'horlogerie se fait surtout en Franche-Comté, à *Besançon*, à *Morez* où l'on fabrique en même temps des tourne-broches, verres de lunettes et autres objets de précision, à *Beaucourt*, près de Montbéliard, où l'on fait de l'horlogerie commune. *Saint-Nicolas d'Aliermont*, près de Dieppe, fait des horloges et des appareils de télégraphie électrique.

La tabletterie en bois vient de *Saint-Claude*, celle en ivoire de *Dieppe*, qui a conservé cette spécialité depuis le temps où ses navires abordaient les premiers sur les côtes du golfe de Guinée.

Paris et *Lyon* fabriquent les papiers peints; les meubles se font au faubourg Saint-Antoine à *Paris*, à *Bordeaux* et à *Nantes* pour l'exportation, les instruments de musique à *Paris* et à *Mirecourt* (Vosges).

Papiers. — Les papiers se fabriquent généralement dans les pays de montagnes, où l'on trouve à la fois des eaux très pures et des forces motrices économiques. *Angoulême* en fournit beaucoup. *Annonay*, dans l'Ardèche, les environs de Grenoble (*Rives, Voiron*), produisent les plus belles pâtes. *Essonne*, près de Corbeil, possède la fabrique la plus considérable pour l'approvisionnement de Paris. Il y a en outre beaucoup de papeteries dans les Vosges, le Jura, aux environs de Coulommiers, où le *Marais* a la spécialité de fournir le papier des billets de banque et des titres de valeurs mobilières pour la plupart des pays du monde. Tous ces papiers se fabriquent à la machine sur la toile sans fin. Le papier filigrane à la main se fabrique encore à *Thiers*, où l'on travaille pour le timbre et les cartes à jouer.

Géographie commerciale. — Les canaux et les chemins de fer, qui servent au transport des marchandises à l'intérieur de la France, ont été l'objet d'articles spéciaux dans ce Dictionnaire, et nous avons indiqué dans l'hydrographie le point de départ de la navigation sur les rivières. Les routes de terre, dont on augmente chaque jour le nombre, ne servent plus guère que d'annexes à ces voies économiques de transport, les canaux et rivières navigables et les chemins de fer, sauf dans la région des Alpes. On trouve à l'article concernant cette chaîne la nomenclature des routes qui traversent ces montagnes et relient la France à l'Italie.

Ports de commerce. — *La mer du Nord.* — C'est par mer que se fait la plus grande partie du commerce extérieur de la France.

Dunkerque est notre premier port sur la mer du Nord. Ses relations sont principalement dirigées du côté de l'Angleterre, de la Hollande, de la Russie. Il importe les matières premières nécessaires aux filatures et autres manufactures de la Flandre, de la houille, des graines oléagineuses, des bois, et exporte au contraire des céréales et autres substances alimentaires pour l'Angleterre, des tissus et des sucres pour les pays lointains.

Gravelines n'est qu'un port de peu d'importance, recevant des bois et de la houille et réexpédiant des approvisionnements en Angleterre.

La Manche. — *Calais* et *Boulogne* offrent un grand mouvement, à cause des voyageurs qui y passent chaque année le détroit au nombre de plusieurs centaines de mille, et des échanges de marchandises qui s'y font constamment entre Paris et Londres. Les paquebots, passant de Douvres à Calais, peuvent accoster les quais de ce port à toute heure. Boulogne communique régulièrement avec Folkestone, qui lui fait vis-à-vis de l'autre côté du détroit, et avec Londres par la Tamise. Boulogne est en même temps un port de pêche très actif, qui fournit en partie Paris. De plus, Calais et Boulogne, de même que *Saint-Valéry-sur-Somme*, approvisionnent les nombreuses manufactures et usines de leur voisinage en matières premières, houille et bois de construction.

Le Tréport est un port de pêche.

Dieppe se livre aussi activement à cette occupation, et est en même temps un de nos grands ports de commerce. Déjà important avant la fondation du Havre, il a l'avantage d'être le point du littoral le plus voisin de Paris, et le plus rapproché de la ligne droite reliant Londres avec Paris ou avec Rouen. Des paquebots relient régulièrement Dieppe avec New-Haven, et avec Grimsby, à l'embouchure de l'Humber. Les Anglais y apportent leurs houilles pour l'approvisionnement des environs et de Paris, les Norvégiens les bois et les fontes de Suède. En retour, on emporte en Angleterre les modes de Paris et les envois des Halles pour le marché de Londres; des céréales, des briques et poteries, des galets pour les fabriques de faïences et de terres cuites anglaises.

Saint-Valéry-en-Caux arme pour la pêche du hareng et de la morue. Sous ce rapport, *Fécamp* est le premier port de France.

Rouen a été construit sur la Seine, au point de rencontre de la navigation fluviale et de la navigation maritime. Grâce aux travaux d'endiguement faits sur la Seine pour en approfondir le chenal, ce port reçoit des navires d'un tonnage de plus en plus fort, qui viennent approvisionner Paris, Rouen et les usines de cette région. Rouen a des relations avec l'Angleterre, l'Amérique, la côte de Guinée. Avant la construction des chemins de fer, cette ville recevait par mer les vins de Bordeaux destinés à la consommation de Paris.

Mais de tous temps, Rouen a eu un avant-port plus rapproché de la mer.

Lillebonne, au temps des Romains, Harfleur au moyen âge, le Havre depuis François Ier, ont successivement joué ce rôle, à mesure que les atterrissements du fleuve et de la mer et les dimensions

plus grandes données aux navires obligeaient à chercher un port plus rapproché de la pleine mer. C'est à grands frais qu'on maintient actuellement à l'entrée du port du Havre la profondeur et la largeur exigées par les grands paquebots modernes.

Le Havre est aujourd'hui notre premier port de commerce après Marseille; ses relations s'étendent à toutes les parties du monde. La marine y réclame sans cesse de nouveaux bassins, de nouveaux quais, qui prennent peu à peu la place de l'ancienne ville et refoulent plus loin les habitants et les usines.

On débarque au Havre les cotons de la Nouvelle-Orléans, les blés de New-York et de Chicago, les peaux et les laines de la Plata, de l'Uruguay ou du Brésil, les cuivres du Chili, les cafés du Brésil et de Bourbon, les cacaos du Vénézuéla, l'indigo de l'Inde ou du Guatémala, les sucres et les tabacs de la Havane, les pétroles de la Pensylvanie, les bois de teinture du Mexique et du Brésil, les salaisons de New-York, Chicago, Cincinnati, les houilles et les métaux d'Angleterre, les bois de Norvège, et une foule d'autres marchandises dont le maniement entretient une activité continuelle.

La plupart de ces marchandises sont réexpédiées dans l'intérieur du pays, mais beaucoup sont manufacturées au Havre même, qui a des raffineries de sucre, des fabriques de produits chimiques, une manufacture de tabacs, des huileries, des forges, et tend de plus en plus à devenir une grande ville industrielle en même temps qu'un grand entrepôt de commerce.

Le Havre a des services réguliers de navigation qui le relient à tous les ports principaux de la côte française, et en outre à Southampton et Liverpool en Angleterre, à Lisbonne, à Rotterdam, Hambourg et Saint-Pétersbourg. Des paquebots, aussi vastes et somptueusement aménagés que rapides dans leur marche, partent du Havre pour New-York, les Antilles, l'isthme de Panama, Rio de Janeiro et la Plata, l'Inde et la Chine.

Sur la rive gauche de la Seine, *Honfleur* fait le commerce des bois de Norvège, et expédie en Angleterre une grande quantité d'œufs, de volailles, de provisions alimentaires diverses produites par la Basse-Normandie. Il en est de même de *Trouville*, qui est en même temps port de pêche, de *Caen* qui communique avec la mer par un canal, de *Carentan* et d'*Isigny*, qui exportent surtout du beurre.

Cherbourg, qui est un de nos cinq ports militaires, fait un commerce assez actif pour desservir les besoins de son arsenal et de ses chantiers de construction, et communique aussi régulièrement avec l'Angleterre. L'administration de la marine est partagée entre les cinq préfectures maritimes, qui sont en même temps les ports militaires où l'on arme les navires de l'État: Cherbourg, Brest, Lorient, Rochefort et Toulon.

Granville arme surtout pour la pêche de Terre-Neuve, et se partage avec Saint-Malo le commerce des îles Normandes, d'où l'on passe en Angleterre. *Saint-Malo*, avec son annexe *Saint-Servan*, expédie beaucoup de légumes et de provisions dans ce pays, et arme pour la grande pêche. Les côtes de Bretagne sont peuplées de pêcheurs qui fournissent à notre marine les meilleurs équipages. Les poissons de toutes sortes abondent dans ces parages couverts de rochers, de bas-fonds, où les prairies sous-marines leur offrent une nourriture abondante.

Morlaix, *Douarnenez*, *Concarneau* (ces deux derniers sur l'Atlantique) sont les principaux ports d'expédition de cette sorte de produits.

L'Océan Atlantique. — *Brest*, notre grand arsenal maritime sur l'Océan et le siège de l'école navale, n'a pas réussi jusqu'à présent à devenir un port de commerce considérable, ni à servir de point d'attache aux grands paquebots transatlantiques, ainsi qu'on avait tenté de le faire un moment.

Lorient, autre préfecture maritime, est bien déchu comme importance commerciale depuis le temps où on l'avait fondé pour en faire le siège de la compagnie des Indes. C'est là que se trouvent maintenant les principaux établissements de l'artillerie de marine.

Nantes a la même situation sur la Loire que Rouen sur la Seine. Mais tandis que les gros navires arrivent à Rouen, Nantes est de plus en plus délaissé pour *Saint-Nazaire*, d'où le chemin de fer amène les matières premières dans ses usines. Nantes reçoit des Antilles des sucres qu'elle raffine, des cafés, des épices. L'Angleterre lui fournit la houille, la Norvège et la Hollande les bois. En retour elle expédie des sucres raffinés, des lainages et des modes, des farines, des conserves diverses. Les navires de la compagnie transatlantique partent régulièrement de Saint-Nazaire pour la Guadeloupe, la Martinique, et l'isthme de Panama, d'une part; Santander, en Espagne, Saint-Thomas des Antilles, la Havane, la Véra-Cruz, au Mexique, de l'autre.

Les Sables d'Olonne, *La Rochelle*, *Tonnay-Charente* expédient les produits agricoles de la contrée et surtout les vins et eaux-de-vie des Charentes, mais n'offrent pas une grande activité. *Rochefort* est une préfecture maritime.

Bordeaux, au contraire, est le premier port de France du côté de l'Océan, et il doit sans doute cette importance à son grand commerce de vins, qui fournit aux navires un fret de retour avantageux trouvant un écoulement facile dans tous les pays du monde. Il faut y ajouter les céréales de la vallée de la Garonne. En échange Bordeaux reçoit des peaux qu'il transforme en chaussures, de la morue, des sucres, du café, des denrées coloniales. Il est aussi le port d'attache des paquebots, qui en partent régulièrement pour le Brésil, la Plata, Valparaiso du Chili, et Callao du Pérou, en touchant à la Corogne et Vigo en Espagne, à Lisbonne, à Dakar, au Sénégal; pour Santander, en Espagne, les Canaries, les Antilles, le Vénézuéla et l'isthme de Panama. Les navires qui ne peuvent pas remonter la Garonne jusqu'à Bordeaux s'arrêtent sur la rive gauche de la Gironde à *Pauillac*.

Bayonne fait surtout du commerce avec les ports voisins d'Espagne, qui lui expédient des minerais.

La Méditerranée — *Port-Vendres*, *La Nouvelle*, au débouché du canal de la Robine, qui vient de Narbonne, *Agde*, à l'embouchure de l'Hérault, ne font qu'un petit commerce de cabotage alimenté surtout par les vins de la région. *Port-Vendres* a du moins l'avantage d'un port en eau profonde, où peuvent se réfugier par les gros temps les navires d'un grand tirant d'eau.

Cette, au contraire, a un commerce assez actif avec l'Algérie, l'Espagne et l'Italie. Les vins, les eaux-de-vie, le sel alimentent principalement son exportation. En retour elle importe des bois, des bestiaux, des grains, de la laine, des minerais de fer.

Le Rhône n'a pas de grand port en amont de son embouchure, comme Rouen, Nantes et Bordeaux sur la Seine, la Loire et la Garonne. La navigation y est trop difficile. Cependant Arles a été métropole des Gaules au temps des Romains et capitale de royaume au moyen âge, et la foire de Beaucaire devait son importance à ce que les marchands y arrivaient par mer de tout le bassin de la Méditerranée.

Toutefois, c'est en dehors du delta du fleuve et de ses atterrissements que *Marseille* a été fondée plusieurs siècles avant notre ère, et ce port n'a cessé depuis de croître en importance. Le commerce ne l'a pas encore déserté pour le port *Saint-Louis*, à l'embouchure du canal de même nom, sur

le golfe de Fos. *Les Martigues* et le port de *Bouc*, situés de part et d'autre du chenal qui met en communication avec la Méditerranée la magnifique rade intérieure de l'étang de Berre, ne sont que de petits ports de cabotage.

Marseille attire tout à elle. C'est aujourd'hui notre premier port de commerce. La conquête de l'Algérie et l'ouverture du canal de Suez lui ont imprimé une activité extraordinaire. On trouve réunis dans le vieux port de Marseille des marins de toutes les nations riveraines de la Méditerranée. Ses quais étant devenus trop étroits, on a taillé sur la rade même les bassins du nouveau port, séparés de la pleine mer par des jetées de construction artificielle. C'est dans ce nouveau port que stationnent les bateaux à vapeur, si nombreux à Marseille. Sur l'effectif de la marine à vapeur française, plus de la moitié appartient au personnel de Marseille.

Cette ville communique régulièrement avec la Corse et l'Algérie, Barcelone et Carthagène, en Espagne, Gênes, Livourne, Civita Vecchia, Naples et Messine, en Italie ; Malte ; le Pirée, Syra, et Smyrne dans la mer de l'Archipel ; Constantinople, Trébizonde et Odessa, dans la mer Noire ; Beyrouth et toute la côte de Syrie ; Alexandrie et Port-Saïd, en Egypte. C'est de Marseille que partent les beaux navires qui s'en vont jusqu'à Chang-haï en Chine et Yokohama au Japon, par Suez, Aden, l'île de Ceylan, Singapore, Saïgon et Hong-kong, en desservant par des lignes annexes notre colonie de la Réunion ; Pondichéry et nos établissements de l'Inde ; Madras et Calcutta. Marseille a d'autres services sur la Nouvelle-Orléans et les Antilles, le Brésil et la Plata, pour ne parler que des vapeurs les plus réguliers.

Les docks de cette ville emmagasinent des centaines de mille tonnes de marchandises les plus diverses. L'Algérie y envoie ses blés, ses bestiaux, ses minerais ; l'Italie, des soies, des huiles ; l'Espagne, des minerais, des fruits. Là arrivent les blés du Danube, de la Russie méridionale, de l'Egypte ; les minerais de la Sardaigne, de l'île d'Elbe et de la Sicile ; les arachides de la côte d'Afrique ; l'indigo de l'Inde, les thés de la Chine, les soies du Japon, les peaux du Levant, le chanvre et les suifs de la Russie.

Sous le rapport du mouvement de la navigation (3 500 000 tonnes en ajoutant les entrées et les sorties d'une année), comme au point de vue de l'effectif de la marine de ses armateurs (200 000 tonnes), Marseille est à elle seule presque l'équivalent de nos deux autres ports les plus importants, le Havre (2 350 000 tonnes entrées ou sorties, 135 000 tonnes pour sa marine) et Bordeaux (1 360 000 tonnes entrées ou sorties, 134 000 tonnes pour sa marine). (La marine marchande française a en tout un million de tonnes, dont les trois quarts en navires à voiles. Il y a 95 000 matelots pour en faire le service.)

Marseille est le siège de la Compagnie des *forges et chantiers de la Méditerranée*, qui a d'importants ateliers dans cette ville, à la Seyne, sur la rade de Toulon, et au Havre. Les *Messageries maritimes* y forment la principale compagnie de navigation. Tous ses services aboutissent à Marseille ou à Bordeaux. La *Compagnie transatlantique*, qui peut seule lui être comparée, a des services au Havre, Saint-Nazaire et Bordeaux.

A l'est de Marseille, le petit port de *la Ciotat* renferme les chantiers de construction et de réparation des Messageries maritimes.

Toulon, notre premier port de guerre depuis la conquête de l'Algérie, est en même temps port de commerce pour tous les transports qu'exige le service des nombreux ateliers de la marine militaire.

Saint-Tropez, *Antibes* ne sont que de petits ports dont les pêcheurs recherchent le thon, les anchois et le corail.

Nice a un mouvement plus important, alimenté par l'exportation des huiles et l'importation des céréales.

Menton, notre dernier port sur la Méditerranée, a la spécialité d'envoyer chaque année des millions de citrons aux Etats-Unis.

Progrès du commerce français. — Depuis cinquante ans, le commerce français n'a cessé de s'accroître, sauf de courts temps d'arrêt causés par des guerres ou des crises politiques, avec le développement des moyens de transport facilitant les échanges, routes, canaux, chemins de fer, vaisseaux à vapeur, avec la conclusion des traités de commerce abaissant les droits de douane ou de navigation, et garantissant les intérêts des négociants dans les pays étrangers, avec les progrès de la science découvrant sur les divers points du globe de nouvelles matières utiles à l'homme, ou enseignant à tirer un parti plus avantageux de celles qui étaient déjà connues. Notre commerce total était de 2 milliards et demi en 1847, de 5 milliards en 1855, de plus de 8 milliards en 1867 ; il dépasse maintenant 9 milliards.

Population. — La population de la France, qui était de 19 600 000 habitants en 1700, de 27 445 000 en 1800, de 38 000 000 en 1866 avant la perte de l'Alsace et de la Lorraine, est descendue à 36 100 000 en 1872, pour remonter à 36 905 788 au recensement de 1876 et à 37 672 048 à celui de 1881. Cela fait en moyenne 71 habitants par kilomètre carré.

Cette population est groupée surtout autour des grandes villes, Paris, Lyon, Marseille (la Seine a 5844, le Rhône 265, les Bouches-du-Rhône 116 habitants de population spécifique) ; dans les régions industrielles du Nord et de la Normandie (Nord 282, Pas-de-Calais 124, Somme 89, Seine-Inférieure 135, Calvados 80), sur les côtes de Bretagne où la population s'accroît à chaque recensement (Finistère 101).

Elle est très faible dans les pays pauvres de montagnes (Basses-Alpes 19, Hautes-Alpes 22, Lozère 28), stériles comme les Landes (32), la Sologne (Loir-et-Cher 43), la Champagne (Aube 42, Haute-Marne 41).

Cette population comprend un peu plus de 36 millions de Français, et 800 000 étrangers domiciliés en France.

Les Belges sont les plus nombreux de ceux-ci, près de la moitié. On les trouve attachés aux travaux de l'agriculture et de l'industrie dans les départements compris entre leur pays et Paris. Les Italiens sont plus de 150 000, surtout employés comme terrassiers dans les entreprises de travaux publics, ou faisant le commerce en Provence. Les Espagnols, les Suisses sont de 50 à 60 000 pour chaque peuple ; les Anglais, 30 000 seulement. Le reste comprend des représentants de presque toutes les nations du globe.

La religion catholique est celle de la majorité des Français (35 387 000 au recensement de 1872). Il y a 580 000 protestants, cantonnés surtout dans le Gard, la Lozère, l'Ardèche, au pied des Cévennes, dans le Poitou, la Franche-Comté et le Dauphiné. Les israélites sont 50 000 environ.

Pour compléter la description de la France, V. les mots : *Algérie*, *Alpes*, *Canaux*, *Chemins de fer*, *Colonies*, *Départements*, *Droit administratif*, *Provinces*.

La Corse. — *Situation.* — Cette île, que traversent le 7° de long. E. de Paris et le 42° de lat. N., est située dans la Méditerranée à 170 kilomètres au sud-est de l'extrémité de la côte française, du côté de l'Italie. A l'est, elle regarde la *Toscane*, dont elle n'est séparée que par un intervalle de 90 kilomètres, et est baignée par la mer *Tyrrhénienne*. Au sud, elle est séparée de l'île de *Sardaigne* par le *détroit de Bonifacio*, large seulement

de quelques kilomètres, et occupé par des îlots rocheux, tristement célèbres par le naufrage de la frégate française la *Sémillante*, pendant la guerre de Crimée. Au nord s'ouvre le golfe de *Gênes*, cité dont l'île de Corse a longtemps dépendu.

Forme et superficie. — La Corse, allongée du nord au sud, a 180 kilomètres de longeur dans le sens du méridien ; sa plus grande largeur ne dépasse guère 80 kilomètres. Au nord, elle se termine par la péninsule étroite du *cap Corse*, longue d'une trentaine de kilomètres. Au nord et à l'ouest, la côte, dominée par de hautes montagnes, baigne dans une mer profonde, sur laquelle s'ouvrent d'excellents ports et des golfes qui découpent les contours de l'île en sinuosités nombreuses. Les golfes de *Saint-Florent*, de *Calvi*, de *Galeria*, de *Porto*, de *Sagone*, d'*Ajaccio* sont les plus remarquables. A l'est, au contraire, la côte, régulièrement dirigée du sud au nord, est couverte de lagunes, de côtes basses et sablonneuses, où ne s'ouvrent que les deux ports de *Bastia* et de *Porto-Vecchio*.

Entre ces limites, la superficie de la Corse est de 8747 kilomètres carrés. C'est un des départements français les plus étendus.

Orographie et hydrographie. — La Corse est parcourue par une haute chaîne de montagnes, dont l'axe suit à peu près les contours de la côte occidentale, sur laquelle elle projette de nombreux contreforts, et dont les points culminants, les monts *Cinto* et *Rotondo*, voisins de Corte, dépassent 2600 mètres. La neige ne couvre pourtant pas ces sommets d'une manière permanente, à cause de la douceur du climat de l'île. Sous ce rapport, la Corse tient le milieu entre la Provence et l'Algérie, comme elle leur sert de trait d'union par sa situation géographique.

Du côté de l'est, les pentes des montagnes sont plus allongées ; là coulent les cours d'eau les plus importants de l'île, le *Golo* et le *Tavignano*, dont les apports, comblant peu à peu les sinuosités du rivage, ont contribué à lui donner sa régularité actuelle. Toutes les rivières de l'île ne sont du reste que des torrents qui ne sont même pas flottables.

Climat et productions. — On partage la Corse en trois climats d'après l'altitude des lieux. Au-dessous de 500 à 600 mètres croissent les oliviers, qui sont une des principales ressources de l'île, les arbres fruitiers de la France, et en outre, dans les vallées abritées, les orangers, citronniers et grenadiers. L'agriculture est très arriérée. On pourrait cultiver avec profit la canne à sucre et le coton, surtout quand des plantations d'eucalyptus auront rendu la côte orientale habitable, en la mettant à l'abri de l'influence paludéenne des lagunes qui la couvrent en grande partie. Sous le second climat, qui règne entre 600 et 1600 ou 1700 mètres, et qui est l'analogue du climat moyen de la France, la Corse possède des forêts étendues, dont les châtaigniers et les superbes pins laricios forment les essences les plus précieuses. Le troisième climat est plus froid et ne convient qu'à une végétation forestière de plus en plus maigre. Une grande partie de l'île est couverte par des *maquis*, fourrés impénétrables qui ne donnent pas de bon produit forestier et fournissent un asile aux malfaiteurs.

Industrie. — L'industrie est presque nulle en Corse ; le sol renferme de beau marbre analogue à celui de Carrare, des granits et des porphyres propres aux constructions, des mines de fer et de plomb, à peine exploitées. On pêche du corail sur les côtes. Le commerce exporte des huiles, des vins, des châtaignes, des oranges, des fruits secs, des bois de construction.

Sur une population de 272 000 habitants, le département ne renferme que deux villes, d'importance à peu près égale : *Bastia*, siège d'une cour d'appel, capitale militaire et principal port de l'île ; *Ajaccio*, le chef-lieu du département, qui a vu naître Napoléon Ier. Elles ont l'une et l'autre 18 000 habitants. [G. Meissas.]

Pour le programme du cours de géographie de la France et sa division en leçons, V. l'article *Géographie de la France*.

FRANCE (Histoire). — Histoire de France, I-XL. — *Populations préhistoriques.* — Nos ancêtres ne sont pas seulement les Gaulois à la longue chevelure ; en fouillant le sol, on trouve les vestiges certains d'une race qui les avait précédés. Ils ne paraissent pas l'avoir détruite ; il est plus probable qu'ils fusionnèrent avec elle. Les écrivains classiques, latins ou grecs, ne parlent pas de ces vieilles populations. La Gaule fut longtemps pour eux la contrée mystérieuse. Il fallut la conquérir pour la connaître. César est en effet le premier qui fournisse des renseignements précis et des matériaux pour l'histoire.

Les Gaulois. — César distingue trois régions dont les habitants différaient par l'origine et le langage ; au centre, de la Garonne à la Seine, s'étendaient les Celtes ; au nord étaient les Belges, plus Germains que Gaulois ; au sud des populations ibères ou ligures. Les Gaulois n'en étaient plus à l'état sauvage ; ils savaient cultiver le sol, exerçaient certaines industries, faisaient le commerce au bord des rivières et des fleuves. Mais la plus grande partie de leur pays était couverte d'épaisses forêts ; pour villes ils n'avaient que des camps grossièrement fortifiés. Leur esprit souple et vif était prompt à s'assimiler les choses nouvelles, mais encore fallait-il qu'on les leur enseignât ; les Romains furent leurs éducateurs.

On admire l'héroïsme de Vercingétorix ; il ne faut pas trop déplorer sa défaite. La Gaule au temps de César n'était pas une nation. Elle se partageait en cités ou tribus toutes ennemies entre elles ; les plus puissantes asservissaient les autres ; au sein même des tribus existaient des partis rivaux toujours prêts à faire appel aux étrangers. Ce pays divisé avait éveillé les convoitises d'un voisin redoutable. Déjà le Suève Arioviste avait passé le Rhin, la Germanie s'ébranlait derrière lui. La conquête romaine devança et prévint la conquête barbare.

Gaule romaine. — La bonne administration des Romains, leur admirable politique, rendirent définitifs les résultats de leur victoire. Soumis à un impôt modéré qu'ils percevaient eux-mêmes, admis peu à peu au titre et aux droits de citoyens, les Gaulois ne songèrent jamais à se détacher de l'empire. En moins d'un siècle leur pays s'était transformé, des routes le traversaient de toutes parts, des villes opulentes remplaçaient les anciennes bourgades. La paix encourageait les progrès du travail. Les Romains avaient importé non-seulement leurs industries, mais aussi leurs arts et leur littérature. Les écoles gauloises rivalisaient avec les meilleures de l'Italie. Les deux peuples s'étaient si bien pénétrés qu'on ne les pouvait distinguer l'un de l'autre ; il n'y avait plus de Gaulois, mais des Gallo-Romains. On parlait partout la langue latine.

Cette prospérité dura jusqu'après les Antonins, puis la décadence romaine commença. Au quatrième siècle, la Gaule souffrait des mêmes maux qui affligeaient le reste de l'empire. La lutte du christianisme et du paganisme avait laissé un grand trouble dans les esprits. Accoutumés à voir dans l'empire romain un ennemi, les chrétiens ne lui témoignaient qu'aversion ou indifférence. La majorité de la population, ruinée par les guerres civiles et par l'aliénation de la petite propriété, ne cherchait qu'à se soustraire à l'impôt.

Les barbares. — Les barbares qui se pressaient aux frontières firent alors irruption de tous côtés. La Gaule, qu'on avait dégarnie pour garder l'Italie, fut traversée du nord-est au sud-ouest et horrible-

ment ravagée par l'invasion de 406. Les Suèves, les Alains et les Vandales s'en allèrent en Espagne; d'autres peuples, entrés avec ou après eux, Burgundes, Wisigoths, Francs, se fixèrent sur le sol gaulois. En 451, le patrice Aétius parvint à les grouper pour repousser l'ennemi commun Attila. Le terrible roi des Huns fut défait dans les champs catalauniques, mais ses vainqueurs n'étaient guère moins barbares que lui.

Clovis. Les Mérovingiens. — Le chef d'une des hordes franques établies dans le nord, Clovis, fit avec le clergé gallo-romain une fructueuse alliance. Il épousa d'abord la catholique Clotilde, puis se convertit lui-même. Les évêques l'aidèrent à détruire les autres chefs barbares, tous acquis à l'hérésie arienne. Il enleva le Midi aux Wisigoths, et prépara dans l'Est la ruine des Burgundes que ses fils achevèrent. Il réunit ainsi à peu près toute la Gaule sous sa domination. Ses descendants, les Mérovingiens, ne furent pas les souverains paisibles d'un État régulier. La brusque introduction de l'élément barbare avait complétement bouleversé la société. Les coutumes franques, burgundes se mêlaient et se heurtaient avec la législation romaine. Il n'y avait pas eu de dépossession systématique exercée contre les anciens habitants, mais les guerres, les violences ne laissaient aucune stabilité à la condition et à la propriété de chacun. La corruption des mœurs s'était aggravée des vices nouveaux apportés par les Germains; les rois mérovingiens donnaient l'exemple, ils se massacraient entre eux ou s'énervaient dans la débauche. Le niveau des intelligences baissait rapidement; les grands hommes du temps étaient de pauvres chroniqueurs comme Grégoire de Tours ou Frédégaire. Il semblait que la civilisation tout entière se fût abîmée dans le naufrage de l'empire romain.

Les Carlovingiens. — De l'aristocratie franque sortit une famille énergique. Maires du palais ou ducs d'Austrasie, les Carlovingiens combattirent victorieusement les incommodes voisins du nord et de l'est, Frisons, Saxons, Bavarois; au sud ils arrêtèrent net l'invasion musulmane. L'un d'eux, Pépin, fit tonsurer en 752 le dernier Mérovingien, et prit la couronne.

Charlemagne. — Charlemagne, son fils, fut un grand homme; il refoula ou dompta les Lombards, les Saxons, les Slaves, les Avares; il alla attaquer chez eux les Musulmans d'Espagne. Quand on lui donna en 800 la couronne impériale, il avait bien réellement reconstitué l'empire. Il procura à ces populations de l'Occident, foulées depuis si longtemps, quelques années de repos. Groupés autour de lui et sous sa protection, Alcuin, Pierre de Pise, Clément réveillaient les intelligences endormies, créaient des centres d'études. Le savoir des maîtres eux-mêmes était bien confus et borné, mais ils firent des disciples. On reprenait l'offensive contre l'ignorance aussi bien que contre les barbares.

L'empire de Charlemagne ne dura pas beaucoup plus que sa vie. Il était difficile de tenir groupés sous un même chef des peuples de race et de langue différentes. Il était surtout difficile que le pouvoir central se fît partout obéir. Louis le Débonnaire hâta la ruine en laissant avilir dans sa personne la majesté impériale. En 843 l'unité se brise, non pas en trois grandes nations, mais en une foule de petits fragments. La féodalité commence.

Féodalité. — Il y avait déjà longtemps qu'elle se formait. La propriété du sol, l'unique richesse de ce temps, s'était concentrée dans les mains de quelques-uns: leudes germains, descendants des sénateurs gallo-romains, grands dignitaires de l'église. Les mêmes hommes, sous les noms de ducs et de comtes, représentaient l'autorité impériale et exerçaient en son nom tous les pouvoirs. Ils s'habituèrent à se transmettre de père en fils leurs fonctions avec leurs biens. Quand l'empire se fut dissous, ils n'obéirent plus à personne. Ils furent souverains là où ils étaient propriétaires, et dans leurs provinces ils étaient propriétaires partout. Le peuple, surtout dans les campagnes, était pour toutes choses dans leur entière dépendance. Les invasions et les ravages de nouveaux barbares, Sarrazins au sud, Normands au nord, Hongrois à l'est, resserrèrent encore des liens déjà si étroits. Sur toutes les hauteurs se dressèrent des châteaux qui, construits pour la défense, servirent à la domination.

On peut dire que le régime féodal, après s'être lentement développé, s'est épanoui victorieusement pendant le neuvième siècle, le dixième et le onzième. C'est là une des plus tristes périodes de l'histoire. La foule des opprimés, serfs, vilains, manants, fouille péniblement un sol qui ne lui appartient pas. Il lui faut subir les aides, les corvées, les tailles et toutes ces extorsions qu'on appelle les droits féodaux. Même à ce prix la sécurité n'est pas garantie. Les seigneurs, toujours en guerre, pillent, ravagent et tuent. De temps en temps se produit une de ces famines dont le chroniqueur Raoul Glaber a laissé le lugubre tableau. Les campagnes sont misérables et désolées, les villes, repliées sur elles-mêmes, se cachent derrière leurs murailles. La violence des puissants se déchaîne librement.

L'Eglise. — L'Eglise était devenue féodale comme tout le reste de la société. Ses chefs, évêques, abbés, prieurs, avaient, comme les barons laïques, des suzerains et des vassaux. Ils menaient la même vie agitée et violente. Quelquefois ils se souvenaient que les canons interdisent de verser le sang, et on les voyait dans les batailles assommer les ennemis à coups de massue. Cependant une partie du clergé régulier échappa à cet entraînement. Il attirait à lui tous les hommes du peuple qui se sentaient le désir d'échapper à leur triste condition; les ambitieux d'humble naissance n'avaient pas d'autre voie pour arriver aux grandeurs. En même temps, aux âmes timides qu'effrayait le tumulte du siècle, il offrait la paix rarement troublée de ses cloîtres. Là fut le dernier asile des lettres; à défaut d'autre science, on s'exerçait à copier les manuscrits anciens; c'est ainsi que tant de chefs-d'œuvre échappèrent à la destruction.

Un pape sorti des monastères, l'altier Grégoire VII, entreprit la réforme de l'Eglise, et lança l'interdit contre les plus puissants des princes. Suppléant aux lois absentes, les terreurs religieuses servirent à réfréner les passions; la trêve de Dieu imposa la paix aux guerroyeurs du onzième siècle.

Les croisades. — Mais l'influence ecclésiastique apparut surtout dans les croisades. Des foules innombrables se ruèrent sur l'Orient pour arracher aux infidèles la Palestine et le Saint-Sépulcre. Après des luttes acharnées, le pays disputé resta aux Musulmans. Cependant ce n'était pas en vain que tant de sang avait coulé. Les chrétiens apprirent beaucoup à l'école de leurs ennemis; ils rapportèrent des industries, des sciences, des idées nouvelles. Les Vénitiens, les Génois, les Pisans, les Marseillais commencèrent dans les ports du Levant un commerce qui dure encore. La croisade contribua aussi à rapprocher les classes : associés aux mêmes entreprises, compagnons de gloire ou d'infortune, le seigneur et le serf se regardèrent, l'un avec moins de mépris, l'autre avec moins de crainte. La féodalité s'était d'ailleurs affaiblie, beaucoup des siens restaient couchés sur les champs de bataille lointains, et ceux qui revenaient ne pouvaient reprendre leurs biens engagés ou vendus. La richesse et avec elle la puissance passaient en d'autres mains.

Les communes. — Le mouvement des communes, plus directement que les croisades, changea la forme de la société. Dans les villes, où ils pouvaient se compter et trouver une force dans leur nombre, les hommes du peuple se concertaient, se liaient par un serment solennel. Ils demandaient alors à prix d'argent ou arrachaient par la force une charte de commune. Désormais les droits de chacun étaient réglés, la date et le chiffre des redevances fixés; il n'y avait plus de place pour l'arbitraire; c'était, dans le cercle étroit des relations féodales, le régime constitutionnel comme nous le comprenons. Chaque cité devint ainsi une petite république, s'administrant elle-même, ayant ses finances, ses magistrats, ses assemblées. Une véritable vie politique s'y développait, on apprenait à délibérer sur les affaires communes, au signal du beffroi on courait aux armes; les opprimés résignés étaient devenus de fiers citoyens.

Progrès de la royauté. — L'indépendance communale disparut dans le grand courant qui emportait la France vers l'unité. Aux Carlovingiens ruinés avait succédé une autre dynastie : les ducs de France étaient devenus rois. A peine acceptés comme chefs par les seigneurs les plus proches, sans action sur les autres, inconnus même de quelques-uns, les premiers Capétiens semblèrent désireux de régner sans bruit. Autour d'eux tout s'agitait : les papes et les empereurs luttaient pour la suprématie, les Normands allaient conquérir des royaumes en Italie et en Angleterre, l'Occident chrétien courait à la croisade. Pendant ce temps les rois de France, immobiles dans leur étroit domaine, regardaient avec mélancolie les donjons féodaux qui leur barraient l'horizon.

Louis VI. — Louis VI secoua cette inertie ; ses contemporains l'ont surnommé l'*Eveillé*. Bien conseillé par son ministre Suger, il fut en mouvement tout son règne, réprimant autour de lui les petits barons, s'en allant faire sentir le poids de son sceptre aux plus lointains feudataires. Les hommes libres s'accoutumèrent ainsi à voir dans le roi un justicier suprême vers lequel ils se tournaient; les seigneurs apprirent à obéir.

Louis VII. — Le puissant Henri Plantagenet, roi d'Angleterre, respecte en Louis VII la personne de son suzerain; celui-ci, malgré l'inégalité de la lutte, se maintient contre lui sans trop de désavantage.

Philippe-Auguste. — Philippe-Auguste, toujours en vertu de la suprématie féodale, cite devant sa cour Jean Sans-Terre, le fait condamner, et, en exécution de la sentence, occupe la Normandie, l'Anjou et l'Aquitaine. La croisade contre les Albigeois, à laquelle il ne s'associe point, prépare la réunion du Midi à la couronne. Pendant que se forme le territoire, l'esprit national s'éveille et célèbre la victoire de Bouvines.

Saint Louis. — Saint Louis ne fit point de conquêtes ; il abandonna même en partie celles de Philippe-Auguste; il travailla pourtant plus que personne à l'unité monarchique; le droit romain introduit en France, les guerres privées interdites, la juridiction royale étendue à toutes les affaires, c'étaient là des atteintes mortelles portées à la féodalité. Le caractère du roi et la vénération qu'inspirait sa personne contribuèrent au succès de sa politique; nul n'osait lui résister, et le respect faisait ce que la force n'eût pu accomplir. Il dominait les autres princes de toute la hauteur de ses vertus; grâce à lui, le roi de France fut le premier personnage de la chrétienté.

Philippe IV. — Personne ne ressembla moins à Louis IX que Philippe IV ; à sa manière il poursuivit cependant les mêmes résultats. Ses légistes garrottèrent de leurs liens subtils l'indocilité féodale. Violent et perfide en Flandre, inique à l'égard des Juifs et des Templiers, faux monnayeur au besoin, tout son règne ne fut qu'une âpre chasse à l'argent. C'est que la royauté avait des besoins nouveaux; le domaine royal, démesurément étendu, avait son administration compliquée et coûteuse, dont le Parlement était le centre.

Le Tiers-État. — Sous ce prince tyrannique eurent lieu les premières réunions d'États-Généraux. A la vérité, s'il convoqua les députés des villes, ce fut moins pour les consulter que pour leur extorquer des subsides; mais l'importance de ces assemblées devait grandir. Ce qui est digne de remarque, c'est que les classes populaires, dès le commencement du XIVe siècle, envoyaient leurs représentants siéger auprès de la noblesse et du clergé. Elles s'étaient accrues en nombre et en richesse ; la sécurité et l'ordre une fois rétablis, la vie sociale avait recommencé, les villes se développaient par l'industrie et le commerce. Dans les campagnes la condition des paysans s'améliorait; en 1315 un édit de Louis X autorisa les serfs à racheter leur liberté. On était loin des misères du Xe siècle.

Guerre de Cent ans. — Ces progrès se trouvèrent violemment arrêtés par l'avénement des Valois et la guerre de Cent ans. Nourris des chimères d'une fausse chevalerie, dépourvus de tout sens politique, Philippe VI et son fils Jean gaspillent follement leurs ressources dans les fêtes et les batailles. Après Crécy les provinces du nord, après Poitiers le sud et le centre sont affreusement ravagés. Il y eut quelque répit sous Charles V, mais la démence de Charles VI rouvrit l'ère lamentable des désastres. Armagnacs et Bourguignons s'entre-déchirèrent, la guerre civile fit plus de ruines que la guerre étrangère. Cependant l'Anglais reparaissait, triomphait à Azincourt, prenait Rouen, prenait Paris. Les princes, la reine, le roi signaient le traité de Troyes qui livrait la France à Henri de Lancastre. Dans les châteaux du centre, le Dauphin promenait sa joyeuse insouciance et perdait gaîment son royaume.

La royauté s'abandonnait elle-même. Le peuple intervint. Au milieu de ces épreuves, le sentiment national avait grandi. Déjà après Poitiers une vaste malédiction s'était élevée contre la noblesse, et la Jacquerie s'était déchaînée. Quelques bourgeois hardis avec Etienne Marcel avaient essayé de transférer le pouvoir à la nation représentée par les États-Généraux; ils succombèrent, mais leurs idées survécurent. Aux plus sombres jours de Charles VI, les auteurs de l'ordonnance cabochienne renouvelèrent la même tentative et avec le même insuccès. La foule ne les comprenait pas; elle n'était pas encore capable de se laisser conduire par des théories politiques et des opinions raisonnées. Mais elle suivit d'instinct l'élan passionné qui entraînait Jeanne d'Arc. La paysanne de Domrémy, avec son âme simple et forte, avec sa vaillance faite de pitié et de colère, parut comme l'incarnation du patriotisme. Elle détruisit le prestige qui était la principale force des Anglais. Elle périt sur le bûcher de Rouen, mais elle avait rendu aux Français la confiance et la victoire, qui ne les quittèrent plus. En 1453, de toutes leurs conquêtes les Anglais ne conservaient que Calais.

Charles VII et Louis XI. — La guerre de Cent ans était finie, mais la France était épuisée. Dans les violents efforts qu'il avait fallu faire, l'unité politique s'était comme disloquée. Sortis de la famille royale, les princes apanagés se retournaient contre elle ; toute une féodalité turbulente s'agitait dans les provinces. L'œuvre des grands Capétiens était à recommencer. Charles VII trouva Jacques Cœur pour lui reconstituer ses finances et Jean Bureau qui lui organisa une armée. Le roi eut dès lors des ressources assurées qui le dispensaient de recourir à ses sujets, et une force militaire qui lui permettait d'imposer ses volontés. Il n'y avait pas de muraille si épaisse où les canons

ne pussent faire de brèche, et la Praguerie fut aisément réprimée.

Louis XI, manqua d'abord tout compromettre; les fautes de ses ennemis le servirent mieux que sa propre habileté. Le plus dangereux des grands vassaux, Charles de Bourgogne, alla se briser contre les Suisses, la maison d'Anjou s'éteignit, la Bretagne affaiblie n'eut plus la force de défendre son indépendance. A l'intérieur, l'exemple des Nemours et des Saint-Pol terrifiait la noblesse. Pendant ce temps la nation se relevait, les trêves marchandes de Soleure et de Pecquigny favorisaient les transactions, les postes royales s'organisaient, et l'imprimerie était introduite en France. Avec la prospérité générale on vit reparaître l'idée d'un gouvernement libre. En 1484, dans un langage qu'on ne devait plus parler ensuite qu'en 1789, Philippe de la Roche conseilla aux États-Généraux de saisir le pouvoir.

Charles VIII. Guerres d'Italie. — Charles VIII commença les guerres d'Italie et donna ainsi à la politique française une fausse direction qui fut obstinément suivie. Pendant près d'un siècle on vit les armées françaises renouveler les mêmes tentatives inutiles, déboucher des Alpes, conquérir le Milanais et reperdre le tout en cherchant à s'étendre dans le royaume de Naples. Mieux eût valu surveiller les progrès de la maison d'Autriche, qui prenait alors un accroissement formidable. Quand Charles-Quint eut réuni l'Espagne, l'Allemagne, les Pays-Bas et l'Amérique, la France se trouva réduite à la défensive. Elle parvint, non sans peine, sous le règne de François Ier, à préserver son existence; avec Henri II elle reprit Calais sur l'Angleterre et gagna sur l'Allemagne les Trois-Évêchés lorrains.

Royauté absolue. — Le seul avantage réel que la royauté retira de ces guerres, ce fut de transformer son pouvoir et de le rendre absolu. La noblesse ne se révoltait plus : ce qu'elle avait de meilleur servait fidèlement à la tête des armées, comme Bayard, Fleuranges, Louis d'Ars. Les autres, devenus courtisans, formaient autour des princes une domesticité brillante; le concordat signé par Léon X avait mis le clergé à la discrétion des rois; les parlements considéraient le souverain comme la loi vivante, le peuple payait les impôts et n'en contrôlait pas l'emploi. En tête de ses ordonnances, François Ier put placer cette formule significative : « Car tel est notre bon plaisir. »

Renaissance et Réforme. — La France participa au grand mouvement des esprits qui a illustré le XVIe siècle. Elle eut, comme l'Italie, sa renaissance des lettres et des arts, comme l'Allemagne sa réforme religieuse. L'une entraînait l'autre. Les imaginations vives, éprises de l'antiquité, avaient horreur du sombre moyen âge; les esprits exacts remontaient aux origines, examinaient les textes, et demandaient compte à l'Église des altérations de la foi. Ce fut par les érudits comme Rabelais ou Dolet, par les poètes, Marguerite de Navarre et Clément Marot, que les doctrines luthériennes furent introduites en France. La royauté hésita d'abord, puis se prononça contre les novateurs. Inaugurées sous François Ier, les persécutions redoublèrent pendant le règne de Henri II; elle n'arrêtèrent point les progrès de la réforme française, à laquelle Calvin donna alors sa doctrine originale et sa forte organisation.

Guerres de religion. — En 1559 la couronne fut placée sur la tête d'un enfant; les rivalités d'ambition s'ajoutèrent alors aux querelles religieuses, et les guerres civiles éclatèrent. Des deux côtés on y porta un égal acharnement; les passions étaient les mêmes, la frénésie du fanatisme armait un protestant pour assassiner Guise et un catholique pour égorger Condé. Tous oublièrent qu'ils étaient Français en appelant, qui les Espagnols, qui les Allemands et les Anglais. Au milieu de ce déchaînement, les derniers Valois se succédaient dans l'impuissance; François II mourait après avoir eu le spectacle des tueries d'Amboise; Charles IX disparaissait dans l'horreur de la Saint-Barthélemy; Henri III en butte au mépris général, sentait son royaume lui échapper, et tombait sous le couteau de Jacques Clément en assiégeant sa capitale.

Henri IV. — Henri IV est resté le plus populaire des rois de France, et ce n'est pas sans raison. Avec sa physionomie ouverte, son entrain guerrier, sa bonhomie qui pour être fine n'était pas moins sincère, il était de ceux qui plaisent à notre nation. Il lui rendit d'ailleurs les plus signalés services. En 1589, il trouvait la guerre civile dans tout son feu, la division et l'anarchie partout, l'Espagnol allié de la Ligue essayant de se transformer en maître, l'indépendance menacée, l'unité compromise. Il fallait un grand cœur pour essayer de tout rétablir.

Le Béarnais, qui avait guerroyé jusqu'alors à la tête de quelques bandes, s'improvisa général et politique. Devant l'intérêt supérieur de la patrie, il inclina ses préférences personnelles; l'ancien chef des huguenots se montra le roi de tout le monde. Luttant, négociant, battant les uns, achetant ou séduisant les autres, il ramena toute la France à lui. Philippe II, lassé, traita à Vervins; la Ligue avait vécu. L'édit de Nantes, sage accommodement entre les religions ennemies, fut comme la paix à l'intérieur. L'Espagnol chassé, la guerre civile finie, on se mit résolument au travail pour refaire la France. Finances, armée, justice, agriculture, on retrouve partout la main de Sully. Tout cela se tenait d'ailleurs : l'agriculture avait surtout besoin de sécurité, l'armée et la justice devaient y pourvoir, et il fallait pour les entretenir de bonnes finances. Probe, économe, sévère, le bon Sully avait d'ailleurs quelque étroitesse d'esprit. Il ne voyait rien en dehors de *labourage* et *pâturage*. L'intelligence plus ouverte de Henri IV favorisa la création des industries, même des industries de luxe. Les routes furent réparées, des ponts, des canaux construits. Le seizième siècle, si bouleversé et si tragique, finissait dans l'apaisement.

Richelieu et Mazarin. — Il y eut quelques dernières convulsions de guerre civile après le meurtre de Henri IV, et plus tard sous la régence d'Anne d'Autriche. Richelieu en 1624, Mazarin en 1653 mirent fin aux troubles et maintinrent l'autorité royale. Il existe plus d'un rapport entre ces deux ministres : de caractères très différents, l'un dur et hautain, l'autre souple et insinuant, ils travaillèrent successivement à une même œuvre. Leur politique étrangère fut habile et heureuse. Plaçant au-dessus des préjugés religieux l'intérêt national, Richelieu défendit, comme l'eût fait Henri IV lui-même, les puissances protestantes contre l'absorption autrichienne. Après avoir lancé Gustave-Adolphe, il intervint directement dans la guerre de Trente Ans. Mazarin utilisa les généraux et les diplomates formés sous son prédécesseur. Aux traités de Westphalie et des Pyrénées, il obtint les résultats que celui-ci avait poursuivis : l'abaissement politique de la maison d'Autriche, la réunion à la France des provinces nécessaires à son unité : Alsace à l'est, Artois au nord, Roussillon et Cerdagne au sud-ouest.

Mais ces succès furent payés bien cher. L'administration intérieure des deux cardinaux fut oppressive et vexatoire; sans tenir compte des misères du peuple, on s'ingéniait sans cesse à établir de nouveaux impôts; l'opposition du Parlement, sous la régence d'Anne d'Autriche, avait quelque raison d'être. L'un et l'autre, mais surtout Richelieu, furent trop portés à confondre la liberté avec la rébellion. Il était nécessaire de ré-

primer les turbulences de la noblesse, mais fallait-il pour cela étouffer toute vie locale sous une centralisation excessive ? Richelieu et Mazarin préparèrent les voies au despotisme de Louis XIV ; ils préparèrent aussi les fautes et les malheurs que ce despotisme devait engendrer.

Lettres et arts au XVII[e] *siècle.* — Cette première moitié du XVII[e] siècle a eu sa part de grandeurs intellectuelles. Malherbe, Balzac, l'Académie française travaillèrent à fixer la langue dont se servirent en maîtres Descartes, Pascal, Corneille. Le *Discours de la Méthode*, les *Provinciales*, le *Cid* ont précédé l'avénement ou tout au moins le gouvernement de Louis XIV. Dans le même temps, les illustres artistes de l'école française, Poussin, Lesueur, Claude Lorrain, produisaient leurs chefs-d'œuvre.

Le règne de Louis XIV est surtout remarquable par l'étonnante profusion de grands écrivains qu'il présente. Ce n'est pas sans quelque raison qu'on en a fait l'époque classique de la littérature française. Molière, Racine, la Fontaine, Bossuet se détachent au premier rang; un peu en arrière se pressent Fénelon, M[me] de Sévigné, la Rochefoucauld, la Bruyère, Boileau, Bourdaloue, S[t] Simon. L'éloquence éclatante, la grâce familière, la force comique, le bon sens judicieux, la pénétrante analyse ou la peinture animée des passions, n'ont jamais trouvé une forme plus achevée et une expression plus parfaite.

Colbert. — A Colbert bien plus qu'à Louis XIV revient l'honneur d'avoir favorisé cette glorieuse éclosion. Le ministre morose fut l'obscur ouvrier des splendeurs du règne. Il répara les finances, créa de toutes pièces une industrie, lança des compagnies de commerce, organisa une marine. Il ne fut pas un novateur; l'emploi des chambres de justice pour les finances, de la protection pour l'industrie, du monopole pour le commerce, montre qu'il partageait les idées de son temps. Mais son activité mettait tout en mouvement, et rien n'échappait à sa vigilante attention. Lui aussi d'ailleurs contribua à fonder l'absolutisme monarchique, dont il put apprécier avant sa mort les désastreux effets.

Louis XIV. — Louis XIV imposa l'obéissance à tout le monde; noblesse, clergé, Parlement, Etats provinciaux, personne n'éleva plus la voix ; même les élections municipales furent supprimées. Il se servit de ce pouvoir sans limites pour gaspiller par un faste ruineux et par des entreprises démesurées les ressources qu'avait amassées Colbert. Reprenant pour son compte les ambitieux projets de la maison d'Autriche, il parut bientôt en Europe comme un ennemi public et souleva contre lui toutes les nations. Pendant que la révocation de l'édit de Nantes enlève à la France sa population protestante, les guerres de dévolution, de Hollande, de la ligue d'Augsbourg, de la succession d'Espagne la ruinent et l'épuisent. La conquête de deux provinces, Flandre et Franche-Comté, est assurément quelque chose ; mais si l'on considère l'immensité des efforts, la quantité de sang répandu, on trouve que le résultat est hors de proportion. Le peuple qui souffrait en jugea ainsi, et fit des feux de joie aux funérailles du grand roi.

Louis XV. — La décadence de la monarchie a commencé avec le dix-huitième siècle ; elle se précipite sous Louis XV. Au début même du règne, le système de Law et sa catastrophe bouleversent les fortunes et les idées, la noblesse se déshonore dans les orgies de la Régence, le clergé subit à sa tête un cardinal Dubois. Au gouvernement des *roués* succède celui des favorites : les ministres sont élevés ou renversés, les alliances conclues, les guerres engagées, par un caprice des Pompadour et des Dubarry. Louis XIV avait eu au moins le prestige de la gloire militaire, Louis XV ne recueille que la honte et les désastres ; les colonies sont perdues, la marine détruite ; l'Angleterre, la Russie, la Prusse grandissent en Europe pendant que la France décroît. A l'intérieur, les luttes avec les Parlements, les querelles toujours renaissantes du jansénisme détruisent dans les esprits le respect de l'Eglise, de la magistrature et de la royauté elle-même.

Mouvement des idées au XVIII[e] *siècle.* — La littérature a changé de caractère ; moins soigneuse de la forme qu'au siècle précédent, elle remue plus d'idées. Enhardie par le progrès des sciences physiques et naturelles, elle veut tout connaître, tout examiner, tout juger. Voltaire, Rousseau, Diderot, Buffon, Montesquieu, si différents par la nature de leur esprit, attaquent tous ensemble le vieil édifice des croyances. Ils contestent l'autorité au nom de la raison. Une puissance nouvelle s'élève, l'opinion publique, et elle juge avec sévérité les choses et les hommes. L'opposition est complète entre les institutions et les idées.

Etat social sous l'ancien régime. — Ce ne sont pourtant pas seulement les théories philosophiques qui ont préparé la Révolution. L'ancien régime, qui heurtait si fort le sentiment public, n'était pas plus d'accord avec les intérêts généraux. La masse de la population roturière ployait sous le triple faix de l'impôt royal, des droits féodaux et de la dîme ; la grande propriété ecclésiastique ou noble accaparait la meilleure partie du sol ; le travail industriel était un privilège ; on comptait par centaines de mille les hommes sans moyens d'existence réguliers : mendiants, braconniers, contrebandiers. Pendant que le peuple souffrait d'une misère chronique, la bourgeoisie s'inquiétait de la gestion des finances et réclamait des comptes.

Origines de la Révolution. — Choiseul sous Louis XV, sous Louis XVI Turgot et Necker essayèrent de sauver la monarchie en la réformant. Ils échouèrent l'un après l'autre. Malgré la droiture de ses intentions, Louis XVI ne sut pas mieux que son grand-père défendre ses ministres contre les intrigues de cour ; la légèreté de Marie-Antoinette rendit la royauté de plus en plus impopulaire. Tout semblait conspirer à une catastrophe : les tentatives de réforme qui tenaient l'opinion en éveil, les résistances du Parlement dont les esprits étaient émus, la guerre d'Amérique qui donnait le spectacle d'un peuple défendant victorieusement ses droits. En même temps les embarras du trésor, qui dataient de Louis XIV, allaient croissant, le déficit se creusait comme un gouffre. A la fin, la royauté, ne sachant plus où se prendre, convoqua les États-Généraux et déposa devant eux son bilan. La Révolution commençait.

Assemblée constituante. — Les députés du Tiers transformèrent les États-Généraux en Assemblée nationale constituante, et entreprirent de traduire en lois les principes de liberté et d'égalité énoncés dans la Déclaration des droits de l'homme. Il s'agissait de refaire de fond en comble la société française. La Constituante ne fut pas inférieure à sa tâche : elle abolit les droits féodaux, les dîmes, les privilèges et les distinctions de classe ; elle releva au rang des citoyens les dissidents religieux et les serfs ; en établissant l'égalité dans les successions, en attribuant à la nation les biens détenus par le clergé, elle prépara une répartition meilleure de la propriété foncière ; les corporations fermées disparurent et le travail industriel fut accessible à tous.

Dans l'ordre politique, on substitua au pouvoir absolu les garanties d'un régime constitutionnel. Une Assemblée nationale partageait avec le roi le pouvoir législatif et contrôlait l'exercice du pouvoir exécutif. Partout, dans les départements qui avaient remplacé les provinces, dans les districts, dans les communes, les administrateurs furent

choisis par les citoyens. Une magistrature élective, une hiérarchie de tribunaux savamment établie, l'institution du jury, étaient des gages de sécurité pour les intérêts privés et la liberté individuelle.

Résistances contre la Révolution. — Les classes privilégiées, qui avaient d'abord partagé l'entraînement général, revinrent très vite à des sentiments contraires. Louis XVI s'associa à leurs résistances. Les projets de contre-révolution formés par la cour, en juillet et en octobre, ne firent que précipiter la marche des événements. En 1791, Louis XVI fut arrêté au moment où il cherchait à s'enfuir. Les conseillers imprudents qui l'avaient si mal servi soulevèrent alors contre la France les souverains étrangers. L'agitation intérieure, entretenue par une partie du clergé, menaça de dégénérer en guerre civile. L'Assemblée législative, qui avait succédé à la Constituante, voulut sévir contre les rebelles, et exigea du roi une attitude énergique vis-à-vis des États voisins. Mais Louis XVI, tout en déclarant la guerre à l'Empereur et aux émigrés, entretenait avec eux des relations suivies. On devinait cette complicité, et l'on s'en indignait comme d'une trahison. Au manifeste insolent de Brunswick répondit la journée du 10 août : la royauté constitutionnelle fut renversée.

Convention nationale. — A la fin de 1792 et surtout en 1793 la situation de la France parut terrible. A l'Autriche et à la Prusse, déjà unies contre elle, se joignaient l'Angleterre, la Hollande, l'Espagne et le Piémont. L'invasion franchissait les frontières. L'anarchie désorganisait toute défense : la Vendée, la Bretagne, la Normandie, Lyon, Bordeaux, Marseille, Toulon se soulevaient. La Convention, avec une indomptable énergie, fit face partout ; elle écrasa les révoltes intérieures ; elle trouva des soldats, des armes, des généraux, elle fit violence à la victoire. Nos troupes entrèrent en Allemagne, en Belgique, en Hollande, la guerre reflua sur le territoire ennemi.

La Convention sauva la France ; mais malgré ses travaux législatifs et ses grandes créations, elle prépara la ruine de la République. Par un véritable suicide, elle immola parmi ses membres les meilleurs et les plus grands. Des hommes qui avaient fait la révolution, la Terreur tua les uns et démoralisa les autres. Quand la crise fut passée, les ambitieux et les intrigants n'eurent plus affaire qu'aux honnêtes gens médiocres que leur médiocrité même avait sauvés. Le peuple, si ardent aux premiers jours, se retira peu à peu de la lutte et s'assoupit dans l'indifférence.

Directoire. — Lancées au pas de charge, les armées françaises continuent à travers l'Europe leur course victorieuse, mais l'histoire intérieure pendant le Directoire se dégrade et s'abaisse. Plus de caractères, des trompeurs ou des dupes ; la corruption des mœurs s'étale avec cynisme ; l'impunité étant presque assurée, on ne prend plus la peine de se cacher pour conspirer. Le gouvernement, impuissant, sans argent, sans autorité, use des mêmes moyens que ses adversaires, et répond aux conspirations par des coups d'Etat. Enfin, trahi par ses propres chefs, il est renversé le 18 brumaire. Un attentat heureux fonda ainsi la dictature du général Bonaparte.

Consulat. — Le Consulat servit de transition entre la République, dont il se disait une forme, et l'empire qu'il préparait. Le Code civil, ébauché par la Constituante, la Convention et les Cinq Cents, est terminé par le Conseil d'État ; mais d'autre part le Concordat, qui rétablit un culte officiel, la Légion d'honneur qui tend à reconstituer une noblesse, la centralisation administrative, la suppression de la liberté d'écrire, sont contraires à l'esprit de la Révolution. La nation accepte tout sans manifester de résistance ; elle ne souhaite plus que la paix et le repos, et les attend du premier consul. Ces espérances semblent d'abord se réaliser ; après Marengo et Hohenlinden, l'Angleterre et l'Autriche déposent les armes. Mais la joie est de courte durée ; et c'est au milieu des préparatifs d'une nouvelle guerre que le Consulat se transforme en Empire.

Empire. — Le génie guerrier semble personnifié dans Napoléon, mais non le génie politique. En Europe il eut des sujets, jamais d'alliés. L'orgueil de sa force lui faisait dédaigner l'équité et aussi la prudence. Il croyait tout dénouer à coups de victoire. Longtemps le succès lui donna raison. Ulm, Austerlitz, Iéna, Friedland, Wagram brisèrent les coalitions européennes. En 1811, l'Empire comprenait 130 départements ; autour de lui s'étendait une zone d'Etats dépendants : le royaume d'Italie reconnaissait pour chef Napoléon, il gouvernait la Suisse comme médiateur, la confédération du Rhin comme protecteur. L'Autriche et la Prusse, diminuées, affaiblies, obéissaient passivement aux volontés de leur vainqueur.

Cette colossale puissance était bien fragile. L'Angleterre, depuis qu'elle avait détruit à Trafalgar la marine française, demeurait maîtresse des mers. L'Espagne, secourue par elle, repoussait avec fureur la royauté de Joseph Bonaparte. À l'autre bout de l'Europe, la Russie s'apprêtait à redevenir ennemie pour rester indépendante. Parmi les souverains, les anciens, même l'empereur d'Autriche, son beau-père, étaient hostiles à Napoléon ; les nouveaux, Murat, Jérôme, n'existaient que par lui. Les peuples, blessés dans leur patriotisme, atteints dans leurs intérêts par le blocus continental, détestaient la domination française. L'opinion générale était contre Napoléon.

En France même, on était bien revenu de l'enthousiasme des premiers jours. Jamais peut-être, même sous l'ancien régime, on n'avait subi un pareil despotisme. C'est par une audacieuse imposture que Napoléon s'est présenté comme le continuateur de la Révolution. Son règne en fut la négation. Un corps législatif votant en bloc les budgets, un sénat servile enregistrant mécaniquement les sénatus-consultes, voilà ce qui restait du régime représentatif ; les prisons d'Etat, rétablies en 1809, recevaient, sans jugement, les citoyens. Ni liberté politique, ni liberté de la presse, ni liberté individuelle. L'égalité ne recevait pas de moins graves atteintes. En fondant l'empire, Napoléon s'était entouré d'une hiérarchie de grands-officiers, une cour complète avait été organisée. Dans la nation même, des faveurs nombreuses étaient accordées, dans la répartition de l'impôt, à la propriété foncière et aux classes les plus riches. Le sénatus-consulte d'août 1806, en autorisant les substitutions et les majorats, détruisait l'égalité dans les successions.

Pendant que la littérature officielle s'évertuait sans réussir à produire une œuvre remarquable, tous les libres esprits se réfugiaient dans l'exil. Les grands écrivains de ce temps, qu'ils soient absolutistes comme de Maistre, catholiques comme Chateaubriand, libéraux comme Mme de Staël et Benjamin Constant, sont d'accord pour combattre le régime impérial. La bourgeoisie les approuve en silence. Les classes populaires commencent à supporter impatiemment la conscription et les droits réunis.

Chûte de l'empire. — Les désastres de 1812 furent comme un signal longtemps attendu. L'un après l'autre, tous les Etats se prononcèrent contre Napoléon. L'Europe entière marcha dans la sixième coalition. En 1813 l'Allemagne est perdue, en 1814 les alliés entrent en France. Vaincu après avoir accompli des prodiges de génie militaire, Napoléon abdique et se retire à l'île d'Elbe. La tentative suprême de 1815, dont les fautes des Bourbons avaient rendu possible l'éphémère succès,

procure à la France une seconde invasion et des conditions de paix plus dures. Elle perdit toutes les conquêtes, non seulement de l'Empire, mais aussi de la République. Le résultat de tant de guerres, d'une si effroyable dépense d'hommes, était en définitive un amoindrissement territorial.

Restauration. — La Restauration débuta mal. Elle revenait sous la protection des armées étrangères, et semblait ramener avec elle tous les préjugés et toutes les rancunes du passé. En 1814 elle s'aliéna l'opinion, d'abord bien disposée pour tout ce qui n'était pas l'Empire; en 1815, elle toléra les excès de la terreur blanche. Mieux inspiré enfin, Louis XVIII renvoya la Chambre *introuvable*, et essaya de gouverner en appliquant sincèrement la Charte. Pendant une période d'environ quatre années, on eut des élections libres, une presse affranchie de la censure et justiciable seulement du jury; on obtint des puissances l'évacuation anticipée du territoire. Le parti ultra-royaliste criait à la trahison; il profita de l'assassinat du duc de Berry pour renverser le ministère Dessoles-Decazes, et reprit le pouvoir.

Le ministère Villèle fut une entreprise méthodiquement menée contre l'œuvre de la Révolution. La loi électorale fut changée; la presse, pour laquelle la censure avait été rétablie, fut menacée de la loi *de justice et d'amour;* la loi sur le milliard d'indemnité aux émigrés avait pour objet de reconstituer les grandes fortunes, la loi sur les successions de les maintenir en rétablissant le droit d'aînesse. On tendait ainsi à refaire l'ancien régime, en lui donnant un caractère théocratique qu'il n'avait jamais eu. L'absolutisme religieux multipliait ses manifestations, s'emparait de l'instruction publique et faisait présenter la loi du sacrilège.

Lettres, sciences, industrie. — Mais il était trop tard pour ramener à son ancienne forme la société française. L'esprit de la Révolution l'avait trop profondément pénétrée. La littérature du dix neuvième siècle, d'abord religieuse et monarchique avec son grand prosateur Chateaubriand et ses jeunes poètes Hugo et Lamartine, était insensiblement amenée aux idées libérales. Le goût pour le passé avait donné naissance à l'histoire qui, indifférente avec de Barante, doctrinaire avec Guizot, devenait démocratique avec Augustin Thierry, Quinet, Mignet et Thiers. Tout en redoublant d'ardeur dans leur lutte contre la tradition classique, les chefs de la nouvelle école se séparaient de leurs anciens amis politiques; le romantisme s'intitulait: *le libéralisme en littérature.* Les sciences poursuivaient leurs progrès théoriques, mais en même temps appliquaient leurs découvertes à l'industrie: la navigation à vapeur, l'éclairage au gaz, le télégraphe et bientôt les chemins de fer. les innombrables machines, multipliaient la production, facilitaient les échanges, activaient la circulation économique. A la faveur d'une paix générale et durable, le commerce prenait une extension jusqu'alors inconnue. Ainsi se formait une richesse mobilière toute aux mains de la bourgeoisie. La liberté du travail, la division de la propriété, l'égalité civile, conquêtes de la Révolution, produisaient leurs résultats: « *La démocratie coulait à pleins bords.* »

Révolution de 1830. — Le courant était irrésistible. Le ministère Villèle fut brisé en essayant de l'arrêter. Après le court intervalle du ministère Martignac, le parti ultra-royaliste recommença la lutte. L'opposition résista avec une discipline et un ensemble qui la rendaient invincible. Vaincu dans les élections, le ministère Polignac essaya d'un coup d'Etat. La révolution de juillet répondit aux ordonnances, et le vieux Charles X dut reprendre le chemin de l'exil.

Louis-Philippe. — Louis-Philippe d'Orléans, appelé au trône par la Chambre des députés, promit de gouverner selon la Charte et tint parole. Mais s'il ne chercha pas à revenir en arrière, il ne voulut ou ne sut pas marcher en avant. Il serait injuste de méconnaître les résultats obtenus pendant les dix-huit années de son règne. Au dehors, la paix fut soigneusement maintenue, et les armées françaises purent être employées à continuer la conquête de l'Algérie, commencée sous Charles X. A l'intérieur, le mouvement intellectuel se développait, et l'éclatante maturité du siècle répondait aux promesses de son début. En écoutant les débats des Chambres et les polémiques de la presse, la nation s'habituait au régime parlementaire et à la liberté politique. La richesse publique continuait de s'accroître, les routes, les chemins vicinaux, les voies ferrées se construisaient de toutes parts.

Cette prospérité matérielle était réelle, mais elle inspira trop de confiance et d'illusions aux hommes d'Etat de ce temps. Croyant avoir donné satisfaction aux intérêts, ils ne voulurent rien céder aux idées. Il était bon d'aimer la paix, mais il ne fallait pas, pour la conserver, prendre en face de l'Europe et surtout de l'Angleterre une attitude humiliée et soumise. L'appui de la bourgeoisie censitaire était assurément précieux, mais ce qu'on appelait le *pays légal* n'était pas tout le pays. Les écoles socialistes agitaient les difficiles questions de la propriété, du capital, du travail, et trouvaient dans les souffrances des classes ouvrières de terribles arguments. L'opposition républicaine, quelquefois imprudente et passionnée, mais généreuse et hardie, réclamait pour tous les citoyens l'admission aux droits politiques. La gauche dynastique, qui aurait voulu qu'on fît face à l'Europe dans la question d'Orient, demandait des réformes à l'intérieur. La résistance, personnifiée par Guizot, l'emporta dans les conseils de Louis-Philippe, et la monarchie de juillet tomba. La révolution de 1848, au milieu des troubles anarchiques et des violences d'une prompte réaction, allait établir le suffrage universel, seule application véritable du principe de la souveraineté nationale. [Maurice Wahl.]

Pour la distribution des matières du cours d'histoire de France, V. l'article *Histoire de France*, où l'on trouvera le programme de ce cours et l'indication des articles spéciaux auxquels ce programme renvoie.

FRANCE (Littérature). — V. *Littérature française.*

FRANÇOIS. — Nous complétons par les articles ci-dessous, consacrés aux principaux souverains de ce nom, les leçons d'histoire de France et d'histoire générale dont le numéro d'ordre est indiqué à la suite de chaque nom.

1° *France.*

François Ier. — Histoire de France, XVI-XVII. — François d'Angoulême (1515-1547), petit-fils de Jean d'Angoulême et arrière-petit-fils du duc Louis d'Orléans, était beau, fort et brave; son armure de Marignan, que l'on voit au Louvre, est d'un homme de six pieds. « Il avait le regard bienveillant et doux, le sourire gracieux, les manières séduisantes. » Quand, à vingt ans, il devint roi, « c'était un vaillant et brillant enfant gâté. » Boisy, son gouverneur, s'était appliqué à faire de lui « un chevalier bien dressé aux mœurs et à tous les mérites chevaleresques, mais sans lui faire faire de plus sérieuses études, ni le préparer à la tâche du gouvernement (Guizot). » D'ailleurs François avait grandi sous l'influence de deux femmes qui l'aimèrent passionnément, sa sœur aînée, la « Marguerite des Marguerites, » et sa mère, Louise de Savoie, ambitieuse et corrompue, avide de plaisir, d'argent et de pouvoir.

Marignan et le Concordat — Les deux prédécesseurs du jeune roi avaient ouvert le chemin de l'Italie. Et les séductions de la Péninsule, arts, plaisirs et prouesses, devaient être irrésistibles sur un prince de vingt ans. Six mois à peine s'étaient écoulés depuis son avènement, que le roi avait renouvelé les traités de Louis XII avec Henri VIII, Venise, le pape et Charles d'Autriche. Les Suisses seuls se montraient résolus à soutenir le duc de Milan, Maximilien Sforza; 20 000 d'entre eux gardant les Alpes, il fallut chercher un passage inconnu. L'armée se dirigea vers le col de Largentière. Pietro Navarro construisit des ponts sur les précipices; les soldats traînèrent leurs canons dans la neige; et l'on déboucha dans la vallée de Saluces. François poussa vers Milan, jusqu'au village de Marignan. Le 13 septembre 1515, les sons « du taureau d'Uri et de la vache d'Unterwalden » annoncèrent la bataille. Ce fut, comme le dit le vieux Trivulce, un combat de géants; trente fois la gendarmerie française vint se heurter aux piques des Suisses. François Ier eut la visière de son casque percée d'une pique, et passa la nuit à cheval, à quinze pas de l'ennemi. Enfin le lendemain, après une lutte de vingt-huit heures, les Suisses plièrent. Le roi victorieux voulut être armé chevalier par Bayard sur le champ de bataille. « Certes, ma bonne épée, s'écria le chevalier sans peur et sans reproche, tu seras bien gardée comme relique pour avoir aujourd'hui donné à si beau et puissant roi l'ordre de la chevalerie. » Décidément ce n'était plus la royauté sage et bourgeoise de Charles V, de Charles VII et de Louis XI. C'étaient bien plutôt les traditions brillantes mais dangereuses de la noblesse féodale et de la chevalerie qui régnaient sur le roi de France.

Cette victoire inaugurait brillamment le nouveau règne. Maximilien Sforza fut interné en France. Les Suisses conclurent la paix et promirent au roi des mercenaires; Léon X vint conférer à Bologne avec le vainqueur. Le pape offrit à François d'enlever aux fidèles l'élection des évêques et des abbés, dont la nomination serait désormais dévolue au roi; il réclamait en échange l'abolition de la Pragmatique. Ce fut le concordat de 1516, et la fin des libertés gallicanes. Comme le parlement s'opposait à ce traité: « Je sais qu'il y a dans mon parlement des fous turbulents et téméraires, dit le roi; je sais qu'ils voudraient s'ériger en sénat de Venise. Qu'ils se mêlent de la justice... Il n'y a qu'un roi en France. » Et l'édit fut enregistré violemment. C'était rompre avec la bourgeoisie, à qui la royauté devait presque tous ses progrès.

En un an de règne, François s'était donc fait connaître tel qu'il fut toute sa vie : brave et glorieux, mais imprudent, mobile et despotique, homme de plaisirs plutôt que d'affaires et de travail. Tel était le prince qui devait faire face aux complications de la politique européenne, naissante au XVIe siècle. Jusque-là les nations avaient vécu sur elles-mêmes, absorbées dans le travail de leur formation intérieure. Elles allaient désormais lutter au dehors pour agrandir leur domaine ou maintenir leur indépendance. L'Europe se trouvait au seizième siècle en face de la puissance autrichienne grandissante, de la Renaissance et de la Réforme. Ces trois événements ont rempli le règne et la vie de François Ier.

François Ier et Charles-Quint. — La rivalité de ces deux princes était inévitable. Ils étaient opposés de caractère tout ensemble et d'intérêts. « Doué d'un sens naturel supérieur, d'un esprit pénétrant, d'une rare fermeté de caractère, Charles s'apprêtait à regarder la fortune en face, sans s'enivrer de ses faveurs, sans se troubler de ses disgrâces. Sa gravité et sa hauteur d'âme sont telles, dit un contemporain, qu'il semble tenir l'univers sous ses pieds. (Mignet). » Et de fait, le jeune prince prétendait à la monarchie universelle. Pour posséder l'Occident, il ne lui manquait que la France et l'Allemagne. L'Allemagne devait fermer autour de la frontière française le cercle menaçant de sa prodigieuse domination. Son grand-père, l'empereur Maximilien, venait de mourir (1519). Francfort, où se réunissaient les électeurs, fut donc le premier champ de bataille des deux rivaux, déjà en rivalité, malgré le traité de Noyon (1516), pour Naples et le Milanais.

François promettait aux Allemands une croisade contre les Turcs; mais Charles se réclamait de son grand-père. Tous deux faisaient assaut d'argent. Enfin le seul électeur incorruptible, Frédéric le Sage, entraîna ses collègues, et après avoir refusé pour lui-même le trône impérial, vota pour le petit-fils de Maximilien, « vrai prince allemand, disait-il, dont le choix lui semblait le plus naturel en droit et le plus convenable en fait, dans l'état de l'Europe. » Le roi Charles Ier d'Espagne devenait Charles-Quint.

Première guerre (1521-1526). — François cacha son dépit, mais prépara la guerre, en recherchant l'alliance du roi d'Angleterre Henri VIII. Les deux souverains se rencontrèrent entre Guines et Ardres. Le roi de France avait fait construire une tente immense, en forme de sphère, et toute en drap d'or. L'intérieur était de velours bleu ciel semé d'étoiles d'or. Les seigneurs imitaient la magnificence du maître; plusieurs « portaient sur leurs épaules leurs moulins et leurs prés, » qu'ils avaient dépensés en riches parures. Mais François eut beau faire montre de chevalerie en se rendant seul au camp d'Henri VIII, celui-ci partit peu après pour Gravelines, où il vit Charles-Quint. Et l'empereur acheta Wolsey, ministre et favori du monarque anglais.

Néanmoins François fit envahir la Navarre, qui fut aussitôt reperdue. Lautrec, son général en Italie, se laissa chasser de Milan; heureusement Bayard arrêta Charles-Quint derrière les murailles en ruines de Mézières. En 1522, la haine de Louise de Savoie fit encore perdre à Lautrec la bataille de la Bicoque; la reine-mère s'était fait remettre les 400 000 écus destinés à solder les Suisses; ceux-ci exigèrent de leur général « argent, congé ou bataille. » Lautrec, forcé d'attaquer dans de mauvaises conditions, fut complètement vaincu.

En 1523, Louise de Savoie fut encore cause de la trahison du connétable. Charles de Bourbon possédait le Bourbonnais, l'Auvergne, le Forez, la Marche, le Beaujolais; il avait épousé Suzanne de Bourbon, petite-fille de Louis XI; François Ier l'avait fait connétable. Et ses talents étaient au niveau de sa fortune : en 1512, l'armée l'avait voulu pour successeur à Gaston de Foix; à Marignan, on lui avait dû en partie le gain de la bataille. Depuis, il avait gouverné le Milanais avec une habile énergie. Mais sa hautaine indépendance avait fait dire à Henri VIII : « Si j'avais un pareil sujet, je ne lui laisserais pas longtemps la tête sur les épaules. » Jusque-là, le duc avait servi loyalement le roi. La rancune de Louise de Savoie, dont il refusa brutalement la main, à la mort de sa femme, devait le conduire à la révolte. Dépouillé injustement de tous ses biens par un arrêt du parlement, qu'avait dicté la reine-mère, il se vit tenté par Charles-Quint qui lui offrait sa sœur. Dès lors il conspira. Un traité d'alliance fut signé par lui à Montbrison avec Henri VIII et l'empereur. On lui promettait de lui faire un royaume avec des morceaux de la France. Le roi averti, Bourbon dut fuir à Besançon, ville impériale. En vain François fit offrir « au redoutable fugitif la restitution immédiate de ses biens, le remboursement de ce qui lui était dû (Mignet). » — « Il est trop tard, » répondit Bourbon, et il rejoignit Charles-Quint.

Mais dans ses provinces héréditaires mêmes, la fidélité ne fut pas un instant ébranlée.

En 1524, Bourbon, qui « avait repris dans la coalition par sa supériorité naturelle la considération et l'autorité que lui avaient fait perdre son insuccès » et la défiance de Charles-Quint, résolut de conduire en Provence l'armée espagnole. Il vainquit d'abord à Biagrasso, où Bayard fut mortellement blessé. Informé de sa blessure, Bourbon accourut: « Bayard, mon ami, dit-il, je suis bien déplaisant de votre inconvénient. — Il n'y a point de pitié à avoir sur moi, répondit celui-ci: je meurs ayant fait mon devoir; mais j'ai pitié de vous, de vous voir servir contre votre roi, votre patrie et votre serment. » Peu après, le héros mourut, admiré des ennemis mêmes.

Cependant la France était envahie; heureusement Marseille répondit avec des boulets aux sommations de Bourbon. Et les Espagnols reculèrent bientôt devant François Ier qui amenait une armée. Leur route était jonchée de morts et de mourants, d'armes et de bagages. François poursuivit les fuyards jusqu'à Pavie que défendait Leyva. La ville était à bout, quand parurent Bourbon et Pescaire avec les soldats de Charles-Quint. « Mes enfants, s'écria Pescaire, toute la puissance de l'empereur ne vous donnerait pas demain un morceau de pain. Si donc vous tenez à manger demain, marchons au camp des Français. » L'artillerie semblait nous devoir donner la victoire; mais François masqua ses propres canons par une charge maladroite. Chabannes, Bonnivet, La Trémoille tombèrent sous les yeux du roi, qui, blessé au visage, aux bras, aux jambes, combattait toujours. Enfin il dut se rendre. « De toutes choses, il ne me demeure que l'honneur et la vie, qui est sauve, » écrivit-il à sa mère, en lui confiant la régence du royaume (1525). Bientôt emmené à Madrid, il y fut tenu étroitement emprisonné. Charles-Quint se proposait de le briser par ces rigueurs pour lui faire accepter de dures conditions. Mais François voulut abdiquer; bientôt il tomba malade, et Charles eut peur de perdre son prisonnier. Par le traité de Madrid conclu aussitôt (1526), le roi de France renonçait à tous ses droits sur la Bourgogne, la Franche-Comté, l'Artois, la Flandre, Milan, Naples. Il livrait ses deux fils comme otages, jusqu'à la complète exécution de ces clauses rigoureuses. Il promettait d'épouser Eléonore, sœur de Charles-Quint.

Deuxième guerre (1526-29). — « Je suis encore roi, » s'écria François en sautant sur la rive française de la Bidassoa. Et la joie de vivre libre, le désir d'une prompte revanche, les sympathies de l'Europe, inquiète des progrès autrichiens, lui firent presque aussitôt oublier les conventions de Madrid. Dès 1526, il convoquait les Etats de Bourgogne, qui refusaient de se donner à l'Espagne. Il signait le traité de Cognac avec le pape, le duc de Milan et Venise contre l'empereur.—« Le roi, votre maître, dit Charles à l'ambassadeur français, a fait méchamment et lâchement de ne pas m'avoir gardé la foi que j'ai de lui. » — « Nous disons que vous avez menti par la gorge, et qu'autant de fois que vous le direz, vous mentirez... Par quoi, assurez-nous le champ et nous vous porterons les armes; la honte de tout délai du combat sera vôtre, répondit François. » L'empereur accepta le cartel. Mais les deux rivaux « cherchaient plutôt à conserver des apparences chevaleresques, qu'à mettre sérieusement en pratique les exemples de leurs aïeux. » C'est l'Italie qui fut leur champ-clos.

Bourbon venait d'y succéder à Pescaire; les Impériaux étaient dans un profond désarroi. L'ancien connétable courut ramasser en Allemagne 15 000 lansquenets luthériens, enchantés de servir sous lui et contre le pape. Leur chef Frondsberg apportait une chaîne d'or pour étrangler Clément VII. « Je vous ferai tous riches, ou mourrai à la peine, » leur avait dit Bourbon; et il conduisit tumultueusement ces bandes affamées au pillage de Rome. Il y fut tué, dès la première heure de l'assaut, d'une arquebusade. Mais la soldatesque victorieuse prit le pape et jouit de la ville, hommes et choses, pendant trois mois. Ce fut pire qu'au temps des Vandales. L'indignation éclata dans la chrétienté, et décida enfin François Ier à agir. Lautrec franchit les Alpes, emporta Pavie, délivra Clément VII, et assiégea Naples de concert avec le Génois André Doria, « si grand amiral qu'il semblait que la mer le redoutât, » dit un contemporain. Mais la fierté de Gênes et de son grand citoyen déplut à François. Le roi complota d'enlever par surprise la flotte génoise. Doria averti traita avec l'empereur, et les Français se trouvèrent cernés dans les Deux-Siciles, sans vivres, en proie aux maladies. Lautrec mourut de la peste, et les débris de l'armée capitulèrent. Le Milanais fut encore perdu. Heureusement les progrès de Soliman sur le Danube obligèrent Charles-Quint à traiter. Marguerite d'Autriche, tante de l'empereur, et Louise de Savoie négocièrent à Cambrai la paix des Dames (1529). François, trahissant ses alliés, Venise, Florence, Ferrare, renonçait à l'Italie, épousait Eléonore d'Espagne, et payait deux millions d'écus pour la rançon de ses fils.

Troisième guerre (1536-37). — Désormais, François, instruit par ses revers, résolut de diriger contre l'empereur une guerre moins brillante, mais plus redoutable. Appuyé sur l'Angleterre, il entreprit de soutenir les adversaires de la maison autrichienne, les protestants d'Allemagne et les Turcs. C'était amasser encore des ferments de guerre, qui firent explosion en 1536, à la mort de Maximilien Sforza. Charles-Quint envahit la Provence. Mais le connétable de Montmorency changea cette province en désert. Pendant deux mois, l'empereur promena dans le pays désolé ses bandes affamées, que décimait obscurément la rage des habitants. Au retour, il avait perdu 20 000 hommes. Quelques ravages en Champagne et en Picardie n'avaient pas eu meilleur résultat. On signa une trêve à Nice (1537), après avoir célébré à Aigues-Mortes des fêtes splendides. François même, naguère si ardemment ennemi de Charles, lui offrit gratuitement le passage à travers la France pour marcher contre Gand révoltée; Charles accepta (1539).

Le fou du roi, Triboulet, écrivait sur son registre le nom de l'empereur. — « Que diras-tu, si je le laisse passer, dit le roi. — J'effacerai son nom et mettrai le vôtre à sa place. » — Pourtant, François, en échange de ce service signalé, se contenta de vagues promesses, qu'oublia Charles, aussitôt la frontière franchie. Triboulet avait eu raison.

Quatrième guerre. — Ce fut la cause d'une quatrième et dernière guerre. Encouragé par le désastre des Espagnols devant Alger (1541), François renouvela son alliance avec Soliman, dont la flotte vint hiverner à Toulon, au scandale de la chrétienté (1542). Cependant Charles-Quint avait pénétré en Champagne jusqu'à Epernay, et Henri VIII emportait Boulogne. Paris était en alarmes. Mais l'empereur recula devant 40 000 hommes de milices nationales, et le comte d'Enghien vainquit à Cérisoles (1544). Montluc était venu demander la permission de combattre; il entraîna le roi. « Fou enragé que tu es, lui dit un ministre, tu seras cause du plus grand bien qui puisse arriver au roi, ou du plus grand mal. » Ce fut une victoire, suivie de la paix de Crespy (1544). François gardait la Bourgogne et le Piémont, pris au duc de Savoie. Un an avant de mourir, François signa encore la paix avec l'Angleterre (1546).

Trente ans de guerres incohérentes n'avaient

eu de résultat ni pour la France ni pour le roi. « Heureusement pour l'éclat de son règne et l'honneur de son nom, François avait eu d'autres désirs et d'autres goûts que ceux de la politique vaniteuse et imprévoyante qu'il pratiquait avec des alternatives de témérité et de faiblesse, plus nuisibles au succès de ses desseins qu'à sa renommée personnelle, qui se relevait incessamment par l'éclat de son courage, les élans généreux, bien que superficiels, de son âme, et le charme de son esprit, animé d'une sympathie sincère pour toutes les belles œuvres humaines dans les lettres, les sciences, les arts, et pour tout ce qui honore et embellit la vie humaine (Guizot). »

François Ier et la Renaissance. — Tous les souverains du xvie siècle « honorèrent les artistes, François Ier les aima. Les exilés italiens trouvaient en lui une consolation, la plus grande, il les imitait. Les Italiens en revanche avaient fait pour lui des merveilles (Michelet.) » Dispersés par les guerres d'Italie, un grand nombre étaient venus s'abriter à l'hospitalité du roi chevalier. Le Rosso, le Primatice lui construisirent Fontainebleau; Andrea del Sarto lui donna son admirable Charité qui est au Louvre; Vinci, que François appelait son père et dont il recueillit, dit-on, le dernier soupir, vint mourir à Clou, près d'Amboise. Le roi promettait à Cellini « de l'étouffer dans l'or. » Fontainebleau, Chenonceaux, Chambord, Saint-Germain demeurent aujourd'hui les témoins de leur faveur et de leur reconnaissance. Et près d'eux, à leur exemple, se formèrent les Français : Pierre Lescot traçait le plan d'un nouveau Louvre, commencé en 1541, et construisait la fontaine des Innocents, dont Jean Goujon sculptait les délicieuses figures.

Plus lentes à mûrir, les lettres se formaient peu à peu dans le commerce assidu de l'antiquité. Chassés de Constantinople en 1453, les savants grecs s'étaient dispersés dans l'Occident ; en échange de l'hospitalité, ils ouvraient leurs mains, pleines des trésors antiques. Les Français avaient rapporté de la péninsule italienne les germes de la civilisation renaissante. Jean Lascaris, Guillaume Petit, Jean et Martin Dubellay, Guillaume Budé, Vatable étaient les maîtres éminents des études anciennes. Avec leur concours, François fonda le Collège royal, origine du Collège de France, où il créa successivement des chaires de grec, d'hébreu, de mathématiques, de langues orientales, d'éloquence latine, de philosophie latine et grecque. Robert Estienne, établi par le roi rue Jean de Beauvais, imprimait les trésors des écrivains antiques, que se disputaient les modernes.

Et les lettres françaises commençaient à fleurir. François donnait l'exemple, dans des vers médiocres. Sa sœur Marguerite de Valois eut souvent un sentiment vrai, un esprit libre et gracieux dans son *Heptaméron*, dont les récits décrivent les mœurs contemporaines, et dans ses vers, les *Marguerites* de la *Marguerite* des Princesses. Mais deux hommes surtout font la gloire de cette première période de la Renaissance : Marot et Rabelais. Pour la première fois avec Marot, « nous sommes en France, en terre et en langue françaises, en plein esprit français, de la cour et de la bonne compagnie ; poète d'esprit, plutôt que de génie et de grand talent, mais tout plein de grâce et de gentillesse (Sainte-Beuve.) » On lui doit des poésies diverses et une traduction des psaumes que chantent encore les protestants.

« Rabelais (1495-1553) erra en France et en Europe de ville en ville et de profession en profession, de bonne en mauvaise et de mauvaise en bonne fortune. » Il finit, sous Henri II, curé de Meudon, par la protection du cardinal du Bellay. François Ier, avant de mourir, avait permis la publication de son *Gargantua* et de son *Pantagruel*. « Au fond et au-delà de leurs apparences, la vie et le livre de Rabelais sont une image vraie et vive de la fermentation morale et sociale de son temps, temps à la fois d'innovation et de résistance, de décadence et de renaissance (Guizot.) »

François Ier et la Réforme. — « Que le maître de la maison, en vue d'une moisson nouvelle, envoie des ouvriers nouveaux et diligents..... Mon cher Guillaume, Dieu renouvellera le monde et vous le verrez. » Ainsi parlait le vieux savant Lefèvre d'Étaples au jeune dauphinois Guillaume Farel. Ces deux hommes représentaient en France les deux premiers aspects de la Réforme. Lefèvre avait pour amis Briçonnet, Marguerite de Valois, et par intervalles le capricieux François lui-même. Farel devait répandre dans le peuple tout le trouble que semait Luther en Allemagne. Le premier martyr du protestantisme français, Jean Leclerc, de Meaux, périt après d'horribles supplices (1525) pendant la captivité du roi. Il fallut, peu après, le retour de François pour arracher au Parlement Louis de Berquin. Mais en 1528 quelques hérétiques vinrent briser la tête à une statue de Notre-Dame; Berquin, abandonné du roi, malgré Marguerite, fut repris et mourut sur le bûcher. Depuis 1529, la conduite de François à l'égard des hérétiques fut subordonnée aux nécessités de sa politique extérieure. Tour à tour allié par besoin ou hostile par croyance aux protestants d'Allemagne, il toléra ou persécuta alternativement les protestants de France. Durant son règne, 81 condamnations à mort pour crime de religion furent exécutées. En 1534, en six mois, il y en avait eu 102 prononcées à Paris, mais la plupart des victimes avaient fui. Et ces rigueurs ne faisaient que stimuler le zèle des hérétiques, soutenus déjà par Calvin.

Le dernier acte de persécution et le plus atroce de ce règne est le massacre des Vaudois de Mérindol et de Cabrières. Depuis le xiiie siècle, les disciples du marchand lyonnais Valdo vivaient paisibles dans une vallée des Alpes. Les progrès de la Réforme attirèrent sur eux l'attention. Le 18 novembre 1540, le Parlement d'Aix ordonna « que les maisons seraient démolies et rasées, les caves comblées, les bois coupés et abattus, que les terres de ceux qui avaient habité dans Mérindol ne pourraient être affermées à qui que ce fût de leur famille ou de leur nom. » L'exécution n'eut lieu qu'en 1545, sous les ordres du baron d'Oppède. Trois villes et vingt-deux villages furent détruits, trois mille personnes massacrées, après d'ignobles violences ; beaucoup d'enfants furent vendus comme esclaves L'indignation fut violente, et le roi lui-même ordonna une enquête. Mais il mourut avant de l'avoir vue accomplir.

Ainsi, vis-à-vis de ses deux adversaires, Charles-Quint et la Réforme, François montra la même mobilité, pratiqua la même politique incohérente et indécise. Il vieillit malade, triste et découragé, sentant lui-même la vanité de son œuvre. « Pendant trente-deux ans, il avait projeté, tenté, guerroyé, négocié,... changeant sans cesse de but, de cause, d'alliés. Et dans ce mouvement incohérent, il n'a su conquérir ni l'Empire, ni l'Italie; il n'a ni grandi, ni pacifié la France (Guizot.) » [Paul Schäfer.]

François II. — Histoire de France, XVIII, — fils aîné et successeur de Henri II, monta sur le trône en juillet 1559, à l'âge de moins de seize ans. On lui avait fait épouser l'année précédente la jeune Marie Stuart. Son règne, qui ne dura que dix-huit mois, fut rempli par les querelles de deux maisons rivales, les Bourbons et les Guises; les passions religieuses, violemment surexcitées, servirent de prétexte à une lutte dont le but réel était la possession de l'autorité. Les Guises, oncles de Marie Stuart, étaient tout puissants à la cour; l'un des Bourbons, Louis de Condé, organisa une conjuration dans laquelle entrèrent un grand

nombre de gentilshommes huguenots : il s'agissait d'enlever le jeune roi du château d'Amboise, où il résidait, pour le soustraire ainsi à l'influence des Guises, qui auraient été exilés. Mais le complot fut découvert, et de sanglantes exécutions affermirent pour un moment le pouvoir de la maison de Lorraine (mars 1560). Condé sauva sa tête en prenant parti contre ceux-là mêmes qu'il avait invités à conspirer. Toutefois bientôt les réformés s'agitèrent de nouveau, et une prise d'armes parut imminente. En vain Michel de l'Hôpital, que la reine-mère, Catherine de Médicis, venait de faire nommer chancelier, essaya-t-il de s'interposer entre les partis : de part et d'autre on voulait agir. Les Guises prirent les devants : ils firent arrêter Condé (octobre), et obtinrent contre lui une condamnation à mort, comme complice des conjurés d'Amboise. L'Hôpital refusa de signer la sentence; et quelques jours plus tard, François II mourut sans postérité (5 décembre 1560). C'était son jeune frère Charles, enfant de dix ans, qui héritait de la couronne; le pouvoir échappait ainsi aux mains des Guises pour passer à celles de Catherine de Médicis. Condé fut remis en liberté; et la politique du nouveau règne sembla, pendant un moment trop court, vouloir s'inspirer des principes de tolérance que représentait le chancelier de l'Hôpital. — V. *Charles IX* et *Guerres de religion*.

2° *Allemagne*.

François II, — Histoire générale, XXVI-XXVII, — dernier empereur d'Allemagne, fils de Léopold II, succéda à son père comme roi de Bohême et de Hongrie (1792), puis comme empereur. Louis XVI, son oncle par alliance, dut lui déclarer la guerre en avril 1792 : c'était la réponse à l'insolente prétention de la cour de Vienne d'obliger le peuple français à renoncer aux réformes accomplies par l'Assemblée constituante. On trouvera ailleurs (V. *Révolution française* et *Directoire*) les détails de la guerre de la première coalition. Les armées de l'empereur furent presque constamment battues; et enfin, en 1797, il dut accepter le traité de Campo-Formio, que lui imposa le général Bonaparte, et par lequel il renonçait à la Belgique et au Milanais, mais obtenait en échange Venise et la Dalmatie. S'étant joint à la seconde coalition, il fut encore vaincu, et conclut la paix de Lunéville (1801). Enfin, ayant repris les armes en 1805, il se vit, après la bataille d'Austerlitz, obligé de renoncer au titre d'empereur d'Allemagne. Réduit au gouvernement de ses Etats héréditaires, il ne conserva que le titre d'empereur d'Autriche, et s'appela dès lors François Ier. Il déclara de nouveau la guerre à la France en 1809, pendant que Napoléon était occupé en Espagne : la victoire de Wagram le contraignit à la paix, et l'année suivante, il lui fallut donner au vainqueur la main de sa fille Marie-Louise. Mais après les revers de la campagne de Russie, il se tourna de nouveau contre Napoléon, et joignit ses troupes à celles des alliés qui envahirent la France en 1814. Il régna jusqu'en 1835, ayant pour premier ministre le comte de Metternich, qui fut l'un des principaux inspirateurs de la politique de la Sainte-Alliance.

3° *Autriche*.

François Ier. — V. ci-dessus *François II* (*Allemagne*).

FRANCS. — Histoire de France, III. — V. *Barbares*, *Clovis*, *Mérovingiens*.

FRÉDÉRIC. — Nous consacrons ci-dessous une courte notice à ceux des souverains de ce nom dont le règne occupe une place importante dans l'histoire générale.

1° *Allemagne*.

Frédéric Ier Barberousse, — Histoire générale, XIX et XXVII, — neveu et successeur de Conrad III de Hohenstaufen, fut le deuxième empereur de la maison de Souabe. Son élection fut le résultat d'une transaction entre les Gibelins et les Guelfes : le chef de ces derniers, Henri le Lion, rentra dans ses droits sur les duchés de Saxe et de Bavière, dont son père Henri le Superbe avait été dépouillé sous Conrad IV. Toutefois ces duchés furent diminués, le premier du margraviat de Brandebourg, transformé en fief immédiat, et dont le possesseur, Albert l'Ours, devint la tige des électeurs de Brandebourg; le second, de l'Autriche, qui fut érigée en duché relevant directement de l'empire : ce fut là l'origine des deux plus puissants Etats de l'Allemagne moderne.

Durant la plus grande partie de son règne, Frédéric Barberousse lutta pour établir l'autorité impériale en Italie. Après avoir fait reconnaître sa suzeraineté aux rois de Danemark, de Pologne et de Hongrie, il passa les Alpes, détruisit Tortone qui lui avait refusé obéissance et se fit couronner roi d'Italie à Pavie. Pour gagner le pape Adrien IV, il lui livra le réformateur Arnaud de Brescia, qui fut brûlé (1155); ensuite Frédéric reçut la couronne impériale des mains d'Adrien, malgré la résistance des Romains, qui attaquèrent ses troupes pendant la cérémonie du sacre.

Après le retour de Frédéric en Allemagne, les villes italiennes montrèrent des velléités d'indépendance. Les Milanais aidèrent les habitants de Tortone à relever leurs murs. Frédéric revint alors en Italie avec une armée formidable (1158), et établit dans les villes des *podestats*, magistrats chargés d'y exercer l'autorité en son nom. L'autorité de ces lieutenants impériaux parut insupportable aux libres communes italiennes : bientôt Milan et Crême se soulevèrent. Frédéric fit le siège de Crême, qui dura sept mois, puis celui de Milan, qui dura deux ans. L'empereur tira des Milanais une vengeance terrible : leur ville fut rasée (1162).

Cependant Adrien IV était mort : on vit alors en présence un pape gibelin, Victor IV, et un pape guelfe, Alexandre III. Alexandre se fit le défenseur des libertés de l'Italie. Dès que Frédéric fut retourné en Allemagne, les villes italiennes du nord formèrent la *Ligue lombarde* (1164), qui se plaça sous la protection du pape; Milan fut rebâti, et une ville nouvelle, Alexandrie, fut construite pour menacer Pavie, l'alliée de l'empereur. Frédéric repassa de nouveau les Alpes; mais cette fois la fortune lui fut contraire : il ne put prendre Alexandrie, et peu après vit son armée réduite de moitié par la défection de Henri le Lion, qui l'abandonna pour retourner en Allemagne. L'empereur voulut néanmoins livrer bataille à la Ligue lombarde : il fut complètement défait à Legnano (1176). Il dut alors signer une trêve et reconnaître Alexandre III. La cause de l'autorité impériale en Italie était décidément perdue; quelques années plus tard, le traité de Constance (1183) vint consacrer les droits que les villes italiennes avaient conquis par leur héroïque résistance (V. *Communes*, p. 466).

En Allemagne, du moins, Frédéric était resté tout-puissant. Il punit Henri le Lion de sa félonie en lui enlevant ses deux duchés, qui furent donnés, la Bavière à Othon de Wittelsbach, et la Saxe à un prince de la maison de Brandebourg.

En 1189, Frédéric Barberousse prit la croix, en même temps que Philippe-Auguste et Richard Cœur de Lion; mais il n'arriva pas jusqu'en Palestine : il se noya en traversant la rivière Sélef, en Cilicie (1190).

Frédéric Barberousse est resté le plus populaire parmi les souverains de son pays. La légende a fait de lui le type de César allemand, et le symbole glorieux de l'unité de l'Allemagne. Le vieil empereur n'est pas mort, disent les *lieder* des bords du Rhin; il est endormi dans les souterrains d'un château mystérieux, et il doit en sortir un jour pour triompher des ennemis de son peuple, et restau-

rer les splendeurs du Saint-Empire germanique. — V. *Hohenstaufen*.

Frédéric II — Histoire générale, XIX et XXVII, — appartenait comme Frédéric Barberousse, son grand-père, à la maison de Souabe, dont il fut la personnalité la plus remarquable. A la mort de son père Henri VI (1197), qui lui laissa le royaume des Deux-Siciles, il n'avait que quatre ans, et ne pouvait prétendre à la couronne impériale. Deux compétiteurs se la disputèrent : Philippe de Souabe, oncle du jeune Frédéric, et Othon de Brunswick, fils de Henri le Lion, et chef du parti guelfe. Ce dernier reçut l'appui du pape Innocent III, et, après l'assassinat de Philippe (1208), fut unanimement reconnu. Mais Othon montra bientôt vis-à-vis du Saint-Siège les mêmes prétentions que les empereurs gibelins ; alors Innocent III l'excommunia, et donna la couronne à Frédéric (1212). Celui-ci toutefois ne fut véritablement empereur qu'après la mort d'Othon de Brunswick, arrivée en 1218.

Jusqu'à la fin du pontificat d'Innocent III, dont il avait été le pupille, Frédéric II resta le docile protégé de l'Église. Mais bientôt la lutte recommença, plus violente que jamais, entre l'empereur et la papauté. Italien par sa mère Constance et par son éducation, Frédéric apporta dans cette lutte les ressources d'un esprit délié et rompu aux habiletés de la politique. Au retour d'une croisade entreprise pour obéir à l'impérieux pape Grégoire IX, et dans laquelle il se fit céder Jérusalem par le soudan d'Égypte (1229), il trouva une partie de l'Italie soulevée : avec l'aide de ses sujets sarrazins de Sicile, il battit ses adversaires. Mais, quelques années plus tard, son propre fils Henri se révolta contre lui à l'instigation du pape et avec l'appui des villes de Lombardie ; Frédéric, obligé de reprendre les armes, vainquit la ligue lombarde à Corte Nuova (1237), et détruisit à la Meloria la flotte des Génois, alliés du pape (1241). Grégoire IX mourut la même année ; après deux ans d'interrègne, il fut remplacé par Innocent IV. Le nouveau pape ne se montra pas moins animé que son prédécesseur contre le parti gibelin. Il fit déposer l'empereur dans un concile tenu à Lyon (1245), et prêcha une croisade contre lui. En apprenant la décision du concile, Frédéric, saisissant sa couronne, l'affermit sur sa tête et s'écria : « Elle n'en tombera pas avant que des flots de sang n'aient coulé. » Ses dernières années se consumèrent dans une lutte stérile ; trahi par son chancelier Pierre des Vignes, et poursuivi sans relâche par la haine d'Innocent IV, qui voulait anéantir la race des Hohenstaufen, il ne put venir à bout de pacifier l'Italie. Le chagrin que lui fit éprouver la captivité de son fils Enzio, fait prisonnier par les Bolonais en 1249, acheva de l'accabler ; et il mourut l'année suivante.

Frédéric II aimait les lettres et les arts ; c'est à sa cour de Palerme, en Sicile, que naquit la poésie italienne. Il fonda l'université de Naples, encouragea le progrès des sciences, et fut peut-être l'esprit le plus libre et le plus éclairé de son temps. Avec lui finit la puissance des Hohenstaufen. — V. *Hohenstaufen*.

2° *Prusse*.

Frédéric Ier — Histoire générale, XXV, XXVII, — fut le premier roi de Prusse. C'est en 1700 que l'empereur Léopold Ier autorisa l'électeur de Brandebourg à prendre le titre de roi en échange d'un secours de dix mille hommes contre la France. Frédéric Ier encouragea les sciences, les arts et l'industrie, et régna jusqu'en 1713.

Frédéric II le Grand, — Histoire générale, XXV, XXVII, — petit-fils du précédent et fils de Frédéric-Guillaume Ier, monta sur le trône en 1740. Ses querelles avec Marie-Thérèse au sujet de la Silésie, et les longues guerres qu'il eut à soutenir contre l'Autriche et les alliés de cette puissance, de 1740 à 1745, et de 1756 à 1763, sont racontées aux mots *Guerre de la succession d'Autriche* et *Guerre de Sept ans*. Il y déploya le génie militaire d'un grand capitaine. Durant les dix années de paix qui précédèrent la dernière de ces guerres, Frédéric, par une administration habile, avait élevé son royaume à un haut degré de prospérité, et sa cour, à laquelle il avait appelé Voltaire et un certain nombre d'autres écrivains et de savants, était devenue le plus brillant foyer des lettres en Europe. Quand le traité d'Hubertsbourg (1763) lui eut assuré définitivement la possession de la Silésie, il continua, pendant les vingt-trois dernières années de son règne, l'œuvre de l'organisation intérieure de la monarchie prussienne, dont il fit l'une des premières puissances de l'Europe. Politique peu scrupuleux, il fut l'instigateur du premier partage de la Pologne, grâce auquel il put s'annexer un territoire qui réunissait la province de Prusse à ses autres Etats. Il mourut en 1786. Frédéric II a laissé des poésies et divers écrits philosophiques et politiques ; tous ses ouvrages sont en français. — V. *Prusse*, ainsi que l'article *Frédéric II* dans la Ire PARTIE.

Frédéric-Guillaume I, II, III et IV. — V. *Prusse*.

FROID. — V. *Température*.

FRONDE. — Histoire de France, XXIII. — La Fronde fut la guerre civile qui troubla la France, durant la minorité de Louis XIV*, sous le ministère de Mazarin*. Cette guerre, commencée pour des causes sérieuses, fut conduite d'une manière si frivole qu'on la compara à un jeu d'enfants. On oublia la grandeur des intérêts qui s'agitaient, les souffrances qu'elle causa, la guerre étrangère qui vint s'y mêler. Première tentative essayée pour établir un gouvernement régulier, et en même temps dernier réveil de la féodalité, elle marqua la fin des guerres civiles sous la monarchie et fut comme un lointain prélude de la Révolution de 1789.

Ses causes multiples et compliquées se réduisent, lorsqu'on y regarde de près, à l'ambition du parlement de Paris qui, profitant de la convocation trop rare des États généraux, s'arroge le droit de les suppléer ; aux souffrances du peuple, victime du désordre des finances et accablé d'impôts ; enfin, au dépit de quelques grands seigneurs, jaloux de la puissance de Mazarin, et qui mettent leur épée au service du parlement et du peuple sans trop se soucier ni de l'un ni de l'autre.

Le ministère du cardinal Mazarin avait été heureux de 1643 à 1648, et les succès remportés par les armées françaises dans la guerre de Trente ans* avaient voilé la faiblesse, le désordre de l'administration financière. L'*Édit du toisé* (1644), qui remettait en vigueur un vieil édit relatif à la défense de bâtir, en dehors de certaines limites, dans les faubourgs de Paris, et qui exigeait une contribution des propriétaires oublieux de l'ancien édit ; l'*Édit du tarif*, qui réglait à nouveau les droits d'entrée sur les vivres et les marchandises dans Paris (1646), excitèrent des plaintes accueillies avec faveur par le parlement. Tenu à l'écart de la politique sous Richelieu, mais appelé par la reine Anne d'Autriche à se prononcer en 1643 sur la question de régence, le parlement s'efforçait de limiter l'autorité du premier ministre et de se faire considérer comme le conseil souverain de la nation. La révolution d'Angleterre qui mettait, à la même époque, aux prises le parlement anglais et le roi Charles Ier, rendait plus hardi le parlement de Paris, qui n'avait pourtant qu'une analogie nominale avec le grand corps composé, en Angleterre, des représentants élus de la nation.

Loin de calmer l'irritation des magistrats du parlement, qui refusaient d'enregistrer les édits relatifs aux impôts nouveaux, Mazarin blesse le parlement lui-même par la création de douze nouvelles

charges de maîtres des requêtes, et, modifiant l'impôt de la Paulette (V. *Édits*), exige de tous les magistrats l'abandon de quatre années de leurs gages. Le parlement de Paris, malgré une exception faite en sa faveur, s'entend alors avec les magistrats des autres Cours souveraines, le Grand Conseil, la Chambre des comptes, la Cour des aides, et rend, le 13 mai 1648, un célèbre arrêt dit *Arrêt d'union*, qui formait de toutes ces cours souveraines un seul et même corps, menaçant pour l'autorité royale. Les députés des quatre cours tiennent des séances dans la chambre dite de Saint-Louis, et, agitant les plus graves questions, semblent vouloir établir un gouvernement constitutionnel. La reine interdit ces assemblées ; puis, au milieu de ces troubles, le mot de *fronde* devient un mot de ralliement. Suivant certains mémoires (Mademoiselle de Montpensier), Bachaumont aurait mis ce mot à la mode en se servant de l'expression « Je fronderai » ; selon d'autres, le mot aurait été une allusion peu bienveillante à la timidité des magistrats que l'on comparait à des enfants jouant « à la fronde, » se jetant des pierres dans les fossés, mais prompts à se disperser dès que paraissait le lieutenant-civil. Quoi qu'il en soit, on chanta bientôt :

Un vent de Fronde
S'est levé ce matin ;
Je crois qu'il gronde
Contre le Mazarin.

La victoire de Condé à Lens (20 août 1648) décida Mazarin à tenter un coup d'autorité. Le jour même du Te Deum célébré en l'honneur de cette victoire (26 août 1648), il fit arrêter trois magistrats, Blancménil, Broussel, et Viole. Le peuple se soulève; Paris se hérisse de barricades (27 août) ; partout retentit le cri de *Liberté et Broussel*. Le parlement va en corps au Palais-Royal réclamer la liberté de ses membres, et son président Mathieu Molé montre autant de fermeté devant la reine que de dignité au milieu de la populace menaçante. Anne d'Autriche cède. Tout semble terminé.

Mais le parlement poursuit l'œuvre qu'il a entreprise : par sa *Déclaration du 22 octobre* 1648, il intervient dans le gouvernement de l'État, et revendique sa souveraineté en matière de procès : aucun de ses arrêts ne pourrait être cassé. Des princes, Conti, frère de Condé, le duc de Longueville, le duc de Beaufort, le duc de Bouillon, le vicomte de Turenne, le duc de la Rochefoucauld, soutiennent le Parlement. Anne d'Autriche, effrayée, quitte Paris en secret avec le jeune roi (6 janvier 1649), et la guerre commence.

Des femmes romanesques ou intrigantes, les duchesses de Longueville, de Chevreuse, de Bouillon, viennent avec leurs enfants habiter l'Hôtel de Ville et se présentent comme gages de la bonne foi de leurs maris. « On vit alors, » écrit Paul de Gondi, plus tard cardinal de Retz, l'un des principaux acteurs de la Fronde, « on vit un mélange d'écharpes bleues de dames, de cuirasses, de violons, dans les salles de l'Hôtel de Ville, de tambours et de trompettes sur la place, spectacle qui se trouve plutôt dans les romans qu'ailleurs. » Les bourgeois partent en campagne, se font battre, et rentrent dans Paris, au milieu des huées et des chansons. Ce fut la première période de la Fronde, dite *Fronde parlementaire*, période bouffonne où tout se tournait en raillerie, et qui aboutit à la paix de Ruel (11 mars 1649).

Le prince de Condé avait défendu Mazarin et la cour. Son orgueil choqua ensuite le ministre et la reine. L'éloignement dans lequel on voulut le tenir le décida à se rapprocher des seigneurs du parti de la Fronde. Mazarin fit alors (18 janvier 1650) arrêter le vainqueur de Lens, son frère Conti et le duc de Longueville. Il les fit conduire à Vincennes, et de là au Havre. Mais les seigneurs partisans de Condé soulevèrent les provinces : une autre Fronde commença, la *Fronde féodale*, la *jeune Fronde*. Turenne se joignit aux Espagnols, mais il fut battu près de Rethel par le maréchal du Plessis-Praslin (décembre 1650).

Mazarin, pourtant si habile, ne sut pas regagner les parlementaires après avoir mécontenté les seigneurs. Paul de Gondi, n'obtenant pas le chapeau de cardinal qui lui avait été promis, et se croyant joué, rapprocha les princes et le parlement et unit les deux Frondes. L'exil de Mazarin fut réclamé par les magistrats comme par les seigneurs avec une unanimité qui força le ministre à plier. Mazarin alla lui-même délivrer le prince de Condé, et se retira à Cologne (6 février 1651), attendant la division de ses ennemis.

Cette division ne tarda pas à se produire. Les seigneurs ne voulaient que recouvrer leur ancienne indépendance. Condé se brouilla avec les parlementaires et résolut de se rendre le maître du pouvoir avec l'appui des Espagnols. Il alla en même temps soulever la Guyenne, l'Anjou et le Poitou. Mazarin rentre aussitôt en France avec une petite armée, et promène le jeune roi dans les provinces du Centre pour affermir leur fidélité. Condé accourt du midi, surprend les quartiers de l'armée royale à Bléneau (Yonne), le 7 avril 1652 ; mais ses succès sont arrêtés par Turenne que Mazarin a ramené au parti du roi. Condé se dirige alors sur Paris. Turenne le suit. La haine que les Parisiens nourrissaient contre Mazarin les disposait à souhaiter le succès de Condé. Le 2 juillet 1652, les deux grands généraux se mesurèrent devant la porte Saint-Antoine. L'armée de Condé, fort maltraitée, trouva un refuge dans Paris grâce à Mademoiselle, fille de Gaston d'Orléans, qui lui fit ouvrir les portes et fit tirer le canon de la Bastille contre les troupes royales. Mais Condé resta peu de temps à Paris, où il laissa s'accomplir un odieux massacre des partisans de Mazarin à l'Hôtel de Ville, et alla rejoindre les Espagnols. Le parlement comprit enfin que les seigneurs ne luttaient que pour satisfaire leur orgueil, leur esprit d'aventure, et se souciaient peu des libertés publiques. Il négocia avec la cour, obtint une satisfaction par l'éloignement momentané de Mazarin (août 1652), et le roi rentra dans Paris après avoir publié une amnistie. Au mois de mars 1653, Mazarin revint triomphant; le parlement s'inclina devant lui ; la véritable guerre de la Fronde était terminée.

Toutefois on peut la regarder comme se prolongeant jusqu'en 1659 ; mais cette dernière période fut plutôt la continuation de la lutte contre l'Espagne. Condé, devenu le chef des Espagnols qu'il avait tant de fois vaincus, perdit son bonheur au milieu des armées étrangères. Il fut chassé de la Picardie par Turenne (1653), forcé de lever le siège d'Arras (1654), et fut enfin battu, près de Dunkerque, à la journée des Dunes (1658), qui décida l'Espagne à signer le traité des Pyrénées (1659).

La Fronde eut pour résultat de démontrer l'impuissance de la noblesse à renouer ses anciennes ligues, et la division des classes en France, division qui empêchait ces classes d'obtenir de la royauté des garanties sérieuses de liberté. Louis XIV sortit triomphant de cette lutte, qui le disposa à abuser de sa victoire et à exercer un pouvoir absolu. Le parlement, un moment maître de l'autorité, se vit réduit à ses fonctions judiciaires, humilié même par Louis XIV au point d'être obligé d'apporter ses registres pour qu'on y déchirât tous ses arrêts rendus pendant la Fronde. Cette guerre, si sérieuse dans ses motifs, mais si follement conduite, aboutit donc à un asservissement de la noblesse, de la magistrature, du peuple, asservissement qui enfla l'orgueil de Louis XIV, puis de Louis XV, et rendit de plus en plus inévitable la Révolution de 1789. [Gustave Ducoudray.]

FRUIT. — Botanique, XI, XII. — (Etym. : du latin *fructus*).

1. *Définition.* — On appelle *fruit* le résultat de la transformation de l'ovaire postérieurement à la fécondation. La paroi ovarienne prend alors le nom de *péricarpe;* les ovules contenus dans l'ovaire deviennent les *graines*. Les plantes sans ovaire n'ont donc pas de fruit : tel est le cas des phanérogames gymnospermes.

Parfois le mot *fruit* est employé dans un sens restrictif, et sert à désigner seulement le péricarpe ; dans ce qui suit, à l'exemple de plusieurs botanistes éminents, ce sera dans ce sens restreint que nous prendrons le mot *fruit.* (Pour tout ce qui concerne l'*ovaire*, se reporter à l'article *Fleur;* et pour ce qui touche la *graine*, voir ce mot.)

2. *Organisation du fruit.* — Puisque le péricarpe n'est que l'ovaire accru, il en reproduit l'organisation, à moins que, postérieurement à la fécondation, il ne se soit opéré dans cet ovaire des développements spéciaux ou des suppressions plus ou moins complètes de ses parties constituantes.

En général on distingue dans l'épaisseur du péricarpe trois zones ou couches :

1° Une zone externe superficielle nommée *épicarpe*, ou peau du fruit;

2° Une zone superficielle interne, d'épaisseur très variable et de consistance souvent ligneuse : c'est le *noyau* ou *endocarpe ;*

3° Entre ces deux zones, une couche de consistance assez molle, qui a reçu les noms de *mésocarpe* ou de *chair*.

Lorsque le fruit est uniloculaire, les trois couches du péricarpe s'enveloppent régulièrement l'une l'autre ; mais dans les fruits à plusieurs loges, l'endocarpe forme la paroi propre des cavités intérieures, dont l'ensemble est ensuite embrassé par le mésocarpe et l'épicarpe (ex. : pomme, poire, nèfle, etc.). Toutes les parties du péricarpe, qu'elles doivent devenir molles et charnues ou dures et résistantes, sont dues au développement de tissus de même nature que le liège ou suber ; ces tissus se forment entre les régions superficielles de l'ovaire et le système de ses faisceaux nourriciers.

Cette organisation est un remarquable exemple d'emprunt physiologique, puisque souvent dans les fruits les tissus subéreux, essentiellement protecteurs, fournissent un appoint aux organes de réserves et à l'appareil disséminateur. A mesure que ces tissus spéciaux se développent dans le fruit, le sucre s'y accumule, tandis que les acides, le tannin, l'amidon y diminuent ; c'est ainsi que des raisins qui contenaient, au 29 août 1874, sur 100 grammes de substance, $5^{gr}4$ de sucre et $3^{gr}1$ d'acide, contenaient le 7 octobre suivant $12^{gr}6$ de sucre et $1^{gr}20$ d'acide.

3. *Déhiscence des fruits.* — Pour laisser échapper les graines qu'ils enveloppent, bon nombre de fruits s'ouvrent à la maturité : ils sont *déhiscents.*

La déhiscence s'opère par division du fruit en pièces distinctes qu'on nomme des *valves.* Celles-ci se détachent l'une de l'autre aux sutures. Les sutures sont distinguées en vraies et fausses sutures. Les sutures vraies correspondent aux bords des carpelles unis pour former la cavité ovarienne. Les fausses sutures sont des lignes de rupture qui coupent longitudinalement les carpelles à l'époque de la maturité.

Par opposition aux fruits déhiscents, il en existe un très grand nombre qui ne s'ouvrent pas à la maturité : ces fruits sont dits *indéhiscents.* Dans ce cas les graines ne peuvent devenir libres que par la désorganisation du péricarpe.

On a distingué trois modes de déhiscence des fruits :

1° La *déhiscence poricide* ou *apicilaire.* Dans ce cas, un ou plusieurs trous se forment vers l'extrémité supérieure du fruit (ex. réséda, muflier, pavot, œillet);

2° La *déhiscence transversale.* Elle résulte d'une rupture transversale circulaire du péricarpe, sans rapport avec les feuilles carpellaires qui entrent dans la constitution du fruit (ex. mouron rouge).

3° La *déhiscence valvaire.* Cette dernière s'accomplit de trois manières differentes : *a*) Dans la *déhiscence valvaire septicide*, les carpelles constituants se séparent à la maturité par dédoublement des cloisons communes (ex. tabac) ; *b*) Dans la *déhiscence valvaire loculicide*, l'ouverture du fruit se fait au milieu de la paroi externe de chaque loge de l'ovaire (ex. tulipe) ; *c*) Dans la *déhiscence valvaire septifrage*, les parois externes des loges de l'ovaire se détachent des cloisons rayonnantes et de la columelle centrale. Ce dernier mode de déhiscence est assez rare (ex. acajou).

A la maturité du fruit, certains péricarpes déhiscents s'ouvrent brusquement avec une force assez grande pour projeter les graines enfermées dans leur intérieur à une grande distance (ex. balsamine, *Hura crepitans* ou sablier).

4. *Classification des fruits.* — Chaque forme de fruit a reçu des botanistes et du vulgaire un nom particulier. Ces noms sont assez nombreux pour qu'on ait cru devoir entreprendre un classement des fruits. Parmi toutes les classifications proposées, nous adopterons de préférence celle de M. P. Duchartre, comme étant la plus claire et la plus simple. Dans le tableau synoptique ci-joint, en regard de l'ensemble des caractères d'un fruit, nous donnons son nom usuel et un exemple :

FRUITS apocarpés ou unicarpellés	indéhiscents à une ou deux graines	secs ...	dont la graine est soudée au péricarpe	*Caryopse* (ex. *Blé*).
			dont la graine est libre dans le péricarpe .	*Achaine* (ex. *Sarrazin*).
			avec une ou deux ailes membraneuses.....	*Samare* (ex. *Orme*).
		charnus..		*Drupe* (ex. *Pêche*, *Cerise*).
	déhiscents et généralement à plusieurs graines ; de plus ils présentent	une seule fente à la maturité..........................		*Follicule* (ex. *Pivoine*).
		deux fentes à la maturité..........................		*Légume* ou *Gousse* (ex. *Haricot*).
FRUITS syncarpés ou pluricarpellés	déhiscents	s'ouvrant par deux valves longitudinales.............		*Silique* et *Silicule* (ex. *Colza*).
		s'ouvrant transversalement..........................		*Pyxide* (ex. *Mouron*).
		sans aucun des caractères précédents		*Capsule.*
	indéhiscents (L'emploi rigoureux de ces six derniers noms est assez difficile).	fruit provenant d'un ovaire supère, dont les loges et les graines sont en partie atrophiées ; sa base est enfermée dans une cupule		*Gland* (ex. *Chêne*).
		fruit provenant d'un ovaire supère à mésocarpe charnu, à endocarpe membraneux formant plusieurs loges séparables sans déchirement..........................		*Orange.*
		fruit provenant d'un ovaire infère et dont la consistance va diminuant de la périphérie au centre.....		*Melon* ou *Pépon.*
		fruit provenant d'un ovaire infère à péricarpe coriace et à deux séries de loges superposées..............		*Grenade* ou *Balauste.*
		fruit provenant d'un ovaire infère et complètement charnu..........................		*Baie* (ex. *Groseillier*).
		fruit provenant d'un ovaire infère et à peu près complètement charnu ; l'endocarpe seul est membraneux.		*Pomme* ou *Poire.*

Linné désignait encore par les noms de *fruits agrégés* et de *fruits anthocarpés* deux classes de fruits qui méritent d'être mentionnées. La première de ces classes, celle des fruits agrégés, comprend les ensembles de fruits apocarpés qui succèdent à une seule fleur. La seconde comprend des inflorescences fortement accrues : ce sont des assemblages de fruits, d'enveloppes florales, de réceptacles, voire même de bractées ; les fruits anthocarpés ne sont donc pas réellement des fruits dans le sens de la définition de ce mot. Parmi les fruits anthocarpés nous mentionnerons le *cône* ou *strobile* des pins ; le *sycone* ou *figue*, fruit du figuier ; enfin le *syncarpe*, dont on peut citer comme exemple le fruit du mûrier, de l'ananas, de l'arbre à pain.

5. *Rôles du fruit.* — Le fruit a, dans la vie de la plante, un triple rôle à remplir : 1° Il protège la graine ; 2° il en provoque la dissémination ; 3° il sert à fixer la graine au sol. De ces trois rôles, le dernier est le moins important. Ce que nous avons dit de la structure du fruit et de l'origine de ses tissus montre suffisamment que cet organe est un appareil protecteur pour les graines enfermées dans son intérieur. Au point de vue de la dissémination des graines, il y a lieu de distinguer les fruits secs et les fruits charnus : les premiers provoquant la dissémination directe des graines ; les seconds ayant besoin, pour disséminer leurs graines, de l'intervention des animaux.

Par le fait seul de sa chute sur le sol à quelque distance de la plante qui l'a produit, le fruit provoque la dissémination des graines qu'il contient. Souvent au poids du fruit viennent se joindre, pour accroître sa puissance de dissémination : 1° des productions pileuses ; 2° des aigrettes (pissenlit) ; 3° des ailes (une aile dans l'orme, deux ailes chez l'érable) ; 4° la rupture brusque du fruit avec élasticité. Ces expansions pileuses, ces aigrettes, ces ailes ne se développent à la surface du fruit que chez les fruits secs.

La plupart des fruits charnus, possédant un goût sucré, ou quelque odeur balsamique, ou encore quelque propriété nutritive stimulante ou excitante, sont ingérés par les animaux. Tous ces fruits charnus présentent sous leur enveloppe molle un noyau ligneux très solide qui contient les graines à son intérieur. La coque ligneuse de ces fruits résiste à l'action des sucs de l'appareil digestif ; elle est évacuée avec les fèces. On remarque souvent que les graines des plantes ainsi organisées n'entrent facilement en germination que quand le noyau qui les protège a traversé certains organismes animaux.

Quant à la manière dont les fruits fixent la graine au sol, ils agissent : 1° par leur poids ; 2° en offrant à l'humidité du sol une grande surface d'adhérence. Aussi toutes les dispositions qui ont pour effet d'augmenter la puissance disséminative du fruit en augmentant sa surface augmentent-elles du même coup sa puissance comme organe de fixation des graines. [C.-E. Bertrand.]

FUSION. — Physique, XVI. — On appelle *fusion* le passage d'un corps solide à l'état liquide quand il a lieu sous l'influence de la chaleur. Un morceau de glace porté dans un milieu dont la température est supérieure à 0° devient liquide ; le plomb ou le verre suffisamment chauffés fondent et coulent. Ce changement d'état s'effectue aussi pour certains corps par leur mélange avec des liquides appropriés : on l'appelle alors *dissolution*. Le sucre ou le salpêtre, l'alun et la plupart des sels minéraux disparaissent quand on les agite avec l'eau ; le cotonpoudre perd l'état solide dans un mélange d'éther et d'alcool. Les deux phénomènes, bien que différents en apparence, ont assez de points communs dans les circonstances qui les accompagnent et dans les lois qui les régissent pour qu'en physique on ne les sépare pas. Leur étude commune peut s'y intituler : premier changement d'état des corps ou passage des solides à l'état liquide.

La plupart des corps solides peuvent être fondus lorsqu'on les chauffe convenablement. La solidité ou la liquidité pour une même substance dépend uniquement pour ainsi dire de sa température. Mais il y a une différence très grande entre les corps au point de vue de la température à laquelle s'effectue ce changement d'état.

Un grand nombre de substances sont très facilement fusibles à des températures peu élevées : tels sont la glace, le phosphore, le suif, la cire, l'acide stéarique ; d'autres exigent plus de chaleur, ainsi l'étain, le plomb, le zinc ; la plupart des métaux ne fondent qu'à la température élevée des feux de forges, comme l'argent, l'or, le fer. Le platine ne coule qu'à la plus forte température que l'homme sache produire. Le nombre des corps infusibles devient d'autant moindre que nous trouvons des moyens de chauffage plus énergiques ; tel corps regardé autrefois comme infusible peut aujourd'hui être fondu ; tel autre qui résiste à nos moyens actuels ne résisterait probablement pas à des foyers plus violents que ceux dont nous disposons. Nous pouvons donc dire que tous les corps solides deviendraient liquides si nous pouvions les porter à une température suffisamment élevée.

Il faut en excepter les substances qui se décomposent par la chaleur avant de changer d'état, comme le bois, la corne et beaucoup de corps d'origine organique. Lorsqu'on les chauffe à l'air libre, ils se transforment, disparaissent en gaz, brûlent en un mot et ne laissent comme résidu que leur portion minérale ; l'air est venu aider à leur décomposition. Certaines matières minérales échappent à la fusion pour une raison analogue ; telle est la craie ou la pierre calcaire ; elle ne fond pas dans le four du chaufournier ; elle donne comme résidu la chaux : c'est qu'elle a subi une décomposition et perdu le gaz carbonique qui était l'une de ses parties constituantes. Que l'on renferme cette craie dans un vase métallique très solide, dans un canon de fusil, comme le fit Hall, et qu'après avoir hermétiquement fermé le vase, on le chauffe fortement, l'acide carbonique n'aura plus d'issue pour s'échapper ; celui qui se produira d'abord, ne pouvant se dégager, fera pression et empêchera la décomposition de la craie. Celle-ci fondra sans altération ; et si on la laisse refroidir lentement, on lui trouvera, lorsqu'on l'aura retirée du tube, l'aspect du marbre compact à cassure cristalline, preuve évidente qu'elle était devenue liquide.

Lois de la fusion. — La fusion d'un corps solide est assujettie à deux lois : 1° La température à laquelle fond une substance est toujours la même dans toutes les circonstances ; on la nomme le *point de fusion ;* 2° Pendant toute la durée de la fusion, la température reste constante.

Qu'on mette sur le feu un vase plein de glace, celle-ci entrera en fusion à la température 0°, ni avant ni après ; et quelle que soit l'ardeur du foyer, le thermomètre plongé dans la glace indiquera seulement la température zéro, tant qu'il y aura de la glace à fondre.

La connaissance du point de fusion des différentes substances peut présenter de l'intérêt, non seulement pour comparer leur fusibilité, mais même pour juger de leur pureté. En effet, tant que la substance est pure, son point de fusion reste le même ; si elle est associée à des matières étrangères, son point de fusion s'élève ou s'abaisse ; et on peut affirmer qu'une substance est mêlée de corps étrangers quand elle ne fond pas à son point de fusion normal.

Voici, dans l'ordre des températures croissantes, les points de fusion d'un certain nombre de corps :

Substances.	Point de fusion en degr. centigr.	Substances.	Point de fusion en degr. centigr.
Mercure	—40°	Bismuth	260°
Essence de térébenthine	— 10°	Plomb	320°
Glace	0°	Zinc	422°
Huile d'olive	10°	Antimoine	432°
Beurre	32°	Bronze	900°
Suif	33°	Argent	1000°
Phosphore	44°	Cuivre	1000°
Cire vierge	62°	Fonte blanche	1050°
Cire blanche	68°	— grise	1100°
Acide stéarique	70°	Or	1250°
Soufre	111°	Acier	1400°
Camphre	175°	Fer doux	1500°
Étain	230°	Platine	2000°

On voit par ce tableau que les diverses substances entrent en fusion à des températures très différentes de l'une à l'autre. Le mercure, liquide à la température ordinaire, doit être refroidi jusqu'à 40° au-dessous de zéro; alors il a l'aspect du plomb solide et peut être martelé comme ce dernier métal.

Les alliages, formés par la combinaison plus ou moins intime des métaux entre eux, offrent une particularité remarquable : ils sont en général plus facilement fusibles que chacun des métaux qui les constituent. Mais on ne peut indiquer leur point de fusion avec précision, parce qu'il varie avec leur composition et même avec leur mode de fabrication. La soudure des plombiers, formée de 2 d'étain avec 1 de plomb, fond à 196°, alors que l'étain, le plus fusible des deux métaux, ne fond qu'à 230°. Le plus curieux à ce point de vue est l'alliage de Darcet, formé de 8 de bismuth alliés à 5 de plomb et à 3 d'étain : il fond à 100°, dans l'eau bouillante, c'est-à-dire à une température bien inférieure à celle qui peut fondre le plus fusible des trois métaux entrant dans sa composition.

Fusion visqueuse. — Les corps fusibles peuvent être partagés en deux groupes distincts : 1° ceux qui par l'action de la chaleur deviennent franchement liquides, coulent aussi facilement que l'eau, comme la glace, la cire, le plomb, le fer; 2° ceux, au contraire, qui se ramollissent avant de devenir liquides, prennent un état visqueux qui n'est plus l'état solide et n'est pas encore l'état liquide, peuvent s'étirer en fils : tel est le verre. On profite de cette propriété pour courber, souffler, mouler le verre; pendant qu'il est mou, on lui donne la forme qu'on désire et qu'il conservera en reprenant l'état solide.

Le soufre présente les deux espèces de fusion; à 111°, il est bien liquide et coule comme de l'eau; chauffé davantage, à 220°, il devient visqueux, s'épaissit fortement, et si on essaye de le couler dans l'eau il y tombe sous forme d'un filet continu. Le brusque refroidissement lui donne des propriétés particulières : il reste quelque temps mou, élastique, susceptible d'être étiré en fils. Mais il perd peu à peu sa transparence et son élasticité pour reprendre la forme solide opaque du soufre ordinaire. Il en est de même de toutes les substances à fusion visqueuse, et en particulier du verre. En vieillissant, il perd sa transparence et devient peu à peu opaque. Les ustensiles de verre recueillis dans les tombes antiques semblent couverts à la surface d'une sorte d'étamage imperméable à la lumière ; on dit que le verre s'est *dévitrifié*.

Chaleur latente de fusion. — La température d'un corps qui fond reste la même pendant toute la durée de la fusion : voilà la seconde loi du phénomène. Qu'on mette sur un feu vif un vase contenant du suif dans lequel plonge un thermomètre, on voit la température monter jusqu'à 33°; arrivé à ce point, le thermomètre reste stationnaire, quelle que soit l'ardeur du foyer. La fusion s'effectue, et tant qu'elle dure le thermomètre se maintient invariable. Toute la puissance de la source de chaleur n'a momentanément qu'un effet, rendre la fusion plus rapide.

Qu'est devenue la chaleur que le foyer a sans cesse fournie au vase, puisqu'elle n'a pas d'action sur le thermomètre? Elle a été employée à séparer les molécules du corps solide, à les maintenir à la distance nécessaire pour la liquidité; elle a accompli un travail mécanique, et c'est la raison pour laquelle elle n'a pas agi sur le thermomètre; le travail de la liquéfaction l'absorbant tout entière, elle ne peut en produire un autre dans le même temps, en dilatant le liquide du tube thermométrique. On la croyait autrefois dissimulée dans le corps fondu, et on lui avait donné le nom de *chaleur latente*, par opposition au nom de *chaleur sensible* réservé à celle qui impressionne nos organes et nos appareils. On conserve encore cette dénomination, bien qu'on sache que la chaleur nécessaire à la fusion n'est ni cachée ni dissimulée, puisqu'elle révèle sa présence par des effets évidents, par le travail difficile de la dissolution, de la séparation des molécules du corps qu'elle fait changer d'état.

L'invariabilité du point de fusion de la glace, observée déjà en 1763 par Black, a été mise à profit : les physiciens s'en servent pour déterminer l'un des deux points fixes des thermomètres, et ils en font le point de départ des divisions de l'échelle de ces appareils.

La connaissance de la chaleur de fusion de la glace, c'est-à-dire de la quantité de chaleur nécessaire à 1 kilogramme de glace pour passer à l'état d'eau, a une très grande importance pour l'explication des phénomènes météorologiques qui dépendent de l'eau congelée. Sa recherche expérimentale, facile à réaliser d'ailleurs, va nous permettre de définir l'unité de chaleur et de donner le principe de la méthode employée pour comparer les quantités de chaleur.

Mélangeons 1 kilogramme d'eau à 60° avec 1 kilogramme d'eau à 20° : un thermomètre placé dans le mélange indique 40° pour la température commune aux 2 kilogrammes, c'est-à-dire exactement la moyenne entre les deux températures. L'eau la plus chaude s'est refroidie en cédant de la chaleur à la plus froide. Le kilogramme d'eau à 60°, qui s'est refroidi jusqu'à 40°, a abandonné la chaleur qu'il avait prise pour passer de 40° à 60°; et cette chaleur a élevé le second kilogramme de 20° à 40°. On est donc autorisé à dire qu'il a fallu la même quantité de chaleur pour élever 1 kilogramme d'eau de 20° à 40° que de 40° à 60°. Et comme l'expérience réussit aussi bien entre des limites de températures plus rapprochées et prises n'importe où dans l'échelle thermométrique de 0° à 100°, on est en droit d'en conclure que l'eau a un échauffement régulier. On la prend alors comme terme de comparaison et on définit l'unité de chaleur, que l'on appelle calorie, *la quantité de chaleur nécessaire pour élever 1 kilogramme d'eau d'un degré.*

Si l'on mélange 1 kilogramme de glace à zéro et réduite en minces fragments avec 1 kilogramme d'eau à 79°, toute la glace fond, mais la température finale du mélange est 0°. Qu'est devenue alors la chaleur fournie par l'eau chauffée à 79° et qui se retrouve à zéro? Elle a servi à fondre le kilogramme de glace; elle a passé de l'état de chaleur sensible à celui de chaleur latente employée à la fusion du corps solide. On en conclut que la chaleur nécessaire pour fondre 1 kilogramme de glace sans élever sa température pourrait élever 1 kilogramme d'eau de 79° : c'est ce que l'on exprime quand on dit que la chaleur latente de fusion de la glace est de 79 calories.

Ce nombre ne frappe pas suffisamment l'esprit et ne donne peut-être pas de prime abord une idée nette de l'énorme quantité de chaleur qu'il faut à la glace pour passer à l'état d'eau. Quels effets

thermométriques produirait cette chaleur de fusion si elle devenait chaleur sensible ? Elle pourrait porter à près de 700°, c'est-à-dire au rouge, 1 kilogramme de fer. Ainsi chaque kilogramme de glace qui se fond aux rayons du soleil absorbe, pour se liquéfier et sans augmenter sa température, autant de chaleur qu'un kilogramme de fer chauffé au rouge dans un feu de forge.

La neige qui couvre le sol l'hiver, et les sommets des hautes montagnes perpétuellement, est très lente à fondre. L'une des causes et la principale, c'est la grande quantité de chaleur latente nécessaire pour la fusion. Cette lenteur règle la dépense des eaux continentales qui prennent leur source dans les torrents formés de la fonte des neiges des cimes élevées ; la distribution aux plaines est graduelle, à moins que la température n'ait trop accéléré la fusion en restant quelque temps élevée au commencement du printemps.

Dissolution. — La dissolution est le passage d'un corps solide à l'état liquide par l'influence d'un liquide approprié qu'on nomme *dissolvant*. C'est, à tous égards, un cas particulier de la fusion. Dans le solide qui se dissout, les molécules se séparent, deviennent libres, acquièrent la mobilité qui constitue l'état liquide, tout comme elles le feraient par l'action de la chaleur. De même que certains corps n'ont pu encore être fondus, faute d'une température suffisamment élevée, de même quelques autres n'ont pu être dissous faute d'un dissolvant. Comme il y a deux fusions, la fusion ordinaire et la fusion visqueuse, il y a également deux genres de corps solubles, ceux qui deviennent franchement liquides comme le sucre ou le salpêtre, et ceux qui restent sirupeux comme les gommes ; et cette remarque trouve son intérêt dans le retour à l'état solide.

L'analogie des deux phénomènes est plus complète encore. Il faut fournir de la chaleur au solide que l'on fond, pour l'avoir liquide. Le solide qui se dissout en a besoin également, et si on ne lui en donne pas, il en prend aux corps voisins qu'il refroidit ou à lui-même. Il faut, en effet, pour dissocier les molécules, une certaine quantité de chaleur latente ; si le corps se la prend à lui-même, elle ne compte plus comme chaleur sensible, c'est comme si on l'enlevait, et le corps accuse un refroidissement. D'après cette remarque, l'eau sucrée devrait être plus froide qu'avant la dissolution du solide ; mais le sucre absorbe assez peu de chaleur dans sa fusion, pour que ce refroidissement ne soit pas apparent. Toutefois il n'en est pas de même de tous les sels, et l'azotate d'ammoniaque, jeté et agité dans son poids d'eau, abaisse la température du mélange de plus de 20°. La neige et le sel de cuisine mélangés se liquéfient sans le secours d'un foyer ; il faut cependant à la neige beaucoup de chaleur pour fondre ; il en faut également au sel pour devenir liquide ; aussi ce mélange se refroidit-il considérablement en accomplissant sa double fusion.

D'une manière générale, toutes les fois que deux corps solides peuvent se liquéfier mutuellement, ou qu'un corps solide se dissout dans un liquide, il y a transformation d'une partie de la chaleur sensible en chaleur latente indispensable à la fusion. Mais en même temps que les molécules du corps solide se dissocient et produisent un abaissement de température, une seconde influence, l'action chimique, peut entrer en jeu ; comme elle est toujours une cause de chaleur, si elle est puissante la dissolution dégage de la chaleur au lieu d'en absorber. Tel est le cas du mélange d'une partie de neige avec quatre parties d'acide sulfurique. La neige se fond, ce qui est une source de froid ; mais la combinaison chimique de l'acide avec l'eau produit une quantité de chaleur considérable, et le résultat final est une élévation de température de près de 100°. Avec les deux mêmes corps, mais en proportions inverses, le résultat change ; la chaleur latente absorbée, portant sur quatre fois plus de matière, est bien plus considérable, tandis que la chaleur de combinaison est plus faible, et en définitive on constate un abaissement de 20°. Ainsi la dissolution est un phénomène complexe, dans lequel il faut considérer la transformation physique, cause d'un abaissement de température, et la combinaison chimique, cause de chaleur ; suivant que l'un des deux effets l'emporte sur l'autre, le mélange se refroidit ou s'échauffe.

Les *mélanges réfrigérants* dont on se sert pour abaisser artificiellement la température sont fondés sur l'absorption de chaleur latente nécessaire à la liquéfaction d'un corps solide qui se dissout. Le plus fréquemment employé est le mélange à parties égales de sel marin et de neige ou de glace pilée ; il abaisse la température de 20°. Il peut servir pour faire des boissons glacées dans la saison chaude.

Le mélange de quatre parties de chlorure de calcium cristallisé en poudre avec trois parties de neige peut servir à faire congeler le mercure.

La glace et la neige ne sont pas nécessaires à la production artificielle du froid par dissolution. On peut également employer parties égales d'azotate d'ammoniaque et d'eau, ou encore huit parties de sulfate de soude ou sel de Glauber, arrosées de cinq parties d'acide chlorhydrique. On se sert de l'un ou de l'autre dans de petits vases où l'on plonge les corps que l'on veut refroidir et que l'on nomme glacières artificielles.

Solidification.— La solidification est le phénomène inverse de la fusion : c'est le passage d'un liquide à l'état solide, se produisant par un refroidissement convenable, ou bien par la disparition du dissolvant dans le cas des corps dissous. Elle a lieu pour chaque corps à une température déterminée, la même que le point de fusion, et restant invariable pendant toute la durée du phénomène. Elle est accompagnée d'un dégagement de chaleur provenant de la chaleur latente qui repasse à l'état sensible

L'eau devient glace à zéro, de même que la glace devient eau à zéro. Le plomb fond à 320°, il redevient solide au même point. Il suffit de simples observations thermométriques pour constater ce fait et vérifier la constance de la température pendant toute la solidification. Cette constance est précisément due au dégagement de la chaleur latente accompagnant le passage à l'état solide, et si de l'eau mise dans un mélange réfrigérant cesse d'abaisser sa température en se prenant en glace, c'est que la chaleur dégagée par les portions qui se congèlent compense celle qu'enlève le réfrigérant. Si étrange que cela puisse paraître au premier abord, il reste établi que la formation de la glace est accompagnée d'un dégagement de chaleur. La lenteur avec laquelle elle prend naissance l'hiver trouve là son explication.

On peut constater directement le développement de chaleur sensible qui a lieu au moment de la solidification. Lorsqu'on place dans un lieu tranquille, dont la température est de plusieurs degrés au-dessous de zéro, comme cela arrive l'hiver, un vase contenant de l'eau dans laquelle plonge un thermomètre, il arrive que cette eau reste liquide jusqu'à 8 et 10° au-dessous de zéro ; mais alors le moindre ébranlement en détermine la congélation subite, et aussitôt le thermomètre plongé dans le liquide remonte à zéro.

Un fait du même genre, mais plus frappant par la température développée, se produit avec les sels dissous. On fait dissoudre à chaud, vers 33°, du sulfate de soude dans de l'eau, tant que celle-ci peut en tenir. Quand elle est saturée, on la fait bouillir quelques instants dans le ballon qui la contient ; elle se sursature. Pendant que le ballon est plein des vapeurs de la solution, on le bouche et

on le laisse refroidir. Le liquide ne se solidifie pas, bien qu'il contienne plus de sel qu'il n'en peut contenir normalement. Mais quand le ballon est froid, si on vient à le déboucher, le liquide se prend instantanément en un bloc solide, et il s'échauffe assez pour que la main qui le touche en sente la chaleur.

Changements de volume accompagnant les changements d'état. — La plupart des corps, au moment où ils se liquéfient, subissent un accroissement de volume subit. L'acide stéarique des bougies augmente d'environ onze centièmes au moment où il devient liquide; le soufre, le cuivre, le plomb, l'étain, la cire, une foule d'autres, se conduisent d'une façon analogue. Il est évident que ces substances qui se dilatent en se liquéfiant diminueront de volume par la solidification; versées fondues dans des moules, elles donnent en effet des masses poreuses.

Mais il y a quelques corps qui se comportent d'une manière tout opposée, qui se dilatent en devenant solides: telle est la fonte de fer, telle est l'eau. Cette propriété rend la fonte précieuse pour le moulage; en se solidifiant elle reproduit les détails les plus fins des moules.

Quant à l'eau, il suffit de remarquer que la glace flotte pour conclure qu'elle occupe un volume plus grand que l'eau qui lui a donné naissance: sa dilatation, au moment de la congélation, est en effet de un douzième de son volume. Tout le monde sait que les carafes qu'on laisse pleines d'eau l'hiver se brisent si l'eau se congèle. La glace formée dans le goulot d'abord joue le rôle d'un bouchon, et quand la congélation de la masse survient, le volume ne pouvant se dilater, les parois cèdent et se brisent. Cet accroissement s'opère avec une force considérable que l'on évalue à 1000 kilogrammes par centimètre carré de la surface. Sous cette poussée énorme, les bassins en maçonnerie se crevassent, les tuyaux de conduite se fendillent, les rochers se brisent; de là l'expression populaire: « il gèle à pierre fendre. » C'est à la même cause qu'il faut attribuer la destruction des plantes par les grands froids: l'eau se congèle dans leurs vaisseaux et en déchire les parois délicates. Des vases de fer bien pleins, hermétiquement fermés, et exposés à la gelée, ne résistent pas malgré leur solidité : ils se fissurent, accusant ainsi la puissance énorme avec laquelle le corps tend à augmenter son volume en devenant solide.

Applications et expériences. — 1. Constater la fusibilité de l'étain en chauffant une feuille d'étain étendue sur une feuille de papier au-dessus de charbons allumés : l'étain fond avant que le papier ne soit carbonisé. — Mettre en évidence la facile fusion du plomb en chauffant un morceau de ce métal dans une cuillère de fer au-dessus d'un foyer : le métal devient rapidement et franchement liquide.

2. Faire fondre d'une part de l'acide stéarique des bougies, d'autre part le même corps mélangé d'abord de suif : constater que le point de fusion du second liquide est plus faible que celui du premier.

3. Faire l'alliage de Darcet par fusion du mélange des métaux, le couler. Après refroidissement, en prendre un morceau et le suspendre dans le col du ballon où l'on fait chauffer de l'eau; l'alliage tombe goutte à goutte dans l'eau quand elle est bouillante.

4. Chauffer par le milieu, dans des cendres chaudes, un tube de verre rempli de sable ; le tube se ramollit : on peut soulever peu à peu ses deux extrémités en les rapprochant et donner au tube la forme d'un U régulier. — Chauffer du soufre dans un creuset de terre, jusqu'à ce que le corps devienne pâteux, le verser de haut dans une terrine d'eau : on forme ainsi le soufre mou, qui abandonné à l'air redevient peu à peu cassant. — Constater que du sucre d'orge perd sa transparence primitive au bout de quelques jours, et de mou et plastique qu'il était, redevient cassant.

5. Laisser fondre dans un verre de la glace pulvérisée ou de la neige où plonge un thermomètre. En mettre sur un foyer dans un vase une égale quantité. Constater que la température de fusion est la même dans les deux cas, que le foyer ne fait qu'activer la liquéfaction.

6. Dissoudre du sucre, ou mieux du salpêtre; d'un autre côté faire une dissolution de gomme arabique. Filtrer chacun des liquides pour constater leur différence de liquidité. Les évaporer séparément avec lenteur: le salpêtre en reprenant l'état solide cristallise; la gomme, après le départ de son dissolvant, donne une masse sèche sans forme régulière.

7. Faire l'un des mélanges réfrigérants indiqués, y plonger un tube de verre fermé par un bout et contenant un peu d'eau. On le retire contenant un cylindre de glace. — Mélanger une partie de sel de cuisine avec trois parties de neige; la masse fond et accuse 17° au-dessous de zéro; c'est le zéro du thermomètre Fahrenheit.

[Haraucourt.]

G

GALLICISMES. — V. *Idiotismes.*

GALLINACÉS. — Zoologie, XVII. — Pour ne pas sortir des données d'un programme élémentaire et pour ne pas multiplier les subdivisions, nous avons traité, à l'article *Echassiers*, des autruches, des casoars, etc., qui pour tous les naturalistes modernes forment un ordre à part; de même, dans le présent article, à la suite des Gallinacés, nous placerons encore, suivant l'ancienne classification de Cuvier, les *Pigeons*, qui s'éloignent cependant des poules, des dindons et des perdrix par leur structure intime et par leurs mœurs.

Les Gallinacés (les Pigeons étant mis à part) constituent un groupe naturel, parfaitement délimité, groupe bien digne d'intérêt, puisqu'il renferme un grand nombre d'espèces utiles, que l'homme a su réduire en domesticité et dont la chair entre pour une large part dans notre alimentation. En général, les Gallinacés ont les formes massives, le corps épais, les pattes robustes, les ailes courtes, la queue tantôt fort réduite, tantôt singulièrement allongée ou recourbée gracieusement en faucille. Ils volent assez mal, ce qui n'empêche pas certains d'entre eux d'exécuter des voyages lointains. Leur bec est de longueur médiocre, voûté en dessus, et muni à sa base d'une partie membraneuse dans laquelle sont percées les narines. La livrée varie beaucoup suivant les espèces et suivant les sexes : elle offre tantôt des teintes terreuses, brunes, noires ou jaunâtres, qui permettent à l'oiseau de se dissimuler au milieu des sillons, tantôt au contraire des couleurs métalliques, du bleu, du rouge pourpre, du vert glacé d'or. Les mâles ont toujours un costume plus somptueux que les femelles; leurs pattes sont souvent armées d'éperons et leur tête est fréquemment ornée de crêtes et de pendeloques, c'est-à-

dire de lambeaux de chair diversement découpés, et qui, recevant une grande quantité de sang, prennent une coloration très intense, surtout lorsque l'oiseau est animé par la colère, ou par quelque autre passion.

Nous laisserons de côté les *Hoccos* et les *Pénélopes* d'Amérique, dont la tête est surmontée parfois d'un panache de plumes frisées et d'un casque corné, les *Talégalles* et les *Mégapodes* de l'Océanie et de la Nouvelle-Hollande, qui amoncellent du fumier et y déposent leurs œufs pour les faire éclore au moyen de la chaleur développée par la fermentation; les *Francolins* d'Afrique, qui ressemblent un peu à nos cailles; bref une foule d'oiseaux exotiques qui n'ont pas encore été domestiqués, et qui, par conséquent, ne méritent pas d'attirer notre attention au même degré que certaines espèces européennes ou asiatiques.

Parmi celles-ci nous citerons d'abord les Faisans, qui présentent une variété de formes vraiment extraordinaire, mais qui se rattachent néanmoins les uns aux autres par un air de famille. Les faisans ont l'Asie centrale pour patrie d'origine, et l'espèce vulgaire, le *Faisan commun*, se trouve encore à l'état sauvage sur les bords de la mer Caspienne. Il fut, dit-on, introduit en Grèce à la suite de la célèbre expédition des Argonautes dans la Colchide. Son nom latin, *Phasianus*, signifie oiseau du Phase (fleuve qui arrose la Colchide). En France il peuple surtout les grandes forêts de l'État, où son éducation exige toujours beaucoup de soins. Les parties supérieures de son corps sont d'un brun marron nuancé de pourpre, de roussâtre et de blanc; sa tête est d'un vert sombre, sa gorge d'un vert beaucoup plus brillant et comme irisé, sa poitrine d'un pourpre glacé de noir, son ventre d'un roux plus ou moins vif; sur les grandes plumes de sa queue et de ses ailes des marques roussâtres, brunes, ou noirâtres, se détachent sur un fond brun ou gris olivâtre; enfin les yeux, d'un jaune vif, sont entourés d'une membrane rouge. Par son dos nuancé de noir, de jaune et de blanc, son ventre noir, sa tête variée de vert et de fauve, sa gorge verte à reflets violets, et son col orné d'un cercle blanc presque complet, le *Faisan à collier* se distingue facilement de l'espèce vulgaire. Depuis quelques années une troisième espèce, introduite en Europe à une époque beaucoup plus récente, tend à s'acclimater dans notre pays : c'est le *Faisan vénéré*, au manteau beaucoup plus clair, offrant un mélange de jaune et de rouge cuivré, à la tête blanche avec le tour des yeux d'un rouge vif, à la queue démesurément allongée et du même ton que le dos, avec des marques foncées. Mais, en dépit de la beauté de son plumage, cette espèce ne peut lutter, sous le rapport de la richesse des couleurs, avec le *Faisan doré*, qui provient des montagnes de la Chine. Ce magnifique oiseau a la tête surmontée d'une huppe jaune d'or, le cou revêtu d'une fraise orangée, maillée de noir, le dos vert, la croupe jaune, le ventre d'un rouge éclatant, les ailes rousses avec une tache bleue, la queue très longue, recourbée, d'un brun tacheté de gris. Le plumage que nous venons de dépeindre est, bien entendu, celui du mâle, car la femelle porte un costume fort modeste, teinté de brun et de jaunâtre. Chez le *Faisan argenté*, la livrée est pour ainsi dire mi-partie, tout le dessus du corps et la queue étant d'un blanc d'argent, tandis que les parties inférieures sont d'un noir de velours. Autour des yeux s'étend un espace dénudé, d'un rouge vermillon, et du sommet de sa tête s'élève une huppe de l'aspect le plus élégant. Le *Faisan de lady Amherst* offre un mélange bizarre de caractères et rappelle à la fois le faisan doré et le faisan argenté; son chef porte une huppe rouge et blanche son cou et ses épaules sont recouverts d'un camail de plumes vertes bordées de noir, sa poitrine et son ventre sont d'un blanc pur, ses ailes nuancées de brun noir et de blanc, et sa queue, très développée, ornée à la base de plumes rouges, est barrée de vert sur fond blanc. Mais nous ne pouvons évidemment décrire successivement ici toutes les espèces de faisans que l'on voit maintenant dans les jardins zoologiques ou même chez de simples particuliers, et nous citerons seulement pour mémoire le *Faisan de Wallich*, le *Faisan de Sœmmering*, le *Faisan versicolore*, le *Faisan prélat*, le *Faisan de Vieillot*, le *Faisan de Swinhoe*, etc.

Les Coqs appartiennent à la même famille que les Faisans. Dans l'Inde et à l'île de Java on en trouve plusieurs espèces, le *Coq de Sonnerat*, le *Coq Bankiva*, et le *Coq Ayamalas*, qui ont été tour à tour considérés comme la souche de notre coq domestique. Mais d'après des recherches récentes, il paraît établi que celui-ci descend d'une race autochthone dont les caractères étaient à peu près les mêmes que ceux de notre *Coq gaulois* ou *Coq de ferme*, et dont les restes ont été retrouvés dans des cavernes à ossements ou dans des sépultures anciennes. Le *Coq de Sonnerat* se reconnaît facilement aux plumes de son cou terminées par des sortes de disques, le *Coq Bankiva* à son camail à plumes dorées et effilées, le *Coq Ayamalas* à sa crête sans dentelures, à sa gorge pourvue d'un petit fanon, et à sa collerette d'un vert cuivré, varié de noir; quant au coq gaulois, il est tellement connu qu'il n'est pas nécessaire d'en donner une description minutieuse. Sa coloration varie du reste; mais on le reconnaît toujours à sa collerette de plumes effilées, à ses ergots puissants, à sa crête festonnée, d'un rouge vif, aux deux appendices charnus, de même couleur, qui accompagnent le bec inférieur, et à sa queue dont les plumes, au nombre de quatorze, sont disposées suivant deux plans inclinés, les deux médianes dépassant toutes les autres.

A côté de ces variétés, il y a un certain nombre de races de coqs assez bien délimitées. Tels sont le *Coq cochinchinois*, le *Coq de Bruges*, le *Coq de combat*, le *Coq de Campine*, le *Coq de Crèvecœur*, le *Coq de Dorking*, le *Coq huppé*, le *Coq nègre*, le *Coq nain*, etc. La *race cochinchinoise*, qui a été introduite en Europe il y a une trentaine d'années, et qui est actuellement fort répandue dans les fermes du centre de la France, se distingue par sa forte taille et par la coloration de son plumage, généralement assez uniforme, blanc, rougeâtre ou jaune ocreux. La *race de Bruges* est estimée à cause du grand nombre d'œufs que la poule produit, presque sans interruption, depuis le mois de janvier jusqu'au mois de septembre; elle diffère peu de la race commune. La race dite *de combat* est au contraire sans grande utilité au point de vue alimentaire; elle n'a été créée par l'homme que pour servir à des jeux cruels : à Java, aux Philippines, et, chose triste à dire, en Angleterre même, on fait en effet combattre en champ clos les coqs de cette race, et on excite leur valeur naturelle en les grisant avec des liqueurs alcooliques. La *race de la Campine* est très féconde et passe pour avoir une chair délicate. La *race de Crèvecœur*, originaire du département de la Drôme, est généralement de couleur noire, avec la tête huppée; elle s'élève facilement, acquiert en peu de temps un développement considérable et pond beaucoup d'œufs : aussi est-elle recherchée par les éleveurs. La *race de Dorking* se fait remarquer par la singulière conformation de ses pattes, terminées par cinq ou même six doigts au lieu de quatre comme chez les autres Gallinacés et chez la grande majorité des oiseaux. Dans la *race huppée*, la crête est remplacée par une touffe de plumes; dans la *race nègre*, la peau et les os eux-mêmes présentent une

coloration noire fort étrange; enfin dans la *race naine*, la taille est réduite à des proportions fort minimes. Les poules naines sont fréquemment employées pour l'incubation des œufs de faisans.

Toutes ces races, la race de ferme surtout, se montrent peu difficiles dans le choix de leur nourriture; la consommation d'une poule a été estimée par certains auteurs à 60 grammes, par d'autres à 120 ou même 180 grammes de blé ou d'avoine par jour; mais on peut diminuer la quantité de grain, et par suite réduire notablement la dépense, en établissant des verminières, c'est-à-dire des fosses où l'on accumule des matières en décomposition afin de faire développer des asticots dont les poules sont très friandes. Il faut éviter pour l'établissement d'un poulailler les terrains bas et humides, sur lesquels les oiseaux ne tarderaient pas à contracter des rhumatismes, et il est nécessaire d'accorder à chaque poule au moins 25 centimètres cubes d'air respirable.

Une poule bonne pondeuse peut produire pendant quatre ans environ, à raison de 50 œufs par an. Tantôt on abandonne l'œuf à la mère, tantôt on le lui retire, soit pour le livrer à la consommation, soit pour le faire éclore artificiellement dans des appareils nommés *couveuses*, que l'on maintient à une température constante et correspondant à celle du corps de la poule. Au bout de 21 jours environ d'incubation, les poulets percent la coquille avec un petit appendice carré dont la pointe de leur bec est munie, et, à peine éclos, sont en état de prendre leur nourriture. Toutefois celle-ci doit consister d'abord en grain émietté, en larves de mouches, etc., le bec du jeune oiseau n'étant pas assez fort pour prendre des graines dures.

D'autres oiseaux du groupe des Faisans n'ont pu jusqu'à ce jour être acclimatés en France : tels sont les *Crossoptilons* ou *Faisans oreillards*, ainsi nommés parce que leur tête est ornée de chaque côté d'une touffe de plumes dirigées en arrière ; les *Trapogans* ou *Satyres*, dont les mâles présentent l'aspect le plus étrange, ayant la gorge revêtue d'une sorte de rabat brillamment coloré et la tête surmontée de deux prolongements en forme de cornes ; et les *Lophophores*, magnifiques oiseaux dont tout le corps resplendit de teintes vertes, cuivrées ou dorées.

Les Paons, qui appartiennent à une deuxième famille de Gallinacés, ne sont pas plus que les Faisans originaires de nos contrées ; ils y ont été introduits à une époque fort reculée, probablement à la suite des campagnes d'Alexandre le Grand. Du temps des Romains ces oiseaux étaient déjà fort recherchés, et, au moyen âge, ils paraissaient avec honneur sur les tables royales. On en distingue deux espèces : le *Paon commun*, qui a pour patrie l'Inde septentrionale, et le *Paon spicifère*, qui vient de Java, de Malacca et de l'Indo-Chine. Ces deux espèces se distinguent facilement par la forme de la huppe, dont les plumes sont effilées chez le Paon spicifère, mais garnies de barbes dans toute leur longueur; à tige grêle et à extrémité élargie en palette chez le Paon commun. Ce dernier a d'ailleurs la gorge et le cou d'un bleu vert (*bleu de paon*) presque uniforme, tandis que le Paon spicifère a ces mêmes parties couvertes de sortes d'écailles vertes, frangées d'or et de bleu. D'autres différences se remarquent dans la coloration du dos, des grandes pennes des ailes et de la queue et de leurs couvertures. Dans les deux espèces, du reste, les couvertures de la queue, c'est-à-dire les plumes qui chez tous les oiseaux cachent l'insertion des pennes caudales, prennent un développement extraordinaire et changent de nature, leurs barbes se séparant sauf vers l'extrémité, où elles constituent des croissants ou des disques. Ceux-ci, grâce aux jeux de la lumière, paraissent ornés d'*yeux*, d'anneaux concentriques légèrement colorés, qui produisent un effet admirable lorsque l'animal, *faisant la roue*, redresse les plumes de la partie postérieure de son corps.

Le ramage du paon n'est malheureusement pas d'accord avec son plumage, et ne consiste qu'en un cri désagréable que l'oiseau fait entendre particulièrement lorsque le temps se met à la pluie.

Les Dindons sont de la même famille que les Paons.

Le *Dindon commun* est originaire des Etats-Unis, et a été introduit en Europe vers le milieu du XVI[e] siècle. Par la beauté de son plumage, d'un noir verdâtre, à reflet métalliques, cet oiseau pourrait prendre place immédiatement après les Paons et les Faisans, si sa tête n'était pas défigurée par des verrucosités, des excroissances charnues, qui chez le mâle acquièrent un développement singulier et affectent la forme de pendeloques, d'un rouge cramoisi. Dans leur pays natal, sur les bords du Mississipi, les Dindons vivent en petites bandes, à la lisière du bois, et se nourrissent de graines. Ils font leurs nids sur le sol, avec quelques feuilles, et y déposent une douzaine d'œufs. En captivité, ces Gallinacés varient beaucoup de couleur ; quelques-uns sont d'un brun-noirâtre, d'autres d'un blanc pur. Lorsqu'ils sont convenablement engraissés, ils peuvent atteindre un poids de 10 à 12 kilogrammes. Les petits sont plus difficiles à élever que les poulets et les canetons, et redoutent beaucoup le froid ; on est obligé de les nourrir dans les premiers jours avec du pain trempé et des œufs durs, et de les entourer des plus grands soins jusqu'à ce qu'ils aient *pris le rouge*, c'est-à-dire jusqu'au moment où leurs caroncules ont poussé. A l'état adulte, les mâles sont fort méchants et se battent fréquemment. Lorsqu'ils sont en colère, ils redressent leurs caroncules qui sont fortement injectés de sang. Ils font la roue à la manière des Paons.

Il y a une seconde espèce de dindon, le *Dindon ocellé*, qui habite une région fort restreinte de l'Amérique centrale et qui est beaucoup plus remarquable que le dindon vulgaire ; malheureusement jusqu'à ce jour elle est fort rare encore, même dans nos jardins zoologiques, et n'a pu conséquemment être acclimatée dans les basses-cours.

Les Pintades ressemblent un peu aux dindons par la peau dénudée qui couvre leur tête et qui se prolonge souvent en forme de crête ou de barbillons ; mais elles n'ont jamais un plumage à reflets métalliques. Leur livrée est en général variée de noir et de blanc, et une espèce seulement, la *Pintade vulturine*, offre de magnifiques teintes bleues. Ces oiseaux habitent l'Afrique, et se tiennent de préférence dans les endroits marécageux. L'espèce vulgaire provient du Sénégal, et était déjà acclimatée en Europe dans l'antiquité. Les Romains faisaient grand cas de la chair des pintades, qui est en effet fort savoureuse. Dans les basses-cours on voit souvent des pintades d'un gris pâle ou même d'un blanc pur. En captivité ces oiseaux sont d'un caractère fort querelleur et ne vivent pas en bonne harmonie avec les autres volatiles.

Une troisième famille de Gallinacés, celle des Tétraonidés, a pour représentant principal le *Grand tétras*, ou *Coq de bruyère*, qui vit dans les forêts de sapins sur les montagnes des Alpes et des Vosges ; il se nourrit en été de framboises, de myrtilles, de fruits de ronce, en hiver de chatons de bouleau, de baies de genévrier et de bourgeons de conifères. C'est un animal fort défiant et qui n'a jamais pu être gardé en captivité. Le plumage du mâle est d'un gris ardoisé très foncé et rayé de noir, celui de la femelle d'un ton fauve, strié de brun.

La *Gélinotte* ou *Poule des coudriers* est de taille sensiblement plus forte qu'une perdrix, et porte

une livrée variée de brun, de blanc, de gris et de roux. Sa queue est ornée, à quelque distance de l'extrémité, d'une large bande noire. Le mâle a la gorge noire et la tête huppée. Les mœurs de cette espèce rappellent celles du coq de bruyère, et sa chair est également très estimée.

Les *Lagopèdes*, qui se reconnaissent à leurs pattes emplumées jusqu'aux doigts, sont aussi fort recherchés comme gibier. Ils vivent de préférence dans les régions froides, et subissent en hiver un changement complet de plumage ; ils passent du brun au blanc presque pur.

Les PERDRIX ont au contraire les tarses et les doigts nus. La *Perdrix grise*, qui habite l'ouest et le nord de l'Europe, mesure environ 30 centimètres de long. Son plumage roux, rayé de brun et de noir sur la tête et sur les ailes, passe au fauve sur le front, les joues et la gorge, et au gris cendré, rayé de zigzags noirs, sur la poitrine ; chez le mâle un large croissant rougeâtre marque le haut de l'abdomen; sa queue est variée de roux, de blanc, de noir et de gris. Chacun sait que les perdrix sont des oiseaux très sociables, qui forment de petites troupes, des compagnies, et qui se tiennent dans les champs de blé. Elles font leur nid à terre et pondent des œufs d'un gris verdâtre. Les petits se nourrissent de larves de fourmis, tandis que les adultes sont granivores. On chasse la perdrix grise au chien d'arrêt.

Autrefois la *Perdrix rouge* n'habitait pas les mêmes régions que la perdrix grise, mais aujourd'hui elle tend à remplacer cette dernière dans plusieurs localités, parce que, se retirant volontiers dans les bois, elle échappe plus facilement à ses ennemis. Sa livrée est assez riche : le dessus du corps est d'un brun verdâtre, le front gris-bleuâtre, la nuque gris-rougeâtre, les joues, la gorge et le haut du cou d'un blanc pur; une bande noire partant des yeux descend en croissant sur la poitrine et se résout en arrière en une multitude de petites taches; les flancs sont cendrés, avec des marques rousses, blanches et noires; les pennes des ailes sont brunes, bordées de fauve; celles de la queue, les unes d'un gris brunâtre, les autres rouges. Le bec et les pieds sont rouges au lieu d'être cendrés comme chez la perdrix grise.

On voit encore en France, principalement dans le midi, la *Bartavelle* ou *Perdrix de roche*, qui est plus grande que la perdrix rouge et de couleur plus cendrée.

Enfin les CAILLES, dont on connaît plusieurs genres, sont représentées chez nous par une espèce de petite taille, dont le plumage est extrêmement difficile à décrire, offrant en dessus un fouillis de traits blancs et de taches rousses sur un fond brunâtre. Cet oiseau arrive en France au printemps et vit isolé dans les champs ; il pond de huit à douze œufs, assez volumineux et fortement tachés de brun noir sur fond roux. A l'automne il nous quitte, et s'associant à de nombreux compagnons, exécute, malgré la faiblesse et l'imperfection de ses ailes, des voyages lointains, en Egypte, au Sénégal, et dit-on, jusqu'au Cap de Bonne-Espérance. On prend souvent les cailles au filet, et on les garde en captivité pour les engraisser.

Les Pigeons. — Les pigeons méritent à tous égards de constituer un ordre particulier. Ils diffèrent en effet des Gallinacés par leur structure intime et par la conformation de leur bec et de leurs pattes aussi bien que par leurs mœurs. Ils volent bien et nichent pour la plupart sur les arbres ; ils vivent en couples parfaitement unis ; ils perchent facilement; ils ne se vautrent pas dans la poussière, à la manière des Gallinacés. Enfin leurs petits, qui naissent dans un état d'imperfection extrême, sont pendant assez longtemps incapables de pourvoir eux-mêmes à leur nourriture ; ils reçoivent du bec de leurs parents une sorte de bouillie, à demi fluide, qui est sécrétée par les parois du jabot, et qui joue le rôle du lait dans l'alimentation des jeunes.

On trouve des pigeons dans toutes les parties du monde et il est presque inutile de dire que, suivant les régions, ils affectent des formes particulières. De là une multitude d'espèces, les unes de grande taille, comme les *Pigeons mangeurs de fruits* ou *Carpophages* de l'Océanie, les autres extrêmement mignonnes, comme les *Colombes passerines* de l'Amérique ; les unes revêtues de teintes grises, blanches et fauves, avec quelques reflets métalliques sur la tête, la gorge ou les ailes, comme les *Pigeons biset* et *ramier* de nos pays, les autres d'un vert rehaussé de rouge vif, de jaune d'or, comme les *Ptilopes* de la Nouvelle-Guinée et des îles avoisinantes. La plupart de ces pigeons, grâce à la conformation de leurs pattes, peuvent se poser facilement sur les branches; quelques-uns cependant semblent destinés à vivre sur le sol et sont plutôt *marcheurs* que *percheurs;* tels sont les magnifiques *Gouras* que l'on voit actuellement dans tous les jardins zoologiques, et qui se reconnaissent facilement à leur grande taille, à leur tête ornée d'une crête de plumes élégamment découpées, à leur livrée d'un gris bleuté et d'un brun rougeâtre. En France, on ne compte que quatre espèces de pigeons vivant à l'état sauvage, savoir : le *Pigeon ramier* ou *Palombe*, le *Pigeon colombin*, le *Pigeon biset ou de roche*, et la *Tourterelle des bois*.

Le *Pigeon ramier* a la tête cendrée, la nuque d'un vert doré, les côtés du cou marqués d'un croissant blanc, la poitrine d'une teinte vineuse, les ailes grisâtres liserées de blanc, le reste du plumage cendré. Il arrive au printemps dans nos régions, et repart en automne pour des climats plus doux. Dans les forêts c'est un oiseau très farouche, mais dans les jardins publics des grandes villes, à Paris par exemple, où il se sent protégé, il montre la plus grande familiarité et vient prendre sa nourriture jusque dans la main des promeneurs.

Le *Colombin* est plus petit que le ramier et a le plumage d'un gris plus ardoisé, les côtés du cou d'un vert chatoyant, sans taches blanches, et les ailes marquées de taches noires. Il se tient dans les bois, et fréquente surtout nos départements de l'est et du midi.

Le *Biset*, ou *Pigeon de roche*, se plaît, comme son nom l'indique, dans les endroits rocailleux; il se distingue facilement de l'espèce précédente par sa croupe d'un blanc pur, tranchant sur la couleur *bise* du reste du plumage, et par ses ailes ornées d'une double bande noire. Il émigre en automne, comme le colombin et le ramier, et est alors l'objet d'une chasse fort active. C'est du biset que sont issues certainement la plupart des races de nos pigeons domestiques, races qui sont actuellement au nombre de deux cents environ. Nous citerons seulement les principales :

1° Les *Pigeons mondains*, bien étoffés, de nuances variables, mais ressemblant au biset par leurs caractères généraux;

2° Les *Pigeons boulants* ou *grosse-gorge*, chez lesquels le jabot acquiert un volume inusité et peut se gonfler d'air lorsque l'oiseau fait la roue ;

3° Les *Pigeons queue de paon*, dont la queue très développée, redressée, et même rejetée en avant, acquiert un nombre de plumes considérable ;

4° Les *Pigeons turbits* ou *à cravate*, qui sont ainsi nommés parce que les plumes de leur gorge sont frisées en forme de jabot, et qui ont parfois les pattes fortement emplumées;

5° Les *Pigeons culbutants* qui, en volant, exécutent dans les airs des culbutes répétées, causées par une sorte de vertige, une affection cérébrale;

6° Les *Pigeons nonnains* ou *jacobins*, dont le col est entouré d'une véritable fraise;

7° Les *Pigeons tambour*, à la voix retentissante;

8° Les *Pigeons pies*, au plumage varié de roux, de noir, de bleu et de blanc;

9° Les *Pigeons hirondelles*, au corps blanc, avec la tête et les ailes colorées, et les pattes généralement emplumées;

10° Les *Pigeons volants* ou *messagers*, qui ne diffèrent pas beaucoup du biset par leurs formes, et qui sont utilisés pour le transport des dépêches. Ces oiseaux ont, comme chacun sait, rendu d'importants services pendant le siège de Paris en emportant, attachées à une des pennes de leur queue et roulées dans un tuyau de plume, des photographies microscopiques de lettres, de dépêches officielles. On en élève maintenant un grand nombre dans des colombiers militaires.

11° Les *Pigeons à caroncules*, véritablement hideux à voir, avec leur bec surchargé à la base d'excroissances verruqueuses et leurs yeux cerclés de rouge, etc., etc.

La *Tourterelle des bois* est de taille plus faible que les pigeons ramier, biset et colombin, et porte un manteau fauve, varié de noir; elle a le cou bleu avec une tache noire et blanche de chaque côté. Elle arrive chez nous au printemps et fait son nid dans les bois les plus sombres, qu'elle fait retentir de ses roucoulements.

On voit souvent dans nos volières une autre espèce, la *Tourterelle à collier*, qui est originaire d'Afrique.

En Amérique, et particulièrement aux Etats-Unis, vivent des *Pigeons voyageurs* qu'il ne faut pas confondre avec la race domestique qui porte le même nom. Ces pigeons voyageurs ou *Ectopistes* ont la tête d'un bleu ardoisé, le dessus du corps d'une teinte analogue, avec des taches brunes et noires, le cou de nuances chatoyantes, vertes, dorées ou pourprées, le ventre et les pennes latérales de la queue d'un blanc pur, les pennes médianes noires. Ils vivent de fruits d'érable, d'orme, de chêne, de bouleau, de grains de riz ou de froment, et exécutent, du golfe du Mexique à la baie d'Hudson, des migrations extraordinaires, aussi bien par leur étendue que par le nombre des individus, migrations qui paraissent provoquées non par la marche des saisons, mais par le besoin de nourriture. Le célèbre naturaliste américain Audubon, dont les calculs méritent toute confiance, n'estime pas à moins de 1,115,136,000 le nombre de pigeons qui composaient des bandes qui passèrent un jour au-dessus de sa tête. L'Ectopiste voyageur est probablement le Pigeon qui a le vol le plus rapide; il parcourt vingt-cinq lieues à l'heure, ou un mille à la minute, ou vingt-huit mètres environ par seconde.

Tous les Pigeons pondent des œufs d'un blanc pur, à coquille lisse et luisante. Les petits naissent fort débiles, à peine couverts d'un faible duvet; ils doivent, comme nous l'avons dit, être nourris par leurs parents. De là résultent dans l'élevage des pigeons domestiques des difficultés que l'on ne rencontre pas dans l'élevage des poulets et des canetons. Une fois arrivés à l'âge adulte, les pigeons demandent encore certains soins, leur demeure doit être entretenue dans un état de propreté absolue, leur nourriture ne doit pas être trop échauffante, etc.; mais ces soins sont largement récompensés par le produit que donne la vente des jeunes pigeons. Depuis un siècle le prix de ceux-ci s'est considérablement accru, en raison du morcellement de la propriété et des lois restrictives qui ont amené la suppression de la plupart des grands colombiers. En effet, quoique les pigeons en liberté se nourrissent plutôt de vesces que de bon grain, on a cru devoir interdire de laisser vaguer ces oiseaux dans les champs avant la rentrée des récoltes, ce qui force les propriétaires à les tenir enfermés une partie de l'année, et ce qui rend l'élevage en grand à peu près impossible.

[E. Oustalet.]

GALVANOPLASTIE. — Physique, XXIV. — La galvanoplastie est l'art d'appliquer une couche métallique sur une matière quelconque au moyen de la pile électrique. Elle repose sur la propriété qu'ont les courants électriques de décomposer les dissolutions salines. Quand le dépôt métallique se moule exactement sur les objets sans y adhérer, qu'il en reproduit tous les détails et peut s'en séparer, c'est la *galvanoplastie* proprement dite; quand au contraire le dépôt formé est adhérent, qu'il constitue une couche protectrice faite d'un métal inaltérable ou précieux, c'est *l'électro-chimie*, dont l'argenture et la dorure sont les plus intéressants exemples.

Ces deux applications de l'électricité sont toutes récentes; elles ne datent que de 1838. Au commencement de ce siècle, Volta, presque immédiatement après la découverte de sa pile, avait bien réussi à décomposer une dissolution saline et à déposer le métal au pôle négatif; mais le courant électrique dont il disposait était trop peu régulier pour que le dépôt opéré pût présenter de l'homogénéité; ce n'est qu'avec le courant constant fourni par les piles à deux liquides, notamment la pile de Daniell, qu'on a pu obtenir des dépôts métalliques réguliers, homogènes, ductiles, présentant en un mot l'aspect et les propriétés des métaux ordinaires. La première observation a été toute fortuite; elle est de Jacobi, et entre des mains moins expérimentées elle serait vraisemblablement restée sans résultats, tandis que le savant physicien russe en a fait la base d'une industrie nouvelle. Jacobi avait fait construire une pile de Daniell (V. *Electricité*) en enjoignant au fabricant de n'y employer que du cuivre très malléable et très pur. Or, quand il l'eut fait marcher quelque temps, il remarqua que les lames de cuivre étaient devenues rugueuses et qu'on pouvait en détacher de petites lamelles cassantes. Amené à observer de près ces lamelles, il put se convaincre que c'était un dépôt moulé sur la surface primitive des lames et en reproduisant tous les accidents, traits de lime, éraillures et coups de marteau. C'était donc du cuivre provenant du sulfate décomposé par le courant et qui présentait assez de tenacité pour qu'on pût le confondre avec le cuivre laminé. Il recommença l'expérience en la variant de plusieurs manières; en remplaçant la lame de cuivre ordinaire par une plaque gravée, il obtint un dépôt de cuivre offrant en relief l'empreinte très exacte des dessins gravés en creux sur la plaque originale. Le principe de la galvanoplastie était trouvé.

1. Galvanoplastie proprement dite. — La reproduction en cuivre d'une médaille nous servira d'exemple pour expliquer les appareils employés et le mode opératoire suivi dans cette industrie, qui copie les bas-reliefs, les statues, les planches gravées, tous les objets d'art, avec une fidélité d'exécution qu'aucun autre moyen ne permet d'égaler.

On attache l'objet au pôle négatif d'une pile à courant constant, d'un élément de Bunsen ou de Daniell. On le plonge dans une dissolution saturée à froid de sulfate de cuivre, où plonge également le fil positif de la pile, terminé par une plaque de cuivre d'une surface au moins égale à la surface même de la pièce à reproduire. La première condition à remplir, c'est que la surface à recouvrir de cuivre soit conductrice de l'électricité sur toute son étendue et qu'il y ait communication métallique bien assurée entre elle et le fil du pôle négatif. Il est évident que pour ne reproduire qu'une face et pouvoir plus tard séparer la reproduction de l'objet, il faut avoir au préalable recouvert l'autre face d'un corps mauvais conducteur, de

cire jaune par exemple. Aussitôt que les deux pôles de la pile sont plongés dans la dissolution, à quelques centimètres seulement l'un de l'autre, le courant passe, le sulfate de cuivre est décomposé, le cuivre se porte sur l'électrode négatif et recouvre la médaille en tous ses points, pénétrant dans toutes les parties creuses, même les plus délicates. En même temps, l'oxygène et l'acide sulfurique se rendent au pôle positif, et attaquent le cuivre qui se dissout peu à peu et reforme du sulfate, en sorte que le liquide primitif conserve le même état de concentration. Cet appareil, qui nécessite un vase à décomposition distinct de la pile fournissant le courant, porte le nom d'*appareil composé.* La plaque métallique qui se dissout au pôle positif, à mesure que le métal de la dissolution est porté au pôle négatif, est appelée l'*anode soluble.*

Quand il ne s'agit que de déposer du cuivre, on monte l'appareil avec un seul vase dans lequel on met la dissolution de sulfate de cuivre. On y plonge un vase poreux ou un sac en forte toile contenant une lame de zinc et de l'eau acidulée. Un fil de cuivre attaché au zinc extérieurement se recourbe et plonge dans le sulfate de cuivre où il tient suspendu l'objet à recouvrir. On a ainsi une sorte de pile de Daniell dans laquelle le zinc se dissout peu à peu, en même temps que le cuivre du sulfate dissous se porte sur l'objet qui y est plongé. C'est l'*appareil simple*, contenant à la fois la source électrique et le liquide à décomposer. Il présente l'avantage de permettre plusieurs reproductions à la fois, car on peut faire la cuve extérieure de grandes dimensions et y plonger plusieurs vases poreux; mais le bain s'y épuise à mesure que le métal se dépose, et il est de toute nécessité de le maintenir saturé; on y suspend alors des sachets en mousseline remplis de cristaux de vitriol bleu.

Quel que soit l'appareil employé, le résultat dépend beaucoup de la force du courant électrique; quand celui-ci est trop faible, le dépôt de cuivre est cristallin; quand le courant est trop fort, le dépôt est pulvérulent et cassant. L'appareil fonctionne convenablement quand les particules de cuivre, se déposant les unes sur les autres, s'agrègent avec force et forment une couche métallique d'un rouge rose, bien unie, bien lisse, d'une consistance égale à celle du métal forgé.

Emploi des moules. — Il est souvent impossible d'opérer directement sur l'objet lui-même, soit que l'on craigne de l'altérer, soit qu'il fasse partie d'un objet qu'on ne saurait exposer à l'humidité. Il faut dans ce cas en prendre une empreinte avec une matière plastique, en faire un moule et le rendre conducteur de l'électricité.

On fait des moules avec de la cire à cacheter, de la stéarine, du plâtre, de la gélatine, un alliage facilement fusible, et enfin avec la gutta-percha.

L'alliage fusible s'emploie pour les médailles de cuivre ou de bronze. On le prépare en fondant 8 parties de bismuth, 8 de plomb et 3 d'étain. Le mélange est liquide à 108°, on le coule dans un couvercle de boîte en carton et on le remue avec un fil de fer jusqu'à ce qu'il prenne une consistance un peu épaisse; alors on applique dessus la médaille que l'on presse jusqu'à ce que tout soit refroidi. Le moule en creux obtenu peut être immédiatement employé; il donne une empreinte de cuivre exactement semblable à la face de la médaille qu'il a copiée.

Le plâtre et les autres matières plastiques s'emploient d'une façon analogue. Le moule en plâtre doit, une fois fait, être recouvert d'une légère couche de cire ou de stéarine fondue qui lui fasse perdre sa porosité.

La gutta-percha est aujourd'hui la substance la plus employée. Ramollie sous l'influence de la chaleur, elle peut être appliquée à chaud sur les objets, soit à la main, soit à l'aide d'une presse, et reproduit avec perfection tous les détails. Elle a de plus l'avantage d'être inaltérable dans les bains acides ou alcalins que l'on emploie.

Pour rendre conductrice de l'électricité la surface des moules, on la frotte avec un pinceau imprégné de plombagine en poudre impalpable, jusqu'à ce qu'elle ait acquis partout le brillant métallique. On peut encore l'humecter d'une dissolution de nitrate d'argent et l'exposer au gaz sulfhydrique qui y dépose une pellicule de sulfure d'argent bon conducteur de l'électricité.

Les moules *métallisés* se recouvrent de cuivre aussitôt qu'ils font partie de l'appareil simple ou de l'appareil composé.

Applications principales. — L'emploi du moule métallisé, qui permet d'obtenir une ou plusieurs reproductions très fidèles d'un objet, alors même qu'on ne pourrait pas opérer directement sur celui-ci, a beaucoup étendu les applications de la galvanoplastie.

On ne s'est pas borné à reproduire des médailles ou autres petits objets analogues, on a fait des pièces de grandes dimensions comme les bas-reliefs de la colonne Trajane, dont chacun mesure un mètre carré. Moulés en plâtre, à Rome, sur la colonne de marbre qui a près de 50 mètres de hauteur sur 4 mètres de diamètre, ils ont été obtenus en cuivre avec une grande perfection. On a reproduit aussi des statues, d'abord en les moulant en plusieurs parties destinées à être obtenues séparément et à être ensuite rapprochées et soudées : c'est ainsi que la maison Christofle a fait pour la ville de Marseille une statue de Notre-Dame de la Garde qui mesure 9 mètres de hauteur, et dont le cuivre, déposé galvaniquement sur une épaisseur de 4 millimètres et demi, ne pèse pas moins de 3,500 kilogrammes. On est enfin arrivé à obtenir d'une façon très satisfaisante les bustes ou les statues avec un seul moule, à réaliser la galvanosplastie en ronde-bosse, et à appliquer les produits fabriqués à l'art de la décoration des monuments.

Mais l'application la plus courante de la galvanoplastie, c'est celle qui en est faite à la typographie.

Typographie galvanique. — On peut, par l'action du courant électrique, fabriquer des planches unies en cuivre à l'usage des graveurs, et obtenir des reproductions des planches gravées.

La planche unie que l'on obtient en faisant recouvrir de cuivre galvanoplastique une première lame qui sert de moule, est préférée par le graveur au cuivre du commerce; elle ne contient pas, comme celui-ci, des métaux étrangers qui rendent inégale l'action de l'eau-forte, et le travail du burin y est plus facile et plus régulier.

La reproduction des planches gravées sur cuivre, sur acier ou sur bois, rend chaque jour à l'imprimerie des services inappréciables; grâce à elle, on conserve intacte l'œuvre de l'artiste, qui se trouvait autrefois perdue après le tirage d'un certain nombre d'épreuves; et en fournissant, en métal dur, des planches identiques à l'original, elle permet un tirage qui ne connaît plus de limites.

Pour reproduire la gravure sur bois, on en prend l'empreinte avec la gutta-percha, on la métallise et on l'expose au bain galvanoplastique. Après quelques heures, on a une coquille ou cliché très exact, mais d'une faible épaisseur. Pour lui donner de la solidité, on l'entoure d'un châssis, et on y coule un alliage analogue à celui des caractères d'imprimerie : on le rend ainsi assez dur pour résister à un tirage de 50,000 épreuves.

C'est ainsi que sont faites aujourd'hui la plupart des gravures de livres. Mais pour reproduire, avec toute la fidélité désirable, les planches de cuivre gravées, on n'en prend pas de moule : c'est

la planche elle-même que l'on plonge dans le bain pour en faire une copie en relief, avec laquelle on reproduira une ou plusieurs copies de l'original. On peut ainsi obtenir un certain nombre de clichés durs d'une même gravure et en tirer, comme pour les timbres-poste, par exemple, des milliers par jour, tous absolument semblables, malgré la multiplicité des détails et la finesse du dessin.

Enfin c'est la facilité d'obtenir par la galvanoplastie autant qu'on le veut de planches identiques les unes aux autres qui a permis d'obtenir à bon marché les épreuves en couleurs, les chromo-lithographies, et les belles cartes géographiques. On fait, du même dessin, quinze à vingt planches ou plus s'il le faut, d'une justesse de report qu'il serait difficile d'obtenir autrement, et chacune sert à imprimer une couleur ou une nuance. La grande carte géologique de France a été ainsi faite.

2. **Électro-chimie.** — Recouvrir un métal commun ou un objet quelconque métallisé d'une couche d'un métal moins facilement altérable, assez mince pour ne pas changer les détails de la surface, capable cependant de résister au frottement, et présentant une adhérence parfaite, tel est le but de l'électro-chimie.

L'orfèvrerie et la bijouterie, qui emploient l'argent et l'or, cherchaient depuis longtemps le moyen de substituer à l'or le cuivre doré, plus solide et aussi inaltérable que le métal précieux. On dorait bien au mercure, avant 1840, en déposant sur les pièces métalliques un amalgame d'or, les chauffant pour chasser le mercure et laisser l'or qu'il ne restait plus qu'à polir. Mais le mercure en vapeur altérait rapidement la santé des ouvriers doreurs. Aussi, quand deux ans après la découverte de la galvanoplastie, M. de la Rive d'abord, Elkington et de Ruolz ensuite, vinrent proposer le courant électrique pour la dorure et l'argenture, leur procédé fut-il immédiatement mis en pratique; c'était une œuvre d'humanité aussi bien qu'une découverte scientifique importante.

M. de la Rive avait trouvé le moyen de déposer l'or en décomposant par le courant électrique une dissolution de chlorure d'or; mais la couche métallique formée manquait d'adhérence. Elkington en Angleterre, de Ruolz en France, proposèrent presque simultanément d'employer le cyanure d'or ou d'argent dissous dans le cyanure de potassium : la couche métallique offrait alors une adhérence parfaite et toutes les qualités physiques du métal déposé.

M. Christofle se fit l'acquéreur des deux brevets et fonda à Paris la grande orfèvrerie qui porte son nom. On y produit une immense quantité d'objets argentés ou dorés, dont les uns, comme les couverts, les décors de table, répondent aux besoins économiques de notre temps, et dont les autres peuvent satisfaire par leur perfection le goût le plus élevé. En vingt-cinq ans, on y a déposé 100 000 kilogrammes d'argent. Nous résumerons ici brièvement les points essentiels de cette fabrication.

Argenture. — L'appareil employé pour l'argenture est toujours l'*appareil composé*, c'est-à-dire une cuve contenant la solution métallique à décomposer et une pile distincte. La cuve contient une solution de cyanure d'argent dans le cyanure de potassium en excès. Le pôle positif de la pile communique à des tringles métalliques qui tiennent suspendues dans le bain les plaques d'argent servant d'*anodes solubles*. Le pôle négatif se rend à d'autres tringles, isolées des premières, qui suspendent les objets à argenter.

Ces objets doivent subir une préparation, un *décapage*, qui les débarrasse des matières grasses dont la fabrication et le contact les ont recouverts et de la couche d'oxyde qui empêcherait le dépôt. La manière dont on y procède varie avec la nature de l'objet; il faut, d'une façon générale, rendre l'objet bien propre, le laver à l'acide, à grande eau ensuite, et le sécher à la sciure de bois.

On le passe au bain d'argenture. Après quelques instants, il est recouvert d'une mince couche d'argent très homogène. On en laisse augmenter l'épaisseur, suivant l'objet, jusqu'à ce que le métal déposé ait un poids déterminé : pour les couverts, par exemple, le trentième du poids d'un couvert d'argent massif.

Au sortir du bain, les pièces séchées sont mates; on leur fait subir deux opérations pour les finir : le gratte-bossage qui consiste à les frotter vivement avec une brosse de fils de laiton tournant rapidement afin de donner un commencement de poli, et le vernissage qui achève le poli par le frottement au moyen de pièces d'acier.

La dorure galvanique s'effectue d'une manière tout à fait analogue; il n'y a qu'une différence, c'est que le bain est chauffé à environ 70 degrés : le dépôt est alors meilleur qu'à froid.

Les premières pièces que l'on ait argentées ou dorées étaient en cuivre ou en laiton; c'est en effet sur le cuivre ou ses alliages que les métaux précieux adhèrent le mieux. Aujourd'hui, lorsqu'on veut argenter ou dorer une pièce d'un métal quelconque, on commence par la recouvrir d'une très légère couche de cuivre, dans un bain galvanoplastique, après quoi seulement on la passe au bain d'argent.

Dépôt d'autres métaux. — Le succès de l'argenture a fait essayer les dépôts d'autres métaux, que l'on effectue aujourd'hui avec succès. Ainsi on recouvre le fer d'une couche de nickel très brillante et bien moins altérable; on pratique l'étamage galvanique; on dépose une couche de zinc sur les fils de fer télégraphiques et sur les nombreuses pièces de fer qui doivent entrer dans les constructions en contact avec l'eau. On est même parvenu, en employant deux solutions métalliques mélangées, à provoquer des dépôts d'alliages définis comme le laiton et même le bronze. Enfin on s'est servi du courant électrique pour avoir les métaux purs. Nous ne pouvons pas donner ici le détail de ces diverses opérations; il suffit d'en avoir indiqué le principe. Mais nous décrirons, pour terminer, le cuivrage de la fonte, à cause de son utilité et de ses nombreuses applications. La fonte, exposée à l'air humide, s'altère en effet profondément en se couvrant de rouille; tandis que le cuivre dont on la recouvre ne subit qu'une attaque superficielle, qui forme un vernis ou patine protégeant les couches sous-jacentes et donnant aux objets et la durée et l'aspect recherché du bronze.

Le *cuivrage de la fonte* présentait des difficultés. On ne pouvait y employer le bain de sulfate de cuivre, parce que ce liquide attaque le métal et empêche le dépôt d'être adhérent; et cependant c'est le composé de cuivre le moins coûteux, par suite le seul qui pouvait permettre d'obtenir économiquement des dépôts d'une certaine épaisseur. On a enfin réussi à pouvoir s'en servir en protégeant, comme le fait M. Oudry à Auteuil, les pièces de fonte ou de fer au moyen d'un enduit inattaquable aux acides, et que l'on rend conducteur par la plombagine pour y effectuer ensuite le dépôt galvanoplastique. C'est par ce procédé qu'ont été cuivrés les candélabres des lanternes à gaz des rues et des boulevards, les fontaines monumentales de la place de la Concorde, et bien des pièces de fonte devant servir d'ornements extérieurs à des constructions diverses. Il est probable qu'on l'appliquera dans l'avenir aux fers et aux fontes que l'on emploie aujourd'hui en si grande quantité dans les constructions monumentales.

Expériences. — 1. Entourer une pièce de monnaie, bien décapée, d'un fil de cuivre qui y soit bien appliqué; recouvrir d'une légère couche de

cire fondue l'une des faces et le pourtour. Attacher la pièce au fil négatif (lame de zinc) d'une pile de de Bunsen, et la plonger dans un verre contenant une dissolution saturée de vitriol bleu. Plonger dans la même dissolution le fil positif, muni d'une lame de cuivre. Constater qu'un dépôt régulier s'effectue sur la face découverte de la pièce. Lui laisser gagner de l'épaisseur, puis le détacher : on constatera qu'il reproduit très fidèlement tous les traits du modèle.

2. Faire un moule en plâtre d'une médaille, en coulant du plâtre gâché très clair sur la médaille posée dans le fond d'une petite boîte en carton. Le plâtre une fois sec, détacher la médaille; on voit en creux, sur le plâtre, les reliefs de l'objet. Sécher ce moule à un feu léger, le couvrir d'une très légère couche de cire fondue, pour le rendre imperméable. Le couvrir de plombagine que l'on étend et que l'on rend lisse et brillante avec un pinceau, et, après l'avoir entouré d'un fil, le suspendre dans un bain galvanoplastique d'un appareil composé ou bien dans le vase à sulfate de cuivre d'une pile de Daniell. On obtient un dépôt qui, détaché du moule, reproduit identiquement la médaille. [Haraucourt.]

GAMME. — V. *Musique*.

GAULE. — Histoire de France, I. — **1. Géographie de la Gaule.** — La Gaule, ainsi appelée d'un mot celtique qui veut dire *forêt*, avait pour limites naturelles le Var (*Varus*), les Alpes (*Alpes*), le Rhin (*Rhenus*), la mer du Nord (*Germanicum Mare*), le Pas-de-Calais (*Fretum Gallicum*), l'Océan Atlantique (*Oceanus*), les Pyrénées (*Pyrenei montes*), et la mer Méditerranée (*Internum* ou *Mediterraneum Mare*).

Ce vaste territoire, fermé par des frontières naturelles, coupé de montagnes et de collines facilement accessibles, sillonné de fleuves qui descendent à toutes les mers, doté d'un sol fertile et d'un climat tempéré, occupant enfin, dans l'ancien continent, une position centrale par rapport aux mers européennes, a toujours paru un pays privilégié. « Il semble, dit le géographe Strabon, qu'une providence tutélaire éleva les chaînes de montagnes, rapprocha les mers, traça et dirigea le cours de tant de fleuves, pour faire un jour de la Gaule le lieu le plus florissant du globe. »

2. Populations primitives. — Les habitants, désignés sous le nom général de Gaulois, appartenaient à trois grandes familles : les *Celtes* ou *Gaëls*, les *Belges* ou *Kymris*, les *Ibères* ou *Vascons*.

Les *Ibères*, le premier des peuples qui ait envahi la Gaule, étaient probablement venus de l'Afrique et de l'Espagne. Leur origine est encore inconnue, et il est difficile de les rattacher par l'ethnographie ou la langue à une branche des races humaines. Ils occupèrent d'abord tout le pays au sud de la Loire, puis furent refoulés, sous le nom d'*Aquitains*, au sud de la Garonne, et sous le nom de *Ligures salyens*, au sud de la Durance. Leur langue s'est conservée aujourd'hui encore parmi les populations *vasconnes* ou *basques* qui habitent une partie des Pyrénées.

Les *Celtes* faisaient partie de cette grande émigration de peuples qui, venus à une époque inconnue du centre de l'Asie, s'établirent dans les différentes contrées de l'Europe. Tandis que les autres races s'arrêtèrent en Grèce, en Italie ou dans l'Europe centrale, les Celtes, poussant toujours devant eux, ne s'arrêtèrent que devant l'Océan, et ils se fixèrent dans le nord-ouest de la Gaule, dans la Bretagne, l'Ecosse et l'Irlande. Les populations actuelles de la Bretagne, du pays de Galles et de l'Irlande conservent encore dans leur idiome les souvenirs de l'ancienne langue celtique ou gaëlique.

Les *Belges* ou *Kymris* sont les derniers venus des trois grands peuples envahisseurs. Ce n'est que vers l'an 600 qu'ils franchirent le Rhin, sous la conduite de leur chef Hu le Puissant, et occupèrent tout le nord de la Gaule jusqu'à la Loire, refoulant devant eux les populations ibériennes et celtiques.

A ces trois grandes familles se mêlèrent quelques colonies étrangères venues par mer, celles des *Phéniciens* et des *Grecs*.

Les Phéniciens, attirés par les produits naturels du sol, avaient débarqué sur le littoral méditerranéen, sous la conduite, dit la tradition, de Magusan ou Hercule Conducteur. Peu à peu ils pénétrèrent dans l'intérieur en se servant pour leur commerce de l'admirable disposition des fleuves gaulois ; ils fondèrent des comptoirs et des entrepôts, et même plusieurs villes dans la basse vallée du Rhône, telles que Nîmes (*Nemetmag*) et Alais (*Alesia*). Bientôt les Grecs, rivaux des Phéniciens, vinrent leur disputer l'exploitation des richesses de la Gaule méridionale. On attribue aux Rhodiens la fondation d'une certaine *Rhodanusia*, près du Rhône, et de *Rhodon* (Rosas) en Espagne. Les Ioniens se fixèrent ensuite au milieu des populations salyennes et fondèrent Marseille (*Magsilia*) où émigrèrent de nombreuses colonies de Phocéens.

A la suite de ces invasions, la situation géographique des différents peuples qui habitaient la Gaule, à l'époque où les Romains franchirent les Alpes, peut être établie de la manière suivante :

1° Race gaelique, occupant les hauts plateaux du centre et de l'est. Elle compte vingt-deux peuples groupés en trois confédérations : 1° *Arvernes* (Auvergne), capitale *Gergovie* (près de Clermont) ; peuples principaux : *Helviens* (Ardèche), *Vellaves* (Velay), *Gabales* (Gévaudan), *Rutènes* (Rodez), *Cadurques* (Cahors), *Nitiobriges* (Agen); 2° *Eduens*, capitales *Bibracte* (Autun) et *Noviodunum* (Nevers); peuples principaux : *Mandubiens* (Alise dans la Côte-d'Or), *Ambarres* (Ambérieux), *Ségusiens* (Lyon et Roanne), *Bituriges* (Bourges) ; 3° les *Séquanes*, capitale *Vesontio* (Besançon).

2° Race gallo-kymrique, occupant le centre et l'ouest de la Gaule. Elle comprend deux confédérations : 1° les *Aulesci*, dont dépendent les *Cénomans* (Maine actuel) et les *Eburovices* (Evreux) ; 2° les *Cités armoricaines*, qui renferment les *Namnètes* (Nantes), les *Vénètes* (Vannes), les *Redons* (Rennes), les *Abrincates* (Avranches), les *Unelles* (Coutances), les *Lexoviens* (Lisieux) ; plus un certain nombre de peuples indépendants dont les principaux étaient les *Pétrocoriens* (Périgueux), les *Lemovices* (Limoges), les *Santones* (Saintes), les *Pictaves* (Poitiers), les *Andégaves* (Angers), les *Turones* (Tours), les *Carnutes* (Chartres), les *Sénonais* (Sens), les *Lingons* (Langres).

3° Race kymrique ou belge, habitant depuis la Marne jusqu'au Rhin. Elle se compose de vingt-trois peuples dont les principaux sont les *Leuci* (Toul), les *Mediomatrices* (Metz), les *Remi* (Reims), les *Suessions* (Soissons), les *Bellovaques* (Beauvais), les *Calètes* (Calais), les *Ambiens* (Amiens), les *Atrébates* (Arras), les *Morins* (Boulogne), les *Trévères* (Trèves), les *Eburons* (Liège), les *Nerviens* (Cambrai), les *Ménapiens* (Cassel), les *Bataves* (bouches de la Meuse et du Rhin).

4° Race ibérienne, qui comprend les *Aquitains*, entre la Garonne, le golfe de Gascogne et les Pyrénées, et les *Ligures*, divisés en *Ibéro-Ligures*, depuis la Garonne et les Pyrénées jusqu'au Rhône, et en *Celto-Ligures*, du Rhône et de l'Isère aux Alpes.

5° Race grecque, répandue sur le littoral méditerranéen, où elle a fondé de nombreuses colonies, Marseille, Monaco (*Portus Herculis Monœci*), Nice (*Nicæa*), Antibes (*Antipolis*), Agde (*Agatha*).

3. Migrations gauloises. — La Gaule, envahie par tant de peuples, envoya à son tour de nom-

breuses bandes d'émigrants ou de guerriers hors de son territoire. Peu attachés au sol, qu'ils cultivaient mal, les Gaulois changeaient de résidence suivant leur caprice ou les hasards des combats. Les discordes intestines et le goût des aventures les poussèrent souvent hors de leur pays. C'est ainsi qu'ils allèrent s'établir au delà des Pyrénées et des Alpes, en Espagne, en Italie, en Grèce, sur les bords du Danube et jusqu'au centre de l'Asie Mineure.

Ils s'établirent en Espagne, à une époque inconnue, sous le nom de *Celtibériens* (mélange de Celtes et d'Ibères), et fondèrent la célèbre ville de Numance, qui devait résister avec tant d'héroïsme aux Romains. Plus au sud, une colonie gauloise, les *Celtici*, se fixa à l'extrémité de la Lusitanie.

Une peuplade gallique, les *Ombriens* ou *Ambra* (les Vaillants), passa les Alpes, vers l'an 1400 avant Jésus-Christ, occupa toute la vallée du Pô et la partie centrale de l'Italie. Cet empire gaulois fut renversé vers le XIe siècle par les Etrusques, et les débris des Ombriens furent refoulés dans le pays qui a gardé le nom d'Ombrie. Vers l'an 600, un chef des Bituriges, Bellovèse, entraîna avec lui une foule de Gaulois, Bituriges, Eduens, Arvernes, qui fuyaient l'invasion des Kymris, et vint enlever aux Etrusques le pays situé au nord du Pô. Peu après, de nouvelles bandes, composées de Carnutes, Cénomans, Boïens, Lingons, suivirent la route des premiers envahisseurs et s'établirent dans toute la vallée du Pô. Les Gaulois, vainqueurs des Etrusques, fondèrent les villes de Milan (*Mediolanum*), Brescia (*Brixia*), Vérone, Bologne (*Bononia*). Entraînés par leur humeur conquérante, ils franchirent bientôt les Apennins et se répandirent dans l'Etrurie et la Campanie. Ils se trouvèrent ainsi en présence du peuple dont la puissance naissante menaçait déjà l'Italie, les Romains, avec lesquels ils engagèrent des guerres longues et acharnées. Ils défirent les légions romaines au combat de l'Allia, s'emparèrent de Rome (390), et prirent part à tous les soulèvements des Etrusques et des Samnites. Vaincus à leur tour par les Romains au lac Vadimon en 283, à Télamone en 225, les Gaulois perdirent la plupart de leurs villes, *Sena Gallica* (Sinigaglia), *Ariminium* (Rimini), Milan, Crémone, *Placentia* (Plaisance), qui devinrent des colonies romaines. L'arrivée d'Annibal arrêta la conquête romaine, et les Gaulois s'enrôlèrent en foule dans l'armée carthaginoise pour lutter contre leur mortel ennemi. Après la deuxième guerre punique, Rome subjugua toutes les colonies gauloises dans la vallée du Pô jusqu'au revers oriental des Alpes. Tout le nord de l'Italie fut réduit en province romaine vers l'an 101 avant J.-C., et prit le nom de *Province gauloise cisalpine*, puis, plus tard, celui de *Gallia togata*, parce que la *toge*, vêtement des Romains, y remplaça la *saie*, vêtement des Gaulois.

A l'époque où Bellovèse avait franchi les Alpes, d'autres bandes gauloises, sous la conduite de Sigovèse, passèrent le Haut-Rhin et s'engagèrent dans la grande forêt qui couvrait alors toute l'Allemagne du sud. Ces Gaulois descendirent la vallée du Danube et arrivèrent sur les frontières de la Macédoine. On rapporte d'eux cette fière réponse à Alexandre, qui leur demandait ce qu'ils redoutaient le plus : « Nous ne craignons que la chute du ciel, mais nous estimons par-dessus tout l'amitié d'un homme tel que toi. » — « Les Celtes sont fiers, » répondit le futur vainqueur des Perses. Après la mort d'Alexandre, les Gaulois envahirent la Macédoine, mettant tout à feu et à sang sur leur passage. Ils furent cependant vaincus sous les murs de Delphes, grâce, disaient les Grecs, au secours de Diane et d'Apollon. Divisés en plusieurs bandes, ils allèrent, les uns jusque dans la Bohême, les autres en Asie Mineure, où ils fondèrent le royaume de *Galatie*, qui, même après la conquête romaine, conserva longtemps les mœurs et la langue de la Gaule.

4. Mœurs, gouvernement, religion des Gaulois. — Ces expéditions expliquent le caractère des Gaulois, leur courage, leur amour des aventures. « Le caractère commun de cette race, dit Strabon, c'est qu'elle est irritable et folle de guerre, prompte au combat, du reste simple et sans malignité. Si on irrite ces hommes, ils marchent droit à l'ennemi et l'attaquent de front, sans s'informer d'autre chose. Aussi, par la ruse, on en vient facilement à bout. Toutefois, par la persuasion, ils se laissent facilement amener aux choses utiles ; ils sont susceptibles de culture et d'instruction littéraire. Forts de leur haute taille et de leur nombre, ils s'assemblent aisément en grande foule, simples qu'ils sont et spontanés, prenant volontiers en main la cause de celui qu'on opprime. »

Diodore de Sicile ajoute : « Les Gaulois sont de grande taille, ont la peau blanche et les cheveux blonds. Quelques-uns se coupent la barbe et d'autres la laissent croître modérément; mais les nobles se rasent les joues et laissent pousser les moustaches, de manière qu'elles leur couvrent la bouche. Ils prennent leur repas, non point assis sur des sièges, mais accroupis sur des peaux de loup et de chien..... Les Gaulois sont d'un aspect effrayant ; ils ont la voix forte et rude ; ils parlent peu, s'expriment par énigmes et affectent dans leur langage de laisser deviner la plupart des choses. Ils emploient beaucoup l'hyperbole, soit pour se vanter eux-mêmes, soit pour abaisser les autres. Dans leurs discours, ils sont menaçants, hautains et portés au tragique ; mais ils ont de l'intelligence et sont capables de s'instruire..... Les Gaulois portent des vêtements singuliers ; ils ont des tuniques bigarrées de différentes couleurs, et des chausses qu'ils appellent *braies*. Avec des agrafes, ils attachent à leurs épaules des saies rayées d'une étoffe à petits carreaux multicolores, épaisse en hiver, légère en été. Ils ont pour armes défensives des boucliers aussi hauts qu'un homme, et que chacun orne à sa manière. Comme ces boucliers servent non seulement de défense, mais encore d'ornement, quelques-uns y font graver des figures d'airain en bosse et travaillées avec beaucoup d'art. Leurs casques d'airain ont de grandes saillies et donnent à ceux qui les portent un aspect fantastique. A quelques-uns de ces casques sont fixées des cornes ; à d'autres, des figures en relief d'oiseaux ou de quadrupèdes. Ils ont des trompettes barbares, d'une construction particulière, qui rendent un son rauque et approprié au tumulte guerrier. Les uns portent des cuirasses de maille de fer ; les autres combattent nus. Au lieu d'épées, ils ont des espadons suspendus à leur flanc droit par des chaînes de fer ou d'airain. Quelques-uns serrent leur tunique d'une ceinture d'or ou d'argent. Leurs épées ne sont guère moins grandes que le javelot des autres nations, et leurs *saunies*, lourdes piques qu'ils lancent, ont les pointes plus longues que leurs épées. »

Quand les Gaulois ne se livraient pas au plaisir de la guerre ou de la chasse, ils menaient la vie de pasteurs et d'agriculteurs. Ils nourrissaient de nombreux troupeaux de bétail dans les prairies naturelles et les forêts de la Gaule ; ils cultivaient l'orge, l'avoine, le seigle, plus tard le froment et la vigne. Leur industrie était encore primitive ; cependant les anciens leur attribuent l'invention de la charrue à roues, celle du crible à crin et celle des tonneaux de bois pour renfermer le vin. Ils apprirent aussi à exploiter les mines, à tisser, à brocher et à teindre les étoffes.

Toutes les peuplades gauloises furent d'abord soumises à un gouvernement théocratique. Les *druides*, ou hommes des chênes, à la fois prêtres,

philosophes, astronomes, médecins, devins, régnaient par la puissance de la superstition. Ils enseignaient à leurs initiés la doctrine orientale de la co-existence éternelle de l'esprit et de la matière; ils croyaient à la métempsycose ou transmigration des âmes, et avaient une notion confuse d'un autre monde. Au fond de leurs forêts, ils offraient des sacrifices humains, égorgeaient les victimes sur les *dolmens*, ou les entassaient dans de gigantesques statues d'osier auxquelles ils mettaient le feu. Quant au peuple, ils lui enseignaient un polythéisme assez grossier. Les principaux dieux, ceux qui recevaient à peu près partout les hommages, étaient : Canuel, le génie de la guerre ; Tarann, le dieu du tonnerre ; Arduinna, la fée des grands bois ; Teutatès, l'artisan du monde ; Ognius, le dieu de la poésie et de l'éloquence, représenté avec des chaînes d'or qui sortaient de sa bouche pour lier ses auditeurs ; enfin Hésus le terrible, dieu mystérieux et suprême, que ses adorateurs appelaient le seigneur de la forêt.

Les chefs de tribus, insurgés contre les druides, détruisirent leur puissance et la remplacèrent par une aristocratie militaire. Les prêtres ne furent plus que les devins des armées ; les bardes, qui chantaient jadis les louanges de la divinité, devinrent les parasites des rois. Luern, roi des Arvernes, laissait un barde courir à côté de son char d'argent, célébrant ses exploits et tendant la main.

Mais la domination des chefs de clans était lourde, capricieuse et tyrannique. Elle parut surtout insupportable aux habitants des villes, quand l'industrie et le commerce leur eurent donné quelque aisance. Aidés par les druides, ils dépossédèrent l'aristocratie de son pouvoir héréditaire, et la remplacèrent tantôt par un magistrat ou *vergobret* annuel, tantôt par un sénat souverain, tantôt enfin par une assemblée populaire. Il y eut des peuples isolés, des peuples unis par une alliance étroite ou fraternité, des peuples patrons ou clients d'autres peuples.

5. La Gaule conquise par les Romains. — Maîtres de la Cisalpine, les Romains ne tardèrent pas à franchir les Alpes. Marseille sollicita leur intervention en Gaule. Menacée par les tribus ligures, cette ville appela à son secours les légions romaines. Après avoir vaincu les Ligures et délivré Marseille, les Romains continuèrent la guerre pour leur propre compte, soumirent les peuplades gauloises entre le Rhône et les Alpes, et établirent une première colonie à Aix (*Aquæ Sextiæ*) en 123. Désormais ils intriguèrent auprès des tribus toujours jalouses et prêtes à en venir aux mains ; ils s'allièrent avec les Eduens contre les Allobroges et les Arvernes, battirent ces deux peuples (121), et, de 120 à 118, subjuguèrent le pays entre le Rhône et les Pyrénées. La colonie de Narbonne (*Narbo Martius*) devint la capitale de la *Province romaine*.

Cette nouvelle conquête fut bientôt menacée par une invasion de peuples germaniques, les *Cimbres* et les *Teutons*. Après avoir ravagé ce pays pendant cinq ans, ces tribus furent exterminées par Marius à Aix (102) et à Verceil (101). Mais la Gaule ne devait échapper aux Germains que pour tomber tout entière sous la domination romaine.

En 58 avant J.-C., les Suèves pénétrèrent, sous la conduite d'Arioviste, dans la vallée de la Saône. Les Eduens et les Séquanes implorèrent le secours des Romains. A cette époque les Helvètes (Suisses) se préparaient à traverser la Gaule pour aller s'établir sur les bords de l'Océan. Le gouverneur de la province romaine, Jules César, se chargea de repousser les Helvètes et de chasser les Suèves. Dans une première campagne (58), cet homme de génie termina deux guerres formidables : il arrêta les Helvètes par une grande bataille sur les bords de la Saône, et les contraignit à retourner dans leur pays ; puis il se tourna contre Arioviste, qui, vaincu et blessé, repassa le fleuve avec les débris de son armée et rentra dans les forêts de la Germanie.

Le libérateur de la Gaule voulut en être le maître. Les Belges, inquiets de voir les légions romaines si près de leur territoire, s'armèrent contre César. Celui-ci défit sur les bords de l'Aisne la coalition de ces peuples, puis il soumit chacun d'eux. Les Suessions, les Bellovaques, les Ambiens, les Nerviens reconnurent successivement son autorité. Pendant ce temps, un de ses lieutenants, Crassus, parcourait avec une seule légion le pays compris entre la Seine et la Loire, sans rencontrer de résistance. Après cette seconde campagne, la Gaule semblait soumise (57).

Mais l'année suivante, César apprit que toute l'Armorique était soulevée. Il accourut et détruisit la flotte des Venètes (Morbihan) dans une grande bataille navale près de Vannes. Deux de ses lieutenants continuaient en même temps la conquête : Labiénus soumettait les Aulerques (Le Mans), les Eburoviques (Evreux), les Unelles (Saint-Lô), les Lexoves (Lisieux), tandis que Crassus, franchissant la Garonne, s'emparait de presque toute l'Aquitaine (56).

Les incursions des Germains et des Bretons d'outre Manche donnaient aux Gaulois des secours contre les Romains. César comprit que pour n'être pas troublé dans sa conquête, il fallait isoler la Gaule de la Bretagne (Angleterre) et de la Germanie. Dans deux campagnes successives, la quatrième et la cinquième (55 et 54), il fit des expéditions au delà du Rhin et de la Manche, vainquit les Bretons et les Germains, et montra ainsi aux Gaulois qu'ils n'avaient rien à attendre de leurs voisins. Cependant un vaste complot, préparé par le chef éburon Ambiorix et par le Trévire Indutiomar, souleva toute la Gaule. Une légion fut massacrée, et un lieutenant de César, Q. Cicéron, fut assiégé dans son camp par 60,000 Gaulois. César, averti du danger par un esclave gaulois, accourt d'Amiens et dégage Cicéron, sans pouvoir s'emparer d'Ambiorix, qui se retira en Germanie. Indutiomar fut vaincu et tué par le lieutenant Labiénus (54-53).

Ce danger était à peine conjuré, qu'une nouvelle insurrection compromit la conquête romaine. Ce qui avait perdu les Gaulois, c'était leur désunion et leur rivalité. En 52, ils résolurent de se liguer contre l'ennemi commun ; les députés de tous les peuples jurèrent de prendre les armes dès que le signal leur en serait donné. Le signal partit du pays des Carnutes (Chartres). Ceux-ci se portèrent sur Genabum (Gien ou Orléans), et massacrèrent tous les Romains qui s'y trouvaient. La nouvelle, criée dans les champs, suivant l'usage, passa de village en village, et parvint en Auvergne avant la fin du jour.

Il y avait alors à Gergovie un jeune chef d'antique et puissante famille, nommé Vercingétorix. Epris de l'indépendance et plein d'une haine patriotique contre l'étranger, il avait travaillé secrètement à susciter des ennemis aux Romains. A la nouvelle des événements de Genabum, il descendit de la montagne avec les siens, et proclama dans Gergovie la liberté de la Gaule. Pendant toute une année il tint tête à César ; chassé d'Avaricum (Bourges), il repoussa son ennemi de Gergovie, le poursuivit vers le nord, fut battu sur les bords de la Saône et s'enferma dans la ville d'Alesia (Alise-Sainte-Reine, dans la Côte-d'Or), où l'armée romaine l'assiégea.

A l'appel de Vercingétorix, la Gaule entière se leva ; 250 000 hommes marchèrent au secours d'Alesia. Mais César avait creusé des fossés, élevé des murailles, planté des lignes de pieux du côté de la ville et du côté de la campagne : tout l'effort des assaillants échoua contre les retranchements. Lorsque tout espoir fut perdu, Vercingé-

torix pensa que sa mort suffirait peut-être au vainqueur, et que ses compagnons pourraient être épargnés. Il monta sur son cheval de bataille, revêtu lui-même de sa plus riche armure, sortit de la ville et traversa au galop l'intervalle des deux camps ; arrivé au pied du tribunal où se tenait César, il sauta de cheval, et, sans prononcer une parole, il prit son épée, son javelot et son casque, et les jeta aux pieds du Romain. A la vue d'une si grande infortune si noblement supportée, César resta froid et cruel. Il fit garrotter le vaincu, l'envoya à Rome, et le fit décapiter six ans plus tard.

Une septième campagne (51) soumit les révoltes partielles chez les Carnutes, les Bellovaques (Beauvais), les Cadurques (Cahors). César, irrité par la longueur de cette guerre, fit un terrible exemple : il fit trancher les mains à tous les défenseurs de la ville d'Uxellodunum.

6. La Gaule romaine. — La Gaule était désormais conquise. César avait consacré à cette œuvre huit années, dix légions et les inépuisables ressources de la puissance romaine et de son génie.

Rome s'appliqua à faire oublier à la Gaule sa défaite. L'empereur Auguste, pour effacer les anciennes relations des peuples et les vieux souvenirs, changea les limites des provinces et le nom de plusieurs villes. Il divisa la Gaule en quatre provinces : la *Narbonnaise*, prenant son nom de Narbonne sa capitale ; l'*Aquitaine*, agrandie jusqu'à la Loire ; la *Celtique* ou *Lyonnaise*, au centre, entre la Loire, le Rhône, le Rhin, la Marne, la Seine et la mer ; la *Belgique*, au nord. De cette dernière province en furent détachées ensuite deux autres : la *Germanie supérieure* ou *première*, entre le Rhin et les Vosges, et la *Germanie inférieure* ou *deuxième*, dans la basse vallée du Rhin. Le nombre des provinces gauloises varia souvent ; à la fin de l'empire, il était de dix-sept. L'église chrétienne, en s'établissant dans la Gaule, adopta cette division civile ; elle plaça des évêques métropolitains dans les capitales des provinces, et des évêques dans les cités. Les provinces étaient gouvernées par des proconsuls et des présidents, qui recevaient les ordres du *vicaire* des Gaules, résidant à Arles, subordonné lui-même au *préfet du prétoire* établi à Trèves. Voici le tableau des provinces, métropoles et cités :

PROVINCES	MÉTROPOLES	CITÉS
1. Lyonnaise première	Lyon	Autun, Langres, Châlon, Mâcon.
2. Lyonnaise deuxième	Rouen	Bayeux, Avranches, Évreux, Séez, Lisieux, Coutances.
3. Lyonnaise troisième	Tours	Le Mans, Rennes, Angers, Nantes, Quimper, Vannes, Saint-Pol-de-Léon, Mayenne.
4. Lyonnaise quatrième	Sens	Chartres, Auxerre, Troyes, Orléans, Paris, Meaux.
5. Belgique première	Trèves	Metz, Toul, Verdun.
6. Belgique deuxième	Reims	Soissons, Châlons-sur-Marne, Saint-Quentin, Arras, Tournai, Cambrai, Senlis, Beauvais, Amiens, Thérouanne, Boulogne.
7. Germanie première	Mayence	Strasbourg, Spire, Worms.
8. Germanie deuxième	Cologne	Tongres.
9. Séquanaise	Besançon	Nyon, Avenche, Bâle, Windisch, Yverdon, Augst, Port-sur-Saône.
10. Alpes Grées et Pennines	Moustiers	Martigny.
11. Viennoise	Vienne	Genève, Grenoble, Die, Valence, Aoste, Vaison, Orange, Cavaillon, Avignon, Arles, Marseille.
12. Aquitaine première	Bourges	Clermont-Ferrand, Rodez, Albi, Cahors, Limoges, Javols, Saint-Paulien.
13. Aquitaine deuxième	Bordeaux	Agen, Angoulême, Saintes, Poitiers, Périgueux.
14. Novempopulanie	Eauze	Dax, Lectoure, Saint-Bertrand-de-Comminges, Couserans, Lescar, Aire, Besas, Tarbes, Oloron, Auch.
15. Narbonnaise première	Narbonne	Toulouse, Béziers, Nîmes, Lodève, Uzès.
16. Narbonnaise deuxième	Aix	Apt, Riez, Fréjus, Gap, Sisteron, Antibes.
17. Alpes Maritimes	Embrun	Digne, Chorges, Castellane, Senez, Glandève, Cimiez, Vence.

Rome mit tout en œuvre pour organiser la Gaule et se l'attacher, tout en prenant des mesures qui devaient paralyser les velléités de résistance. L'empereur Auguste créa des villes nouvelles, et dépeupla celles qui avaient joué un grand rôle dans la guerre de l'indépendance ; il entretint la jalousie des cités en leur donnant des privilèges inégaux ; il fit camper dans le pays dix légions pour le contenir et le protéger ; il attaqua le druidisme, et admit, au contraire, les dieux populaires de la Gaule parmi ceux de l'empire romain ; enfin, il introduisit dans le pays les arts, la langue et la civilisation de l'Italie. Malgré tant d'efforts et de précautions, les Gaulois ne se résignèrent pas à la soumission. Sous le règne d'Auguste, il y eut dans la province Narbonnaise un soulèvement promptement réprimé. Sous Tibère son successeur, l'augmentation des impôts provoqua une révolte. C'était un grand mouvement qui devait soulever la Gaule entière sous la direction de Sacrovir et de Florus. Mais la légèreté et la pétulance gauloise l'empêchèrent de réussir. Toutefois l'habile Tibère mesura la grandeur du péril ; il ne punit personne, et se garda bien d'entretenir des ressentiments qu'il importait d'étouffer.

Sous l'empereur Vespasien, les excès des gouverneurs et les persécutions dirigées contre les druides provoquèrent un soulèvement presque général. Le Batave Civilis, qui avait été soldat et portait le titre de citoyen romain, entraîna ses compatriotes pour satisfaire une vengeance personnelle, et les unit avec la tribu germanique des Bructères, par l'entremise de leur prophétesse Velléda. En même temps, Classicus et Tutor à Trèves, Sabinus à Langres essayèrent de rétablir l'indépendance. Mais Sabinus, qui prétendait descendre de César, voulait être proclamé empereur des Gaules ; les Bataves et les Belges désiraient un gouvernement militaire ; les habitants des grandes villes du centre souhaitaient de conserver la civilisation de Rome en rejetant sa domination, et n'avaient que haine et mépris pour la barbarie des Belges et des Germains. Nulle entente, et partant nul succès. Sabinus, vaincu, se réfugia dans un souterrain avec sa femme Eponine, si célèbre par son dévouement conjugal. Il y vécut neuf ans ; puis il sortit, fut saisi, amené à Rome et condamné à mort par l'empereur Vespasien. En vain Eponine présenta-t-elle à l'empereur les enfants qu'elle avait élevés dans les ténèbres ; elle n'obtint rien, que le droit de mourir avec son époux ; Vespasien fut impitoyable pour un homme qui avait pris la pourpre et qui se disait le descendant de César. Cérialis, son général, pénétra dans l'île des Bataves, et Civilis cessa sa résistance, quand on lui eut payé assez cher sa soumission (69 ap. J.-C.).

La Gaule fut tranquille et heureuse sous les Antonins. Adrien la visita et y laissa de grandioses souvenirs. Il bâtit les arènes de Nîmes, le pont du Gard, la basilique de Plotine; aidé par les assemblées provinciales qu'il se plaisait à consulter, il soulagea les villes obérées, secourut les pauvres, adoucit la condition des esclaves; il reçut de la reconnaissance du pays le titre de *restaurateur des Gaules*. Ses successeurs, Antonin le Pieux et Marc-Aurèle, firent reconstruire Narbonne incendiée, et décorèrent de beaux monuments la Narbonnaise et l'Aquitaine.

A l'époque des trente tyrans (IIIe siècle), la Gaule se sépara momentanément de l'empire, tout en conservant avec soin le dépôt de la civilisation romaine : Posthumus, Victorinus, Victoria, la *Mère des Camps*, l'armurier Marius, Tétricus enfin, furent des princes gaulois indépendants. Aurélien, vainqueur de Tétricus, repoussa les Alamans qui avaient passé le Rhin; Probus chassa les Francs et employa ses soldats à replanter les vignes sur les côteaux du Lyonnais et de la Bourgogne. Trois Gaulois, Carus, Carinus et Numérien, lui succédèrent sans pouvoir ni repousser les barbares, ni contenir l'indiscipline des armées, ni soulager la misère affreuse des populations.

Les serfs ruraux finirent par se révolter contre un gouvernement rude aux sujets et impuissant devant l'ennemi, et contre des propriétaires qui exigeaient les redevances avec d'autant plus de dureté qu'ils étaient eux-mêmes à moitié ruinés. Les insurgés, qui portèrent le nom de *Bagaudes* ou manants, s'établirent dans des postes fortifiés, d'où ils bloquaient les villes. Ils choisirent deux empereurs, Alianus et Amandus, qui battirent monnaie et se conduisirent comme des princes indépendants. Cette révolte, commencée comme les guerres serviles de la Sicile ou comme la Jacquerie du XIVe siècle, eut la même marche et la même fin. L'empereur Maximien arriva avec des troupes régulières, dissipa cette multitude indisciplinée, accorda des amnisties partielles, et bloqua les plus déterminés dans leur camp de Saint-Maur, au confluent de la Seine et de la Marne. Le camp fut pris d'assaut; Alianus et Amandus périrent en combattant, et la Bagaudie parut étouffée. Cependant il resta une population errante, proscrite, qui prit possession des forêts. Au Ve siècle, lorsque les Vandales renouvelèrent les calamités infligées au IIIe siècle par les Alamans et les Francs, une nouvelle et plus violente révolte éclata, et le patrice Aétius la réprima par le fer et le feu, comme Maximien avait réprimé la première (435).

7. **La Gaule chrétienne.** — L'époque de l'introduction du christianisme dans la Gaule est incertaine. S'il faut en croire les légendes conservées encore dans le midi de la France, le christianisme fut apporté dans notre pays, dès la troisième année après la mort de Jésus-Christ, par sainte Marthe, sainte Madeleine et saint Maximin, qui débarquèrent sur les côtes de Provence. Une opinion plus certaine considère saint Pothin et saint Irénée, disciples de saint Polycarpe, comme les premiers apôtres de la Gaule; ils fondèrent l'église de Lyon, vers le milieu du IIe siècle. Le paganisme romain essaya de noyer dans le sang les idées chrétiennes. Mais le sang des martyrs fut une semence de prosélytes, et l'église de Lyon continua de grandir et de s'illustrer par les lumières de ses docteurs. Le pape Fabien envoya en Gaule sept évêques, tous animés d'un zèle ardent pour le salut des âmes. Ils se partagèrent le pays : Paul resta à Narbonne, Trophime se rendit à Arles, Saturnin à Toulouse; Martial et Gatien s'engagèrent dans la région occidentale et enseignèrent, le premier à Limoges, le second à Tours; enfin, Denis vint à Paris où il subit le martyre sur la colline de Montmartre.

Ainsi, malgré les persécutions, le christianisme s'étendit peu à peu sur toute la Gaule. Ses progrès augmentèrent encore sous les règnes de Constantin et de Théodose, qui se montrèrent favorables à l'église chrétienne (édit de Milan, 313). Lorsque les peuples germaniques envahirent la Gaule, toutes les populations gallo-romaines étaient converties à la religion nouvelle.

A consulter : Strabon, *Géographie;* Diodore de Sicile, *Bibliothèque historique;* César, *Commentaires de la guerre des Gaules;* Amédée Thierry, *Histoire des Gaulois;* Desjardins, *Géographie de la Gaule romaine;* et les historiens contemporains, Henri Martin, Michelet, Victor Duruy, etc.

[D. Blanchet.]

Lectures et dictées. — La Gaule indépendante, la Gaule romaine : v. *La Patrie*, de Th.-H. Barrau, pages 137-140, 144. — Ibères et Celtes : v. *Histoire romaine*, par Victor Duruy, page 7. — Dolmens : v. *Récits de l'histoire de France*, par Courgeon, page 259 (appendice). — Menhirs, ou monuments de pierre brute : v. *La Nature*, 3e année, page 230. — Dolmens et menhirs de Locmariaquer, etc.: v. *La Nature*, 3e année, 2e semestre, page 250. — Sépulture d'un Gaulois inhumé sur son char, par G. Tissandier : v. *La Nature*, 5e année, 2e semestre, page 281. — Les Gaulois en Italie : v. *Histoire romaine*, par V. Duruy, page 72. — Bataille de l'Allia : v. *Récits de l'histoire de France*, par Courgeon, page 32. — Guerre des Gaules : v. *Histoire romaine*, par V. Duruy, page 291. — Vercingétorix : v. *Récits de l'histoire de France*, par Courgeon, page 71. — Siège de Gergovie : *Id.*, page 74. — Siège d'Alesia : *Id.*, page 80. — La Gaule sous les premiers empereurs romains : *Id.*, page 108. — Lutèce (Paris) : *Id.*, pages 89, 168. — L'Armorique : *Id.*, page 215. — L'évêque Pothin : page 133. — Attila et sainte Geneviève : *Id.*, pages 221, 224.

GAZ. — Physique, I et IX. — Van Helmont, qui s'est servi le premier de l'expression *gaz*, l'employait à désigner la vapeur invisible qui s'échappe du jus de raisin en fermentation. On l'applique aujourd'hui à toute substance qui a les propriétés physiques de l'air, et on définit les gaz des corps qui tendent toujours à augmenter de volume, qui remplissent complètement l'espace dans lequel on les renferme, et dont l'expansion n'est limitée que par un effort extérieur comme la résistance des parois d'un vase. Tels sont l'air, la vapeur d'eau, le gaz qui sert à l'éclairage, le gaz carbonique qui s'échappe de l'eau de selz.

Les gaz représentent l'un des trois états de la matière; c'est celui que la chaleur fait prendre en définitive à toute substance soumise à son action: la glace chauffée devient de l'eau, et celle-ci à son tour, par l'action de la chaleur, passe à l'état de corps invisible, insaisissable, ayant la mobilité de l'air. Cette eau invisible est un gaz; elle en possède la propriété essentielle, c'est-à-dire l'expansion indéfinie de son volume; dans le langage ordinaire on l'appelle *vapeur**; mais dans le langage scientifique, vapeur et gaz ne diffèrent pas; et si l'on conserve ces deux expressions pour désigner le même état de la matière, c'est que l'usage, établi sur un examen superficiel, a fait longtemps désigner sous le nom de vapeur l'état aériforme des substances qui nous sont le plus ordinairement connues liquides ou solides, comme l'eau, l'alcool, le soufre, l'iode. On dit encore vapeur d'eau, d'alcool, d'iode, de soufre, tandis que l'on dit gaz ammoniaque, gaz carbonique pour désigner deux substances dont l'état habituel est l'état aériforme; mais l'expérience a depuis longtemps prouvé que l'ammoniaque liquide se résout en gaz comme l'eau en vapeur, et que ces deux substances sont des gaz au même titre l'une que l'autre.

Moyen de constater l'existence des gaz. — Les gaz sont aussi nombreux que les solides et les liquides, mais ils n'ont pas comme ces derniers des propriétés saillantes qui permettent de les distinguer facilement les uns des autres. Comme ils n'ont pas de forme, ni de volume défini puisqu'ils remplissent tout l'espace qu'on leur offre, ils n'accusent pas leur présence d'une manière sen-

sible, à moins qu'ils ne soient odorants ou colorés.

Il y a peu de gaz colorés; ce sont le chlore avec sa teinte verte, la vapeur d'iode avec sa belle couleur violette, les vapeurs d'un brun roux qui surmontent l'acide azotique fumant ou qui se dégagent dans l'action de l'eau-forte sur le cuivre. Ces gaz sont visibles dans les flacons qui les contiennent.

Les autres sont invisibles, à moins toutefois que l'humidité qu'ils prennent à l'air ne leur donne l'apparence d'un léger brouillard. Ceux qui possèdent une odeur bonne ou mauvaise révèlent par là leur présence. Ainsi on est prévenu qu'une fuite de gaz d'éclairage parfaitement invisible s'est produite dans un appartement, quand on en sent l'odeur désagréable en y entrant. On sait de même que le soufre produit en brûlant un gaz invisible, parce que ce gaz provoque la toux si on le respire.

Mais quand le gaz est à la fois incolore et inodore, comme l'air répandu autour de nous, on ne peut le mettre en évidence qu'en lui faisant occuper la place que tenait avant lui un liquide comme l'eau ou le mercure; et c'est aussi ce moyen qui est employé pour recueillir et transvaser les gaz que l'on veut conserver ou étudier. On remplit d'eau un grand verre ou une éprouvette, dans une terrine ou dans une cuve; on soulève le verre en lui tenant son orifice immergé, on amène un tube recourbé au-dessous de cet orifice, et s'il vient un gaz par ce tube, soit parce que l'on souffle par le bout libre, soit parce que le tube est mis en communication avec un appareil d'où se dégage une substance aériforme, on voit le gaz faire bouillonner l'eau, monter en bulles à travers le contenu du verre et par suite de sa grande légèreté gagner le haut du vase et le remplir en faisant écouler l'eau peu à peu dans la cuve.

Propriétés physiques des gaz. — Tous les gaz ont à peu de chose près les mêmes propriétés physiques: ils sont pesants, compressibles et très mobiles; on les étudie en prenant pour type le plus commun de tous, l'air atmosphérique (V. *Air*).

On constate le poids des gaz comme on constate celui de l'air, en équilibrant sur une bonne balance un grand ballon vide d'air et en cherchant l'augmentation de poids qu'il a subie quand il a été rempli du gaz sur lequel on opère. Le poids du gaz est généralement faible; il ne s'élève au plus qu'à quelques grammes par litre; l'hydrogène, le plus léger de tous, ne pèse que neuf centigrammes environ (V. *Densité*).

Les gaz obéissent donc à la pesanteur comme les liquides et les solides, et si la plupart s'élèvent dans l'air, comme le brouillard et la fumée, c'est qu'ils sont plus légers que le gaz atmosphérique.

Les conditions d'équilibre des masses gazeuses sont semblables à celles qui régissent les liquides; elles sont en effet fondées sur la mobilité des molécules, qui est commune à ces deux espèces de corps. Tous les principes de l'*hydrostatique** peuvent donc s'appliquer aux gaz. Ainsi la *pression exercée en un point d'une masse gazeuse se transmet intégralement à tous les autres points, et elle reste toujours proportionnelle à la surface que l'on considère.* C'est cette transmission de la pression en tous sens qui rend sphérique la bulle de savon ou l'ampoule de verre ramollie au feu dans laquelle on insuffle de l'air.

Il faut également pour qu'il y ait équilibre que *la pression soit la même dans toute l'étendue d'une même tranche horizontale.* Cette pression, indépendante de la forme des vases, va en augmentant à mesure qu'on passe des tranches supérieures aux tranches inférieures. Dans nos vases, l'augmentation est insensible; mais dans les grandes masses de gaz, comme l'*atmosphère*, elle se manifeste aux différentes hauteurs avec des valeurs diverses. L'étude de cette pression et de ces variations a été faite aux mots *Atmosphère* et *Baromètre*.

L'analogie des liquides et des gaz au point de vue des conditions d'équilibre est plus complète encore; le *principe d'Archimède s'applique aussi aux gaz :* tout corps plongé dans l'air ou dans un autre gaz qui n'agit pas chimiquement sur lui, éprouve de la part du gaz une poussée verticale, une perte de poids, égale au poids du gaz qu'il déplace. On démontre le fait expérimentalement à l'aide d'une petite balance sensible qui suspend à un bout une grosse boule creuse de cuivre et à l'autre une petite boule pleine du même métal; les deux boules se font équilibre dans l'air. Mais quand on place la balance sous le récipient de la machine pneumatique et qu'on fait le vide, on voit la grosse boule l'emporter sur l'autre Elle pèse plus que la petite, et si dans l'air elle paraissait du même poids, c'est que l'air lui faisait perdre davantage.

Ce principe a d'importantes applications et de curieuses conséquences. Ce sont d'abord les *aérostats** et tous les corps qui s'élèvent spontanément dans l'air jusqu'à ce qu'ils aient trouvé une couche d'air de même poids que le leur. C'est l'erreur plus ou moins grande dont est entaché le poids de toute substance que l'on a pesée dans l'air, et la nécessité, pour avoir le poids absolu, d'opérer dans le vide, au moins pour fixer les unités qui doivent servir de poids étalons.

Les gaz se différencient des liquides surtout par la propriété qu'ils ont de posséder une force de ressort que l'on appelle leur force élastique et avec laquelle ils pressent sans cesse en tous sens sur les parois qui les renferment. C'est leur propriété essentielle, caractéristique. Ses variations sont liées par une loi importante, la *loi de Mariotte*, exposée à l'article *Élasticité;* les changements que la chaleur y apporte ont été indiqués au mot *Dilatation*.

Mélange des gaz entre eux et avec les liquides. — La plupart des liquides mélangés se séparent, quand ils n'ont pas d'action chimique les uns sur les autres, et ils se superposent par ordre de densité, les plus lourds occupant la partie inférieure du vase qui les contient. Il n'en est pas de même des gaz : deux gaz d'inégale densité occupent tous deux tout l'espace qui leur est offert ; et si même ils sont dans des vases distincts, ne communiquant que par une petite ouverture, ils finissent par se mélanger complètement après un temps plus ou moins long. Cette propriété des gaz de se répandre dans un espace, qu'il soit vide ou déjà rempli d'un autre gaz, constitue leur *diffusion*.

Chaque gaz prend la pression qu'il aurait si l'espace où il se répand était vide, et la pression du mélange est la somme des pressions de chacun des gaz considéré comme occupant seul le vase : telle est la loi de la diffusion, établie par l'expérience. On en tire cette conséquence, c'est que la pression exercée par l'air humide est la somme des pressions de l'air sec d'une part et de la vapeur d'eau d'autre part, chacun de ces deux gaz occupant tout le volume considéré. Si donc on constate une pression barométrique de 745^{mm} un jour où l'air est saturé de vapeur d'eau, à la température de 30°, comme on sait qu'à cette température la vapeur d'eau seule a une force élastique de 31^{mm}, on en conclut qu'un mètre cube du mélange contient 1000 litres de vapeur d'eau à la pression de 31^{mm} et 1000 litres d'air sec à la pression de 745—31 ou 714, et l'on peut facilement en calculer le poids, montrer qu'il est inférieur à celui d'un mètre cube d'air sec à la pression de 745, et vérifier ainsi ce fait important que l'introduction de la vapeur d'eau dans l'air fait baisser la colonne barométrique.

Lorsqu'on met de l'eau en contact avec un gaz, elle en dissout une proportion plus ou moins grande suivant la nature du gaz : l'air, l'azote,

l'oxygène se dissolvent très peu dans l'eau ; tandis que l'ammoniaque, l'acide sulfureux, l'acide chlorhydrique sont absorbés en très grande quantité, comme si à l'absorption physique s'ajoutait un phénomène chimique. En étudiant expérimentalement ce phénomène de l'absorption du gaz par les liquides, les physiciens sont parvenus à formuler une loi simple : c'est *qu'un volume donné de liquide dissout toujours un même volume de gaz, quelle que soit la pression sous laquelle la dissolution s'est opérée, le volume du gaz dissous étant évalué à la pression sous laquelle la dissolution s'est faite.*

Ainsi un litre d'eau dissout un litre d'acide carbonique à la pression ordinaire ; à la pression de six atmosphères il en dissoudra encore un litre, mais un litre à la pression de six atmosphères, ce qui équivaut à six litres sous la pression ordinaire, ou à un poids de gaz six fois plus considérable.

Il résulte de cette loi que lorsqu'on aura une dissolution aqueuse d'un gaz faite sous une certaine pression, si on diminue celle-ci, une partie du gaz se dégagera. C'est ce qui arrive quand on débouche une bouteille de vin de Champagne, de limonade ou de bière. Dans le liquide, la dissolution du gaz s'est faite sous une pression de plusieurs atmosphères. Le bouchon enlevé, la pression n'est plus qu'une atmosphère, et la plus grande partie du gaz se dégage avec effervescence.

Si la dissolution du gaz est placée dans une atmosphère indéfinie qui ne contienne pas de ce gaz, c'est comme si on la plaçait dans le vide : le gaz dissous s'échappe en totalité. Ce fait se remarque sur les dissolutions des gaz autres que ceux de l'atmosphère quand on les expose à l'air ; au bout d'un certain temps, elles ne contiennent plus que de l'air atmosphérique.

L'eau exposée à l'air dissout une petite quantité des gaz dont l'air est formé ; et comme l'oxygène est plus soluble que l'azote, l'air dissous est plus riche en oxygène que l'air ordinaire.

On extrait facilement de l'eau l'air qu'elle a dissous. Il suffit de chauffer un litre d'eau dans un ballon complètement plein muni d'un tube également rempli et se rendant sous une éprouvette : l'air vient occuper la partie supérieure de l'éprouvette.

Pendant l'hiver, quand l'eau se congèle, l'air dissous reste emprisonné dans la glace et produit les bulles que l'on aperçoit dans ce solide.

Expériences. — 1° Produire de la vapeur d'iode dans deux ballons très différents de volume, en chauffant dans chacun une parcelle égale du solide : la vapeur violette remplit chacun d'eux entièrement.

2° Constater qu'une vapeur odorante, comme celle de l'éther, se répand dans tout l'espace où le liquide est placé ; qu'une solution d'ammoniaque ou d'acide sulfureux perd après peu de temps les propriétés qu'elle devait au gaz.

3° Faire brûler du soufre dans un vase où l'on envoie de l'air ; quand ce vase est plein de gaz sulfureux, le renverser sur l'eau : ce liquide monte dans le vase à mesure qu'il dissout le gaz.

[Haraucourt.]

GAZ DE L'ÉCLAIRAGE. — Chimie, IV. — Si l'on approche un corps enflammé de la mèche d'une bougie, le corps gras qu'elle contient se fond, se décompose en gaz, carbures d'hydrogène qui prennent feu. La chaleur développée par leur combustion liquéfie de nouvelle matière grasse qui monte par capillarité dans la mèche, s'y décompose, s'enflamme, et ainsi de suite. L'idée théorique qui guida Lebon (V. *Eclairage*) fut de séparer les deux opérations de décomposition et de combustion. Cela lui permit d'utiliser des matières hydro-carbonées d'un prix inférieur à celui de l'huile et de la graisse ; Lebon employa d'abord la houille, et l'on est toujours revenu à cette matière première après en avoir essayé un grand nombre d'autres. Le procédé général est de chauffer la matière grasse ou bitumineuse dans un vase clos, cornue demi-cylindrique en métal ou en argile. Il se dégage des matières goudronneuses, qui se condensent les premières, des vapeurs fournissant des liquides divers, et des gaz combustibles et autres. Dans le cas de la houille, le goudron (*coaltar*) est utilisé comme préservatif des bois, des maçonneries exposées à l'humidité, des métaux ; il fournit par la distillation beaucoup de substances, benzine, acide phénique, etc., d'où sont dérivées des matières colorantes* sans nombre, l'aniline et ses dérivés. Les liquides condensés après cela sont alcalins, et forment aujourd'hui la source unique de l'ammoniaque utilisée par l'industrie. Les gaz contiennent, outre ceux qui sont combustibles, une certaine quantité d'acides carbonique et sulfhydrique que l'on absorbe à l'aide de la chaux ou mieux d'un mélange de chaux et de sulfate de fer, et un peu d'azote, qui reste mêlé au gaz de l'éclairage et est sans importance.

La composition moyenne du gaz de l'éclairage de la houille est :

Hydrogène	22,3
Hydrogène proto-carboné	57,4
Bicarbure d'hydrogène	8,5
Oxyde de carbone	7,4
Azote	4,4

Le résidu de la distillation de la houille est le coke.

Quand on distille du bois, les produits importants sont, outre le charbon, les liquides qui fournissent l'acide acétique (vinaigre radical), et l'alcool méthylique (esprit de bois). Le gaz est rarement utilisé pour l'éclairage ; le plus souvent on le brûle immédiatement pour continuer la réaction.

En faisant arriver de la vapeur d'eau sur la houille, on augmente la quantité d'hydrogène ; on utilise ainsi industriellement une des préparations de ce gaz. On a même proposé dans certains cas de fabriquer de l'hydrogène pur, qui donne plus de chaleur mais moins de lumière. On lui redonne, s'il y a lieu, le pouvoir éclairant en mettant dans la flamme un pinceau de fil de platine, ou en faisant barboter le gaz dans des carbures liquides et volatils.

Un procédé intéressant consiste à faire arriver sur la houille ou même sur du coke chauffé au rouge des eaux grasses provenant des cuisines ou d'autres industries ; son succès pratique dépend de circonstances locales qui ne se présentent que rarement. [P. Robin.]

GEL. — Météorologie, III. — Action de geler, inverse de *dégel*. Le *gel* se manifeste par des effets divers suivant les objets qu'il frappe et les conditions dans lesquelles il se produit. La plupart de ces effets dérivent de la double propriété que possède l'eau de se solidifier par le froid et en même temps d'augmenter de volume par le fait même de sa congélation.

Le sol gelé devient dur par la solidification de l'eau qui l'imprègne ; mais en même temps il se gonfle. Les divers éléments qui le composent subissent individuellement le même effet ; leur cohésion première n'en paraît pas diminuée tant que la glace réunit leurs éléments, mais au dégel les progrès de la désagrégation sont plus ou moins apparents. Il est des roches que la gelée détruit ainsi avec rapidité ; on les dit *gélives ;* il en est d'autres qui ne s'altèrent que par leur surface extérieure, souvent même d'une manière presque insensible. Les composés nitreux qui se forment dans l'air et qu'entraînent les pluies aident à cette action lente du temps à laquelle rien ne résiste.

Les gelées succédant à un labour ont donc sur les terres compactes et nues un effet très avantageux : elles les désagrègent, et augmentent leur provision de substances minérales assimilables par les plantes; par contre, les jeunes blés peuvent se trouver déchaussés d'une manière fâcheuse, si le rouleau ne vient à la fin de l'hiver rendre au sol le degré de compacité nécessaire.

On a supposé pendant longtemps que le gel des plantes était d'une nature physique, analogue au gel du sol ou des pierres; que l'eau dont ces plantes sont imprégnées, se dilatant par sa congélation, amenait la dilacération des tissus, puis leur mort. Les détonations qu'on entend au milieu des forêts pendant les hivers rigoureux sont, en effet, dues à la dilatation de l'aubier de l'arbre produite par la congélation de la sève qu'il contient. Le cœur, ne subissant pas une extension pareille, se trouve fortement tiraillé vers l'extérieur, et finit par éclater. La fente ainsi produite est tantôt transversale et tantôt cylindrique; dans le premier cas, elle peut s'étendre par impulsion jusqu'à l'aubier : elle constitue la *gelivure;* dans le second cas elle forme la *roulure.* Ces effets, souvent, ne peuvent être constatés qu'après l'abatage du bois.

Mais on se trompe quand on attribue la *brouissure* ou la *champelure* à cette cause purement physique. La *brouissure* ou brûlure des jeunes bourgeons et des fleurs, la *champelure* ou désarticulation et chute des fruits, des feuilles, des jeunes rameaux sous l'action du froid, sont des effets d'ordre physiologique et non physique. On voit, en effet, des plantes qui sont transformées en un glaçon dont les pointes font hernie au dehors en traversant leurs tissus déchirés, sans qu'au dégel ceux-ci aient subi un dommage irréparable; il en est d'autres, au contraire, qui meurent de froid avant que la température soit descendue à 0° et, par suite, bien avant que leur séve se soit congelée.

Il en est des plantes comme des animaux. Certains êtres, des ordres les plus inférieurs, peuvent être congelés sans périr; d'autres périssent bien avant la congélation. De même que nos organes essentiels ne peuvent s'échauffer au delà de 43° ou 44° sans que la mort s'ensuive, de même ils ne peuvent se refroidir impunément au-dessous d'un certain degré bien supérieur à zéro. Il importe de remarquer, toutefois, que dans ce dernier cas la mort de l'organe est souvent bien plus à craindre comme effet consécutif d'un réchauffement trop rapide que comme effet direct du froid. Aussi prescrit-on, quand on est en présence d'un homme dont un membre a été gelé, d'éviter de l'approcher du feu et même de l'introduire dans une pièce un peu chaude. Il faut réveiller la circulation par des frictions prolongées, et surveiller son retour. Notre organisme est fait pour lutter contre le froid, en activant la production de chaleur interne à mesure que la déperdition de cette chaleur devient elle-même plus active. Nous pouvons succomber dans la lutte, quand nos provisions de combustible intérieur sont insuffisantes ou épuisées; mais si elle peut reprendre, elle le fait avec une violence qui devient elle-même une autre source de danger, en exposant à des inflammations suivies de gangrène.

Les plantes ne sont pas douées de la même faculté; leur production de chaleur interne est extrêmement limitée, et leur température propre suit toujours de très près le degré de chaleur qu'elles doivent au milieu extérieur; cette température peut varier entre des limites très étendues; et cependant on constate pour elles, comme pour nous, que le dégel est souvent plus à craindre que le gel. Si sur des plantes en plein air, telles que le tabac, on touche avec le doigt chaud une feuille gelée, la partie touchée se désorganise, tandis que le reste de la feuille, se dégelant lentement à l'air froid, ne souffre pas. Les pommes, les pommes de terre, les raves, les choux, peuvent geler sans grand dommage pourvu qu'ils dégèlent avec lenteur. Un physiologiste, Sachs, explique ce fait en supposant que les matières albuminoïdes dont l'intérieur des jeunes cellules est tapissé, et la cellulose dont leur membrane est formée, se concrètent par le froid, et que leur eau de constitution s'en sépare comme il arrive à l'empois d'amidon qu'on expose au froid. Les cellules ont alors une grande tendance à se vider. Tout mouvement de la sève y étant suspendu aux basses températures, le mal peut y rester latent. En se réchauffant lentement, la cellule peut reprendre son premier état; mais si la circulation reparaît brusquement avant que cette reconstitution ait pu s'opérer, la cellule se vide et sa mort survient. Le danger est d'autant plus grand que la plante est plus jeune, plus gorgée d'eau et d'un plus faible volume. [Marié-Davy.]

GELÉE BLANCHE. — Météorologie, III. — Rosée qui se dépose sur les objets terrestres descendus, par le rayonnement nocturne, à une température inférieure à 0°. La vapeur, en se condensant, prend alors la forme d'aiguilles cristallisées qui rappellent les formes de la neige.

La *gelée blanche* est une preuve que la plante qui l'a reçue est descendue au-dessous de 0°, qu'elle a été gelée plus ou moins profondément. Elle exige en outre pour se produire une certaine humidité de l'air et du sol. Elle succède souvent à des temps pluvieux et chauds qui ont activé la végétation. Ce sont les circonstances de son apparition qui la rendent si redoutable pour nos récoltes. Un ciel naturellement ou artificiellement couvert empêche sa formation ou diminue le mal qu'elle produit, en ralentissant le réchauffement comme il ralentit le refroidissement.

[Marié-Davy.]

GEMMES. — V. *Pierres précieuses.*

GENRE. — Grammaire, IX. — On divise tous les êtres en deux grandes classes : les *personnes* et les *choses*, et dans les personnes la langue distingue le *sexe;* c'est ce qu'on appelle en grammaire le *genre.* Il y a deux genres : le *masculin* pour les hommes, et le *féminin* pour les femmes. Les choses n'ont pas de sexe ou de *genre naturel;* mais le français ne marque pas d'une manière spéciale le genre *neutre*, c'est-à-dire l'absence du genre, et tous les substantifs désignant des choses reçoivent un *genre grammatical* qui les distingue, comme les noms de personnes, en *noms masculins* et *noms féminins.*

La distinction du genre se marque de trois manières différentes :

1° Dans les noms de personnes, par des *noms* complètement *différents*, comme *l'homme, la femme ; le père, la mère*, ou qui ne diffèrent que par la terminaison, le féminin étant formé du masculin par l'addition de *e* ou de *esse*, comme *le cousin, la cousin*E; *le nègre, la nègr*ESSE ;

2° Par la *flexion de genre* de l'adjectif et des mots qui font fonction d'adjectifs (articles, certains noms de nombre, pronoms adjectifs et participes), par exemple : *le grand* garçon, *la grande* maison; *mon* fils, *ma* fille; *un* livre *intéressant, une* plume *gâtée ;*

3° Et surtout par les pronoms personnels de la troisième personne, par exemple : *il* part, *elle* part; on *le* voit, on *la* voit.

Dans la langue, les *animaux*, surtout ceux dont le sexe nous est complètement indifférent, sont assimilés aux choses, et le même mot, masculin ou féminin, désigne en même temps le mâle ou la femelle, comme *le renne, le serpent ; la souris, la vipère.* Pour préciser le sexe, on est obligé d'ajouter les mots *mâle* ou *femelle : le renne mâle, le renne femelle*, ou, en supprimant le mot *femelle,*

d'attribuer au mâle toutes les fonctions qui appartiennent exclusivement à la femelle : *le renne allaite.*

En revanche, les noms des animaux domestiques et de quelques animaux sauvages distinguent aussi le sexe, soit par des mots différents : *le coq, la poule;* soit par un simple changement dans la terminaison : *l'ours, l'ourse*; *l'âne, l'ânesse.*

Le latin avait trois genres : le masculin, le féminin et le neutre. Le français a adopté le masculin et le féminin. Il a conservé du neutre sa forme et son idée dans quelques parties du discours, par exemple dans les pronoms, où l'on doit distinguer le masculin *le : Etes-vous son ami? Je* LE *suis*, du neutre *le : Etes-vous mère? Je* LE *suis;* mais le neutre du substantif a entièrement disparu, et les mots de ce genre en latin ont passé au masculin, dont la forme, au moins pour la deuxième déclinaison, se rapproche le plus de celle du neutre.

Enfin on doit remarquer que certains mots prennent un genre différent suivant leur *emploi*, c'est-à-dire le plus souvent selon qu'ils passent du singulier au pluriel, du sens propre au sens figuré, comme *un bel orgue, de belles orgues; la foudre a éclaté, c'est un foudre de guerre.* Un plus grand nombre de substantifs changent de genre en changeant de *signification :* les uns sont des noms *concrets*, qui restent concrets en changeant de genre, comme *la manche* et *le manche ; la Champagne* et *le champagne;* les autres sont des noms abstraits qui, en changeant de genre, prennent une signification concrète, comme *la critique* et *le critique.* (V. pour les détails les articles *Substantif, Adjectif, Pronom.*) [C. Ayer.]

Ouvrages à consulter : Ayer, *Grammaire comparée* et *Grammaire usuelle de la langue française.*

GÉOGRAPHIE. — **Définition et objet.** — La géographie est, d'après Littré, « la science qui a pour objet de connaître les différentes parties de la superficie de la terre, d'en assigner les situations réciproques et d'en donner la description. »

Divisions. — Il faut distinguer d'abord : la géographie *générale, appliquée* et *comparée.*

Géographie générale. — Les divisions ordinairement admises de la géographie générale sont : 1° la géographie mathématique; 2° la géographie physique; 3° la géographie politique.

I. GÉOGRAPHIE MATHÉMATIQUE. — Elle étudie notre globe d'une manière abstraite, sans tenir compte des phénomènes inorganiques ou organiques dont il est le siège. Elle peut se subdiviser elle-même en plusieurs sections :

1° *Géographie astronomique.* Elle considère la terre comme un astre, une planète ; elle étudie sa forme, marque sa place dans l'univers, fait connaître ses mouvements sur elle-même et autour du soleil, en déduit l'importante théorie du jour et de la nuit, des saisons et des climats, qui peut être considérée comme le grand régulateur de la vie à la surface du globe.

Un globe terrestre, des appareils de cosmographie facilitent singulièrement l'étude de la géographie astronomique. (V. *Cosmographie.*)

2° *Géographie géodésique.* La géodésie qui, suivant le sens même de ce mot, partage la terre en figures géométriques, est à certains égards une partie de la géographie. Elle mesure la terre, prise dans son ensemble, grâce à un tracé purement imaginaire de cercles méridiens et de cercles parallèles à l'équateur divisés en degrés. Il est fâcheux qu'au lieu de diviser ces différents cercles en 360 degrés, on n'ait pas adopté la division plus naturelle de 100 degrés, et que tous les peuples ne se soient pas encore entendus pour l'adoption d'un premier méridien commun.

La surface d'une sphère n'étant pas développable sur un plan, il a fallu adopter un système de *projections* pour représenter sur des cartes la figure du globe terrestre.

On appelle *chorographie* la mesure figurée sur une carte de toutes les parties d'une contrée, d'une région ; *topographie*, celle d'un pays très limité en étendue, et *plan* celle d'une petite portion de terrain. Il importe de bien connaître les instruments usités pour le levé des cartes et des plans. — V. *Cartographie* et *Arpentage.*

On peut considérer comme une annexe de la géographie mathématique, la *géographie nautique* qui permet aux marins de se reconnaître en mer et nécessite l'emploi d'instruments spéciaux.

On ne doit pas négliger enfin la comparaison des diverses *mesures itinéraires* employées par les divers peuples.

II. GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — Il faut entendre par là cette partie de la géographie empruntée aux sciences physiques et naturelles, qui étudie le sol et sa configuration, les eaux, l'atmosphère, la répartition des minéraux, des végétaux, des animaux. Elle a pour objet les manifestations innombrables de la nature à la surface de notre planète, l'homme excepté.

Elle comprend :

1° La *géographie géologique*, qui donne une idée sommaire de la disposition des terrains et de leur formation, des corps fossiles qu'on y rencontre. (Emploi de cartes géologiques). — V. *Géologie.*

2° La *géographie physique* proprement dite. Celle-ci passe en revue les continents, les plaines, les déserts, les plateaux, les montagnes (*orographie*), en explique l'origine, en mesure l'altitude ; elle nécessite l'emploi de cartes en relief. Elle décrit encore la formation de la neige, son accumulation dans les parties élevées et froides des continents, l'origine et les mouvements des glaciers, le cours des eaux (*hydrographie*), les sources, les fontaines, les torrents, les rivières, les fleuves, le travail incessant qu'ils accomplissent, les eaux minérales et thermales, les lacs, les marais. Elle montre l'étendue des mers, en mesure la profondeur (instruments de sondage), la température, les mouvements superficiels, explique les courants, les marées, la construction ou l'érosion des rivages. Elle étudie les volcans et les tremblements de terre (*sismographie*), les soulèvements et les affaissements du sol.

3° La *géographie météorologique*, qui est la géographie de l'air, des courants atmosphériques, des vents, des ouragans, des nuages, des pluies, des orages, des climats. Il faudrait une section à part pour le magnétisme terrestre, dont la boussole révèle la puissance. La connaissance pratique de divers instruments tels que le baromètre, le thermomètre, le pluviomètre, l'anémomètre est indispensable à l'étude de cette partie de la géographie. — V. *Météorologie.*

4° La *géographie botanique*, qui enseigne le groupement naturel des plantes, leurs migrations, leur extension ou leur dégénérescence, la flore propre à chaque région.

5° La *géographie zoologique*, qui montre la distribution des espèces animales, leurs progrès ou leur décadence, leur acclimatation hors de leur pays d'origine, leur domestication.

III. GÉOGRAPHIE POLITIQUE. — On pourrait l'appeler d'un mot la géographie de l'homme. Il suffira d'indiquer rapidement les principaux aspects de cette partie de la science géographique dont le classement méthodique est fort difficile :

Population. Sa distribution, sa densité, ses mouvements. (Tableaux graphiques indiquant d'une manière sensible ces divers détails.)

Races. Leurs caractères, leurs types, leurs aptitudes. (Dessins représentant les traits des principaux types.)

Maladies propres aux divers climats, aux diverses régions. C'est la géographie médicale.

Langue, usages, coutumes, littérature, arts, sciences, croyances des divers peuples.

Organisation sociale, politique, gouvernement, administration, frontières, villes principales. C'est la géographie politique proprement dite.

Histoire ou géographie historique. (Cartes historiques.)

Monuments. (Cartes préhistoriques, archéologiques.)

Produits agricoles et industriels ; commerce, monnaies, voies de communication. On fait quelquefois de cette partie de la géographie une branche à part sous le nom de *géographie économique*.

Géographie appliquée. — La géographie ne se borne pas à des vues d'ensemble. Les divisions indiquées plus haut ne sont pas seulement celles de la science ; elles sont *applicables* à la description de toutes les parties de la terre, d'un continent, d'un État, d'un lieu déterminés. On pourra tracer d'après la même méthode le tableau de l'Afrique, par exemple, et le portrait de la moindre commune de France. Voici ce qu'on pourrait appeler le canevas de cette description :

1. Situation (longitude, latitude), orientation, superficie : *Géographie mathématique*.
2. Nature du sol, relief, cours d'eau ; climat, flore, faune : *Géographie physique*.
3. Population, race, langue, coutumes ; divisions administratives ; souvenirs historiques, monuments : *Géographie politique*.
4. Agriculture, industrie, commerce : *Géographie économique*.

Cette table des matières de la description d'une simple bourgade n'est autre chose, on le voit, que la table des divisions de la science même. A propos des moindres détails il est donc possible de rappeler (grâce à cette concordance) les principes et les lois de la géographie générale. C'est là pour un maître instruit un moyen puissant d'intéresser un auditoire.

Géographie comparée. — Elle examine, dans un certain nombre de pays ou de régions, ou dans un même pays, une même région, l'état *comparé* d'une classe de phénomènes ou de produits du travail humain déterminés. Exemples : la description des glaciers des Alpes, des gisements houillers d'Amérique, des chemins de fer européens, des grandes lignes de navigation ; l'étude des divers habitats de la race blanche, de la répartition des religions asiatiques ou des langues slaves, appartiennent à la géographie comparée.

Cette branche de la géographie est fort intéressante ; elle se prête aussi bien à des recherches savantes qu'à des exposés familiers.

Rapports de la géographie avec les autres sciences. — On voit par cette rapide énumération que la géographie met plus ou moins à contribution toutes les sciences. Elle touche à l'astronomie, à la géométrie, à la géologie, à la physique, à la chimie, à la météorologie, à la botanique, à la zoologie, à l'ethnographie, à la linguistique, à la statistique, au droit, à l'économie politique, à l'histoire, à l'archéologie. Elle en est distincte néanmoins parce qu'elle applique toutes les notions dont elle s'empare à un objet déterminé, la description de la superficie du globe. Ayant à représenter le monde terrestre en raccourci, elle résume et condense tout le savoir humain. Mais elle n'invente rien ; elle se contente de comprendre, de classer et de peindre. Ses qualités essentielles sont la clarté, la méthode, l'exactitude.

Histoire de la géographie. — *Peuples anciens de l'Orient.* — Les connaissances géographiques des anciens étaient très bornées. Chaque peuple s'est imaginé d'abord qu'il était l'humanité tout entière ou du moins qu'il formait à lui seul un monde supérieur ceint de contrées inhospitalières et enveloppé de tribus barbares. Delphes était pour les Grecs l'ombilic du globe, et aujourd'hui encore les Chinois nomment leur empire « l'empire du milieu. » La géographie, qui est la science de la surface totale de notre planète, est restée dans l'enfance tant que les peuples isolés et ennemis n'ont pas dépassé le cercle d'un étroit horizon.

La géographie mathématique seule, qui se lie à l'étude des astres, a pu dans l'antiquité même faire quelques progrès. Les Egyptiens ont orienté leurs pyramides ; ils notaient à peu près exactement les solstices et les équinoxes. Les Assyriens étaient aussi d'habiles astronomes, mais on a beaucoup exagéré l'importance de leurs découvertes. Les fables et les superstitions les plus grossières s'y mêlaient à quelques idées justes. Les Hébreux croyaient que la terre repose sur des fondements perdus dans l'abîme, que le soleil sort d'un foyer de lumière pour aller se plonger chaque soir dans les ténèbres. Les Indous considéraient la terre comme un vaste bouclier supporté par des éléphants ayant eux-mêmes une tortue pour piédestal.

Grecs. — Les Grecs, au temps d'Homère, n'étaient guère plus avancés. Cependant, c'est l'honneur de ce petit peuple d'avoir essayé le premier, dans le domaine géographique, comme dans la plupart des autres sciences, de rechercher librement et rationnellement la vérité. Thalès enseigna la sphéricité de la terre et sut mesurer les latitudes. Hérodote, esprit positif et pratique, donna l'exemple de voyages scientifiques. Au temps de Platon, les lettrés ne s'effrayaient nullement de l'idée des antipodes, et l'usage des cartes de géographie était devenu habituel. Pythéas de Marseille calcula exactement, à quelques secondes près, la latitude de sa ville natale. Aristote donna comme preuves de la rotondité de la terre le contour de l'ombre projetée sur la lune pendant les éclipses de ce satellite et le déplacement de l'étoile polaire par rapport à l'horizon quand on s'avance du sud au nord. Les conquêtes d'Alexandre contribuèrent à étendre le domaine des connaissances géographiques des Grecs ; ce despote intelligent confia même à Néarque le soin de reconnaître le littoral de la mer Erythrée, des bouches de l'Indus à celles de l'Euphrate. Eratosthène déclara que la région équatoriale devait être habitée, et entreprit la mesure d'un arc du méridien. Hipparque fut l'inventeur des projections dans le tracé des cartes.

Romains. — La domination romaine, étendue à tous les pays voisins de la Méditerranée, favorisa les progrès de la géographie. Auguste ordonna le relèvement topographique et le mesurage général de l'empire. Toutefois, même sous les Romains, la géographie resta avant tout une science grecque. Le plus grand géographe de l'époque romaine, Strabon, qui vivait vers 50 av. J.-C., écrivit en grec une *géographie* ou description du monde connu de son temps ; elle est divisée en 17 livres qui nous sont parvenus presque en entier. L'*Histoire naturelle* de Pline l'Ancien contient aussi beaucoup de renseignements intéressants, puisés à des sources grecques en majeure partie, mais compilés sans ordre et sans critique. Alexandrie, située au point de contact des civilisations grecque, romaine et orientale, devint le centre naturel des études géographiques. Ptolémée, Grec de Péluse, qui vivait vers 140 après Jésus-Christ, amassa des matériaux énormes et enregistra dans sa *Géographie* jusqu'à 8000 noms de lieux. Le goût des itinéraires était alors très répandu. Malheureusement la décadence de l'empire entraîna l'abaissement des études, et les Pères de l'Eglise eurent le tort de combattre les doctrines cosmographiques, qui leur paraissaient en contradiction avec les livres saints. Lactance déclara que la notion des antipodes était une mauvaise plaisanterie, et saint Augustin lui-même entreprit de la réfuter.

Moyen âge. — Tandis que les peuples de l'Europe rétrogradaient peu à peu vers l'ignorance, les Arabes conservèrent le dépôt du savoir géographique des anciens; par leurs conquêtes dans la Haute-Asie et l'Afrique, grâce à leurs voyageurs, à leurs marchands, ils ajoutèrent au domaine précédemment connu des contrées nouvelles. Au IXe siècle, le khalife de Bagdad Al-Mamoun fit mesurer un arc du méridien. Au XIe, un Arabe d'Espagne, Edrisi, construisit une sphère et un planisphère terrestre pour un roi de Sicile. Maçoudi, Aboul-Féda sont aussi des géographes de valeur, dont le nom mérite d'être conservé.

Cependant, au XIIIe siècle, un véritable réveil géographique se manifeste dans l'Europe chrétienne. Les expéditions des Normands, les croisades, qui mêlent les peuples et révèlent aux Occidentaux des pays dont ils avaient à peu près perdu la mémoire, les courses aventureuses des navigateurs italiens et catalans, auteurs de curieux routiers de mer ou *portulans*, l'influence des Arabes, un retour marqué vers l'étude de l'antiquité, favorisent ce mouvement intellectuel. Roger Bacon expose, d'après Aristote, la sphéricité de la terre. Les voyages de Benjamin de Tudèle en Orient, de Jean du Plan de Carpin et de Rubruquis chez les Tartares, et surtout du Vénitien Marco Polo en Mongolie et jusqu'au Japon, sont comme la préface des grandes découvertes modernes.

Renaissance; XVIe *siècle*. — La Renaissance fut hâtive et solennelle dans les sciences géographiques. Dès la fin du XVe siècle, deux grands pas sont faits en avant. Les Portugais, suivant la trace de nos hardis marins de Dieppe, avaient employé ce siècle presque entier à longer la côte occidentale de l'Afrique. En 1486, Barthélemy Diaz atteignit le cap de Bonne-Espérance, et douze ans après, Vasco de Gama, tournant cet obstacle extrême du vieux continent, abordait dans l'Inde après avoir traversé l'Océan Indien. En 1492, un grand homme inspiré par une science profonde et une foi énergique, le Génois Christophe Colomb, franchissait l'Océan Atlantique et découvrait le Nouveau-Monde. Dès lors, l'élan est donné, et l'homme, longtemps confiné dans un coin de sa planète, prend conscience de l'étendue réelle de cet empire dont il est tout ensemble le maître et le prisonnier. Balboa aperçoit l'Océan Pacifique; le vaisseau de Magellan fait le tour du monde; Fernand Cortez au Mexique, François Pizarre au Pérou, Orellana sur l'Amazone, Jacques Cartier au Canada reculent les bornes de l'inconnu: la géographie écrite enregistre les conquêtes de la géographie agissante et militante représentée par les grands voyageurs. Le premier ouvrage moderne de géographie descriptive est celui de l'allemand Sébastien Munster (1544). Le premier atlas moderne est le *Theatrum mundi* du Flamand Abraham Oertel d'Anvers (1570); le second, celui d'un autre Flamand, Gerhard Kaufman, dit *Mercator*.

XVIIe *siècle*. — Au XVIIe siècle le mouvement continua, moins rapide, il est vrai, et moins brillant qu'au XVIe. Les missionnaires se répandirent en Asie, en Amérique; ils servirent les intérêts de la science, en travaillant à la propagation de leur foi. Les Hollandais avec Tasman reconnurent un troisième continent, l'Australie, déjà entrevue par les Portugais. Les Anglais avec Hudson et Baffin s'aventurèrent à travers les glaces de l'Océan boréal. Mais c'est dans la partie scientifique de la géographie que les progrès furent le plus marqués. La mesure des longitudes en mer fut rendue aisée par l'emploi des montres. Le célèbre Galilée, bien que condamné en cour de Rome, démontra que c'est la terre qui tourne autour du soleil. De nouvelles tentatives eurent lieu, notamment celle de Picard, pour la mesure d'un arc du méridien. Sanson, d'Abbeville, fonda la cartographie française.

XVIIIe *siècle*. — Au XVIIIe siècle, Guillaume Delisle, de Paris, entreprit la réforme de nos cartes encore grossières et fort inexactes; il leur donna la précision mathématique. Son œuvre fut continuée et perfectionnée par un autre Parisien illustre, d'Anville. L'Académie des sciences envoya Clairaut et Maupertuis en Laponie, La Condamine, Godin et Bouguer au Pérou, pour mesurer la longueur de divers degrés de longitude et obtenir ainsi la connaissance de la forme exacte de la terre (aplatie au pôle, renflée à l'équateur). Le naturaliste suisse Jacques Scheuchzer appliqua le baromètre à la mesure des hauteurs. Le Français Buache imagina la division des continents en bassins, système utile dont il eut le tort d'exagérer l'importance. Cassini de Thury, petit-fils de l'astronome de ce nom, dressa la première carte topographique de France.

En même temps, les voyages se multipliaient et prenaient de plus en plus le caractère d'explorations scientifiques. Le Danois Niebuhr allait étudier l'Arabie. Le Français Bougainville, l'Anglais Cook (mort aux îles Sandwich en 1779) parcouraient en tout sens l'Océan Pacifique, et découvraient les archipels polynésiens. Lapérouse, d'Albi, à la fin du siècle, marchait sur leurs traces et périssait massacré à Vanikoro (Nouvelles-Hébrides). L'Angleterre envoyait Vancouver à la côte nord-ouest d'Amérique. Bruce recherchait, en Abyssinie, les sources du Nil bleu, et Mungo Park révélait les nègres du Soudan. Volney en Syrie, la Société Asiatique dans l'Inde, la mission de Gmelin et Pallas en Sibérie, celles de Mackenzie dans l'Amérique circumpolaire, d'Azara dans l'Amérique du sud, enfin et surtout les grands voyages d'un Allemand qui a écrit en français et qui était par sa mère issu d'une famille française, Alexandre de Humboldt, contribuaient à étendre, à préciser, à répandre et à rendre peu à peu populaires les notions géographiques.

XIXe *siècle*. — Il était réservé au XIXe siècle de constituer définitivement la géographie comme science et d'achever la conquête géographique du globe. Dans toutes les directions, d'intrépides voyageurs, appartenant à toutes les nations civilisées, sont les ouvriers et trop souvent les martyrs de cette œuvre héroïque. Si l'on croit que la poésie est bannie de notre temps, qu'on lise le récit de ces expéditions qui montrent l'homme aux prises avec le froid polaire ou la fièvre des tropiques, en lutte avec les sauvages ou les bêtes féroces, supportant la faim, la soif, l'insomnie, les mauvais traitements, bravant les assauts de tous les éléments ou la ligue des pires passions humaines, pour atteindre un but désintéressé entre tous, la connaissance de la vérité. D'autres mobiles, il est vrai, se joignent à celui-là chez quelques explorateurs: l'amour de l'humanité, le patriotisme, l'appât de la gloire, ou tout prosaïquement le désir de faire fortune. Mais le culte de la science pure a toujours inspiré et soutenu nos grands voyageurs contemporains, et ce ne sera pas un mince honneur pour notre siècle que d'en être le père.

Anglais et Américains se sont disputé la route du pôle Nord sans avoir pu encore atteindre le pôle lui-même. Après Ross, Parry et le capitaine Franklin (disparu en 1846 et dont on a retrouvé récemment la trace), Mac-Clure découvrit en 1850 le passage du Nord-Ouest. Les Américains Kane et Hayes, les Autrichiens Payer et Weyprecht, les ont dépassés les uns à l'ouest, les autres à l'est du Groenland.

Au pôle sud on n'a rien tenté depuis la circumnavigation du Français Dumont d'Urville et de l'Anglais Ross (1838-1842).

Dans l'Amérique septentrionale, les progrès de l'émigration européenne, le tracé des grandes lignes de chemin de fer, les excursions hardies des Canadiens français ou des Yankees, l'exploitation de l'or ont hâté la solution d'une foule de problè-

mes géographiques, et nous avons maintenant d'excellentes cartes de régions absolument inhabitées et ignorées au début de ce siècle.

On peut en dire autant, mais à un degré moindre, de l'Amérique latine depuis qu'elle est devenue le siège d'États indépendants. Le Chili, le Brésil, la République argentine, celle de Vénézuéla attachent une importance croissante aux études géographiques que des savants européens, Français pour la plupart, ont acclimatées chez eux. Le canal de Panama contribuera certainement à favoriser ce progrès.

L'Australie, qui comptait à peine quelques déportés anglais en 1788, est aujourd'hui partagée en États civilisés, de langue anglaise. La première traversée des déserts de l'intérieur a été faite en 1861 par Mac Douall Stuart. La Tasmanie, la Nouvelle-Zélande sont également bien connues depuis qu'elles sont devenues pays anglais. La France a contribué de son côté à l'étude des îles et des peuplades polynésiennes (Taïti, la Nouvelle-Calédonie, etc.). La Nouvelle-Guinée seule est encore aux trois quarts ignorée.

En Asie, l'Inde a été mesurée géodésiquement par ses maîtres les Anglais ; l'Indo-Chine est mieux connue depuis l'expédition française de Lagrenée et Garnier. L'archipel indo-malais sert de texte aux recherches savantes de ses patients colons les Hollandais.

La Chine et surtout le Japon, reliés à l'Europe et aux États-Unis par des lignes régulières de paquebots, s'ouvrent peu à peu à nos regards étonnés. Derrière l'Himalaya, dont plusieurs pics ont été mesurés, le Tibet, la Mongolie ont été récemment encore explorés par le voyageur russe Prjévalski.

Mais c'est en Afrique surtout que la science a triomphé. Tout d'abord c'est par le Niger (Djoliba) que les Anglais l'attaquèrent. La mission de Clapperton en 1822, puis celle des frères Lander, révélèrent une partie de cet immense bassin. L'expédition de Richardson, Overweg et Barth, puis celle du malheureux Vogel, assassiné en 1854, ouvrirent une autre partie du Soudan. Déjà, depuis 1830, la France avait pris pied en Algérie, et bientôt ses voyageurs Berbrugger, Duveyrier parcoururent le Sahara, que le jeune Caillié, venant de Tombouctou, a seul traversé à l'ouest en 1828. D'autres points d'attaque étaient l'Égypte, gouvernée par Méhémet-Ali qui ordonnait des expéditions sur le haut Nil; l'Abyssinie, que deux Français, les frères d'Abbadie, ont pour ainsi dire exhumée; la côte de Zanzibar, que dominent les monts Kenia et Kilimanjaro ; enfin la colonie du Cap, d'où partait en 1849 l'immortel missionnaire protestant anglais, David Livingstone. On lui doit l'exploration du bassin du Zambèze et de presque toute l'Afrique australe ; il est mort victime de son dévouement à la science en 1873. Des Anglais aussi, Burton, Speke, Grant, Baker ont découvert à la même époque les grands lacs de l'Afrique équatoriale qui servent de réservoir aux eaux du Nil Blanc. Enfin, de nos jours et comme sous nos yeux, l'Américain Stanley, auquel l'Écossais Cameron avait ouvert la voie, a traversé de part en part l'Afrique centrale et révélé un autre grand fleuve, le Congo. Un jeune Français, M. Savorgnan de Brazza, a remonté l'Ogooué ; un Portugais, M. Serpa Pinto, renouvelant un exploit probablement accompli jadis plusieurs fois par des négociants ses compatriotes que guidait uniquement l'intérêt de leur commerce, a franchi les vastes espaces qui séparent les deux côtes de l'Afrique australe, au sud de l'itinéraire de Stanley. Sauf une tache blanche qui subsiste encore sur nos cartes entre le Niger et le Congo, on peut considérer désormais le continent africain comme connu.

Reste l'exploration des fonds de la mer. Elle commence à peine. La pose des câbles transatlantiques en a donné l'idée. Plusieurs voyages spéciaux, notamment ceux du *Porcupine* et du *Challenger*, ont été entrepris récemment pour cette étude délicate, qui achèvera de nous donner une idée exacte du relief du globe.

On peut être assuré que désormais la conquête scientifique de notre planète ne s'arrêtera pas. Une noble émulation associe pour le succès de cette œuvre grandiose tous les peuples civilisés, et même des nations réputées hier barbares, telles que le Japon. Des sociétés de géographie ont été fondées partout à l'image de la Société de géographie de Paris, la plus ancienne de toutes (1821). En France seulement, Lyon, Bordeaux, Marseille, Oran, Montpellier, Rouen, Nancy, et à la suite de Bordeaux, Bergerac, Périgueux, Mont-de-Marsan, Agen, ont des sociétés de ce genre. Des clubs de touristes, dits clubs alpins, ont été fondés dans la plupart des pays de montagnes. Le goût des voyages se répand de plus en plus. Des caravanes scolaires sont organisées pour nos jeunes collégiens. Les congrès de géographie, les expositions géographiques se multiplient.

Outre les ouvrages savants et spéciaux, des atlas, des revues, des récits de voyages contribuent à répandre le goût de la géographie.

Il importe de seconder ce mouvement qui tend à rapprocher les peuples, à les instruire par la comparaison et l'expérience, et par conséquent à les améliorer, comme aussi d'encourager l'étude de plus en plus sérieuse et précise d'une science qui éveille l'imagination sans l'abuser, éclaire les intérêts légitimes du négociant ou de l'industriel, fournit des renseignements précieux à l'homme politique, satisfait les plus nobles curiosités, et ne saurait, sans mentir à elle-même, avoir d'autre devise que celle de la vérité. [P. Foncin.]

Pour l'enseignement à l'école primaire, nous divisons la géographie en deux grandes sections : la *Géographie de la France* et la *Géographie générale*. Voici le programme que nous avons adopté pour chacune de ces deux sections ; on y trouvera l'indication des articles de ce dictionnaire auxquels renvoient les différents chapitres :

Géographie de la France.

I. — Géographie physique. Côtes et frontières. — V. *France*.

II. — Orographie. — V. *France, Alpes, Glaciers*.

III. — Hydrographie. — V. *France, Canaux*.

IV. — Géographie historique. — V. *France, Provinces*.

V. — Géographie politique et administrative. — V. *France, Départements, Droit administratif, Droit public*.

VI. — Géographie agricole. — V. *France, Cadastre*.

VII. — Géographie industrielle et commerciale. — V. *France, Canaux, Chemins de fer*.

VIII. — Algérie. — V. *Algérie*.

IX. — Autres colonies. — V. *Colonies françaises*.

X. — Révision générale.

Géographie générale.

I. — Notions générales. Mappemonde. Le globe. — V. *Géographie, Globe (Constitution du), Mappemonde, Océans, Marées, Cartographie*.

II. — Asie. — V. *Asie, Inde, Orient (extrême)*.

III. — Afrique. — V. *Afrique, Algérie, Egypte*.

IV. — Amérique du Nord. — V. *Amérique, États-Unis*.

V. — Amérique du Sud. — V. *Amérique*.

VI. — Océanie et Australie. — V. *Océanie, Australie*.

VII. — Europe physique. — V. *Europe, Alpes, Glaciers*.

VIII. — Europe politique. — V. *Europe* et les articles consacrés aux divers Etats européens.

IX. — Europe industrielle et commerciale. — V. *Europe*, et les articles consacrés aux divers Etats européens.

X. — Etude spéciale des principales contrées de l'Europe. Angleterre, Ecosse et Irlande. — V. *Angleterre*.

XI. — Allemagne. — V. *Allemagne*.

XII. — Autriche-Hongrie. — V. *Autriche*.

XIII. — Italie. — V. *Italie*.

XIV. — Espagne et Portugal. — V. *Espagne*.

XV. — Suisse, Belgique, Hollande. — V. *Suisse*, *Belgique* (au supplément), *Pays-Bas*.

XVI. — Danemark, Suède et Norvège. — V. *Scandinaves* (*Etats*).

XVII. — Empire russe. — V. *Russie*.

XVIII. — Turquie, Roumanie, Serbie, Monténégro, Grèce. — V. *Turquie* et *Grèce*.

XIX. — Révision de l'Europe et de ses colonies.

XX. — Révision générale.

Nous donnons en outre ci-dessous quelques programmes officiels français et étrangers.

I. — PROGRAMMES FRANÇAIS.

I. — ANCIEN PROGRAMME DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE (1868).

COURS ÉLÉMENTAIRE.

I. — 1, 2, 3. *Préparation à l'étude de la géographie.* — L'école, la rue, le quartier, la commune, l'arrondissement, le département ; les champs, les bois, les rivières, les montagnes. — Ce que c'est que voyager par terre, par eau. — Les quatre points cardinaux. — De la carte : tracer au tableau noir un plan du quartier de l'école, et faire voyager les élèves sur ce plan, avec la baguette. — Carte sommaire des environs de la ville ou du village. — Idée de la boussole.

II. — 4, 5, 6. *Nomenclature géographique.* — Expliquer, sur la carte de France, les principaux termes de la nomenclature géographique : montagne, chaîne de montagnes, plateau, vallée; lac, fleuve, rivière ; cap ; presqu'île, île. — Mer, golfe, baie, détroit.

III. — 7, 8, 9. *La Mappemonde.* — Démonstration familière de la forme de la terre. — Les terres et les eaux. — Les cinq parties du monde. — Les grands océans. — Les plus grandes chaînes de montagnes et les plus grands fleuves de la terre. — Les trois grandes races humaines.

IV. — 10, 11, 12. *La France.* — Bornes. — Principales chaînes de montagnes. — Les cinq grands fleuves. — La capitale, les villes les plus importantes.

COURS MOYEN.

I. — 1, 2, 3. Retour sur les notions de *Cosmographie élémentaire*, avec développements. — Axes, pôles, grands et petits cercles, équateur, méridiens, degrés; longitude et latitude d'un lieu.

II. — 4. Distinction de la *géographie physique* et de la *géographie politique.* — Explication des principaux termes de la géographie politique : état, province, district, comté, canton, département, etc.

III. — 5 à 8. — Grandes divisions du globe. — *Asie*, *Afrique*, *Amérique*, *Océanie.* — Description sommaire des côtes. — Système général des montagnes; grands fleuves. — Etats et villes principales. — Colonies et établissements européens. — Principaux objets d'échange avec l'Europe.

IV. — 9, 10, 11. Europe. *Géographie physique.* — Ligne de partage des eaux et montagnes qui s'y rattachent; volcans ; fleuves et rivières principales, lacs. — Description sommaire des côtes : mers, golfes, détroits, îles, etc.

V. — 12, 13, 14. *Géographie politique.* — Etats du Nord, du Centre et du Sud. — Capitales ; raisons diverses de leur établissement. — Nations latines, germaniques, slaves. — Langues principales. — Religions, gouvernements, population. — Principales productions du sol et de l'industrie. — Grands ports de commerce.

VI. — 15, 16, 17. France. — *Géographie physique.* — Tracé des frontières et des côtes. — Ligne de partage des eaux ; montagnes qui s'y rattachent. — Bassins des grands fleuves. — Leurs principaux affluents. — Les grands canaux. — Les chemins de fer.

VII. — 18, 19. *Géographie politique.* — Ce que c'était qu'une ancienne province. — Ce que c'est qu'un département, un arrondissement, un canton, une commune; une division militaire ; un archevêché, un évêché; une cour impériale; une académie. — Ce que c'est qu'une route impériale, une route départementale, un chemin de grande communication, un chemin vicinal.

VIII. — 20, 21, 22, 23, 24. *Les anciennes provinces, les départements.* — Division de la France en provinces. — Division en départements : chefs-lieux (étudier la place des départements sur la carte, à l'aide du cours des fleuves et des rivières ou de la direction des montagnes dont ils portent le nom). — Algérie : ses divisions. — Indication des autres colonies françaises.

IX. — 25. *Industrie et commerce.* Zones de culture et de production. — Grands centres d'industrie. — Voies de commerce entre la France et les cinq parties du monde.

COURS SUPÉRIEUR.

I. — 1 à 5. Révision générale des matières du Cours élémentaire et des matières du Cours intermédiaire.

II. — 6 à 10. France. *Géographie physique.* — Notions très sommaires sur le climat et la formation géologique du sol. — Ligne de partage des eaux, chaînes de montagnes et ramifications principales. — Fleuves et rivières divisés par bassins. — Tracé des frontières et description des côtes.

III. — 11 à 16. *Géographie politique.* — Anciennes provinces. — Epoques et circonstances de leur réunion à la Couronne. — Départements : chefs-lieux et sous-préfectures. — Origine et but de la division en départements. — Concordance de l'ancienne et de la nouvelle division.

IV. — 17, 18. *Géographie agricole et industrielle.* — Division de la France en grandes régions physiques. — Régions des forêts ; régions des céréales ; régions des principales cultures industrielles. — Régions de la vigne, du pommier à cidre, du houblon, de l'olivier, du mûrier. — Régions favorables à l'élevage. — Les grands marchés agricoles. — Géographie industrielle. — Carrières et mines principales. — Régions des grandes usines. — Régions de l'industrie du chanvre, du coton, de la laine, de la soie. — Industries diverses. — Principales villes manufacturières.

V. — 19 à 22. *Géographie commerciale.* — Voies de communication : fleuves et rivières, canaux, chemins de fer; leurs relations avec les grandes voies du continent européen. — Voies de communication maritime entre la France et les différentes parties du monde. Ports de commerce : importations et exportations.

VI. — 23 à 25. *Colonies.* Algérie : limites, montagnes, cours d'eau; provinces, villes principales. — Productions. — Autres colonies.

VII. — 26 à 30. *Géographie administrative.* — Divisions administratives : départements, arrondissements, cantons, communes. — Divisions militaires, maritimes, ecclésiastiques, universitaires, judiciaires, financières ; raisons d'être de ces divi-

sions. — Administration centrale et gouvernement. — Population

II. — PROGRAMMES ACTUELS DES ÉCOLES MATERNELLES, DES ÉCOLES PRIMAIRES ET DES ÉCOLES NORMALES.

A. *Écoles maternelles.*

(Décret du 2 août 1881 et arrêté du 28 juillet 1882.)

SECTION DES PETITS ENFANTS.
(enfants de 2 à 5 ans.)

Demeure et adresse des parents, nom de la commune. Petits exercices sur la distance ; situation relative des différentes parties de l'école.
La terre et l'eau.
Le soleil (le levant et le couchant).

SECTION DES ENFANTS DE 5 A 7 ANS.
(classe enfantine.)

Causeries familières et petits exercices préparatoires servant surtout à provoquer l'esprit d'observation chez les petits enfants en leur faisant simplement remarquer les phénomènes les plus ordinaires, les principaux accidents du sol.

B. *Écoles primaires.*

(Arrêté du 27 juillet 1882.)

COURS ÉLÉMENTAIRE.

Suite et développement des exercices du premier âge.
Les points cardinaux non appris par cœur, mais trouvés sur le terrain, dans la cour, dans les promenades, d'après la position du soleil.
Exercices d'observation : les saisons, les principaux phénomènes atmosphériques, l'horizon, les accidents du sol, etc.
Explication des termes géographiques (montagnes, fleuves, mers, golfes, isthmes, détroits, etc.), en partant toujours d'objets vus par l'élève et en procédant par analogie.
Préparation à l'étude de la géographie, par la méthode intuitive et descriptive :
1° La géographie locale (maison, rue, hameau, commune, canton, etc.);
2° La géographie générale (la terre, sa forme, son étendue, ses grandes divisions, leurs subdivisions).
Idée de la représentation cartographique : éléments de la lecture des plans et cartes.
Globe terrestre, continents et océan.
Entretiens sur le lieu natal.

COURS MOYEN.

Géographie de la France et de ses colonies :
Géographie physique ;
Géographie politique, avec étude plus approfondie du canton, du département, de la région.
Exercices de cartographie au tableau noir et sur cahier, sans calque.

COURS SUPÉRIEUR.

Révision et développement de la géographie de la France.
Géographie physique et politique de l'Europe.
Géographie plus sommaire des autres parties du monde.
Les colonies françaises.
Exercices cartographiques de mémoire.

C. *Ecoles normales d'instituteurs et d'institutrices.*

(Programmes du 3 août 1881.)

PREMIÈRE ANNÉE (1 *heure*).

Notions préliminaires. — Etude générale de la terre. — Notions élémentaires de cosmographie. — Explication des termes géographiques. — Lecture des cartes.

Géographie de la France. — Géographie physique. — Description des côtes et des frontières de terre. — Orographie et hydrographie. — Géographie historique et administrative : anciennes et nouvelles divisions. — Gouvernement, administration centrale, départementale et communale. — Géographie agricole, commerciale et industrielle. — Voies de communication : chemins de fer, canaux, services maritimes.
Géographie de l'Algérie et des colonies françaises. — Géographie physique et administrative. — Produits du sol et de l'industrie. — Importation et exportation.
Notions sommaires sur l'Europe et sur les différentes parties du monde.

DEUXIÈME ANNÉE (1 *heure*).

Géographie physique des différentes parties du monde, moins l'Europe. — Etude générale des continents et des océans : forme des continents. — Grands systèmes orographiques et hydrographiques. — Courants atmosphériques et marins. — Les races humaines. — Les régions de l'équateur, des tropiques et des pôles.
Géographie politique. — Étude particulière des principaux États de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie (Chine, Japon, Indo-Chine, Empire britannique des Indes, Asie russe, Egypte et côtes septentrionales de l'Afrique, États-Unis, Australie, et principales colonies européennes).

TROISIÈME ANNÉE (1 *heure*).

Géographie de l'Europe, y compris la France (révision). — Etude générale de l'Europe. — Description physique. — Etude particulière de chacun des Etats : géographie physique, administrative, agricole, commerciale. — Gouvernement. — Religion.
Histoire sommaire des découvertes géographiques.

II. — PROGRAMMES ÉTRANGERS.

A. — *Ecoles primaires.*

I. — BELGIQUE.

PREMIER DEGRÉ. — 1re *année*. — 1. Les points cardinaux. Manière de s'orienter par l'observation de la position du soleil. Exercices.
2. *Plans.* La salle de classe, l'école : *a*) enseigner la lecture du plan : *b*) faire tracer 1° les parties principales du plan, 2° les directions cardinales.
3. Premières notions de nomenclature géographique enseignées dans les promenades et les excursions.
2e *année*. — 1. Les points cardinaux. Les points intermédiaires. Orientation. Exercices.
2. *Plans.* La rue, l'aggloméré, le territoire communal : *a*) enseigner la lecture des plans simplifiés ; *b*) faire tracer 1° les parties principales de chaque plan, 2° les directions cardinales et celles qui indiquent les points intermédiaires.
3. Entretiens sur le lieu natal : faits géographiques et nomenclature, productions naturelles, occupations des hommes, industrie et commerce. — Promenades, excursions.
4. Première idée du canton.
5. Horizon visuel, forme de la terre, la terre est isolée dans l'espace : premières observations, explications familières.
6. Montrer sur la sphère : *a*) les terres et les eaux ; *b*) Les cinq parties du monde et les grands océans.
7. Montrer sur la sphère la Belgique et les pays qui la bornent.
DEUXIÈME DEGRÉ. — 1. Exercices sur la sphère terrestre. *a*) Révision des premières notions (enseignement des formes géométriques, degré inférieur) : centre, rayon, diamètre, grands cercles, hémisphères, petits cercles. *b*) Notions nouvelles :

axes, pôles, méridiens, équateur, parallèles ; cercles polaires, tropiques, zones.

2. *Plans et cartes.* *a*) Faire lever, par les élèves, le plan de la cour de l'école, le plan de la rue ; faire orienter ces plans. *b*) Lecture d'une série graduée de planchettes relatives au territoire communal (planchettes du Dépôt de la guerre, spécialement préparées pour l'enseignement élémentaire). *c*) Le canton ; lecture de la carte. *d*) Faire tracer, de mémoire, par les élèves, divers croquis relatifs à la carte du territoire communal et à celle du canton. Faire apprécier les distances.

3. Divisions générales du globe : les cinq parties du monde et les grands océans.

4. Bornes des cinq parties du monde enseignées sur la sphère. — Quelques grands voyages sur la sphère (celui de Colomb, de Magellan, etc.), en vue de familiariser les élèves avec la connaissance des grandes divisions du globe. — Montrer, sur la sphère et sur la carte, les États les plus importants de l'Europe avec leurs capitales.

5. *La Belgique.* *a*) Bornes, forme, étendue, population ; comparer avec d'autres pays. *b*) Explication des principaux termes de la géographie politique : commune, canton, arrondissement, province, etc. *c*) Division de la Belgique en provinces. Bornes et chef-lieu de chaque province. *d*) Géographie physique sommaire. Aspect général ; plaines, collines, plateaux, vallées. Lignes de partage des eaux, bassins des fleuves. Cours de l'Escaut et de la Meuse, avec indication des principaux affluents. Habitants, langues. *e*) Description détaillée de la province natale. Faire tracer de mémoire la carte de la province et divers croquis.

TROISIÈME DEGRÉ. — 1. *Répétition des exercices sur la sphère terrestre.* Orientation au moyen de la boussole et par l'observation de l'étoile polaire. Latitude, longitude. Détermination d'un point sur la surface de la sphère. Mesure des distances sur la sphère. Dimensions de la terre.

Idée du mouvement de rotation et du mouvement de révolution de la terre.

Notions sur les phases de la lune, les éclipses et les comètes.

2. *Cartes.* Exercices sur les planchettes du Dépôt de la guerre. Exercer les élèves à se servir du plan d'une ville.

Faire tracer divers croquis.

Idée de la construction d'une mappemonde et d'un planisphère.

3. *La Belgique.* Répétition du cours précédent. — Étude plus développée de la géographie physique. Productions importantes des trois règnes. Régions agricoles. Grands centres d'industrie. Commerce : voies de communication par terre et par eau, ports, marchandises importées, marchandises exportées.

Description sommaire de chacune des neuf provinces.

Croquis et cartes à dessiner de mémoire. Exercer les élèves à se servir du *Guide officiel des voyageurs sur les chemins de fer de Belgique.*

4. *L'Europe.* Description sommaire des côtes, mers, golfes, détroits, grandes îles.

Principaux pays d'Europe : bornes, gouvernement, grandes villes, richesses naturelles, industrie, relations commerciales avec la Belgique.

5. Notions générales très succinctes sur l'Asie, l'Afrique, l'Amérique et l'Océanie. Quelques grands voyages dont l'itinéraire sera dessiné à la craie sur la sphère noire.

6. Lectures géographiques faites à domicile.

II. — BAVIÈRE.

Classe préparatoire et première classe. — C'est par l'enseignement intuitif que se fera le mieux, dans ces deux classes, la préparation à l'enseignement ultérieur de la géographie et des autres branches *réales*. Cet enseignement intuitif sera donné simultanément aux deux classes ; on le divisera en cinq groupes, savoir : 1° l'école ; 2° le corps humain ; 3° la maison paternelle ; 4° la nature ; 5° la localité où se trouve l'école. L'enseignement aura un côté matériel et un côté moral ; le côté matériel comprend l'énumération, la nomenclature et la classification des objets, ainsi que leur usage, leur description, et leur comparaison entre eux ; le côté moral rattache à ces observations des leçons morales.

Deuxième classe. — Prenant pour point de départ la fontaine du village, les collines avoisinantes, le village lui-même, le maître donne aux élèves l'idée d'un ruisseau, d'une rivière, d'un étang, d'un lac, de la mer, d'une île ; celle d'une montagne, d'une chaîne de montagnes, d'une plaine, d'une vallée ; celle d'un bourg et d'une grande ville. Les élèves apprennent à connaître les quatre points cardinaux, et déterminent l'orientation du presbytère, de la maison d'école, de l'église ; ils nomment les différents métiers exercés dans la localité, les autorités locales, etc. Avec l'aide d'une bonne carte, et après explication de la manière de la dresser, ils étudient les traits géographiques principaux de la province où se trouve leur commune, et l'étude s'étend ensuite peu à peu à l'ensemble du royaume.

Troisième classe. — On donne aux élèves des notions générales sur la géographie de l'Allemagne, sur celle de l'Europe et des autres continents, ainsi que sur la sphéricité de la terre, sur ses mouvements de rotation et de translation, sur le jour et la nuit, les saisons, les phases de la lune, etc. En parlant de l'Asie, on étudie spécialement la Palestine, avec l'aide de la carte, en insistant sur les fleuves, montagnes et localités mentionnés dans la Bible. (*Programme pour la province du Haut-Palatinat, du 21 septembre* 1869.)

III. — PRUSSE.

Dans l'école primaire complète à six classes, l'enseignement de la géographie commence avec la troisième année scolaire. On se sert du dessin au tableau noir, du globe terrestre et de la carte.

Quatrième classe (2 heures). — Notions préliminaires expliquées au moyen de la description de la localité habitée par les élèves et du district dont elle fait partie.

Troisième classe (2 heures). — Répétition et complément de ce qui a été étudié dans la quatrième classse. Description de la Prusse.

Deuxième classe (2 heures). — Répétition et développement de ce qui a été étudié dans la troisième classe. Description détaillée de l'empire allemand, et description abrégée des autres États de l'Europe.

Première classe (2 heures). — Répétition et développement des matières déjà enseignées. Outre la géographie de la Prusse et de l'Allemagne, les élèves étudient celle de l'Autriche et des autres pays d'Europe. Ils apprennent à connaître dans les autres continents, les pays principaux, les villes importantes, les fleuves et les chaînes de montagnes ; leur attention est surtout dirigée sur les pays qui jouent un rôle marquant par leur histoire, leur civilisation ou leur commerce international.

La géographie mathématique comprend l'étude des points suivants : 1° l'horizon ; 2° les diverses manières de représenter la terre ; les lignes qui servent à la diviser ; 3° les preuves de la sphéricité de la terre ; 4° les saisons et les zones ; 5° notions sur les étoiles fixes ; 6° notions sur le soleil et la lune ; 7° notions sur le calendrier. (*Programme du* 15 *octobre* 1872.)

IV. — GRAND-DUCHÉ DE SAXE-WEIMAR.

Degré inférieur. — L'étude de la géographie, à ce degré de l'enseignement, est réunie à celle des sciences naturelles. Les élèves apprennent à connaître, au moyen de leçons de choses, les divers objets qui forment le domaine de ces sciences.

Degré moyen. — Ici la géographie et les sciences naturelles se séparent. Les élèves étudient la géographie du grand-duché et celle de l'Allemagne.

Degré supérieur. — Etude de l'Europe et des autres continents à l'aide de la carte et du globe. Notions de géographie mathématique. (*Programme du* 20 *mars* 1875.)

V. — SUISSE.

CANTON DE BERNE.

L'étude de la géographie commence avec la quatrième année scolaire, au deuxième degré d'enseignement.

DEUXIÈME DEGRÉ. *Quatrième année.* — Etude du lieu natal et du district.

Cinquième et sixième années. — 1° Le canton de Berne (limites, étendue, montagnes, rivières, parties du canton, districts, localités, population); 2° la Suisse en général.

TROISIÈME DEGRÉ. — *Premier cours.* — Les cantons de la Suisse : aperçu sommaire.

Deuxième cours. — L'Europe : aperçu sommaire.

Troisième cours. — Les notions les plus importantes sur les autres continents, sur la terre, le soleil et la lune. (*Programme du* 28 *février* 1878.)

CANTON DE VAUD.

DEGRÉ INFÉRIEUR. — Pour les élèves de ce degré, l'enseignement de la géographie est compris dans les exercices d'intuition et de langage.

Situation des points cardinaux. Description de la localité. Principaux édifices, places, rues, voies et chemins, en indiquant leur direction à partir de la maison d'école; maisons de campagne, hameaux, cours d'eau, forêts, montagnes, etc.

Etude élémentaire du plan de la commune. Première explication, à l'aide de la planche noire, sur la manière dont on figure, sur la carte, le terrain, les distances et l'orientation.

Ce cours intuitif devant servir d'introduction à l'étude de la géographie, on en profitera pour donner aux élèves les notions générales nécessaires à l'intelligence de cette science ; on aura soin surtout de leur expliquer le sens des termes techniques. Ainsi, à propos des rivières, on apprendra à l'élève ce qu'on entend par la source, le lit, la rive droite, la rive gauche, l'embouchure, le confluent, une cascade, etc.

DEGRÉ INTERMÉDIAIRE. — Continuation des exercices intuitifs du premier degré, en les étendant à la géographie du district. *Etude topographique du district :* montagnes, plaines, cours d'eau, etc. Climat. Productions naturelles. Industrie. Enumération des cercles et des communes.

Etude sommaire du canton de Vaud, puis de *la Suisse*, essentiellement au point de vue de la géographie physique. Etendue, limites, chaînes de montagnes et leurs ramifications principales, plateaux, vallées, cours d'eau, lacs, climats, principales productions naturelles.

Etude générale de la mappemonde, si possible au moyen d'un globe terrestre. Pôles, méridiens, parallèles, équateur, tropiques, cercles polaires. Division en deux hémisphères et en cinq continents. Océans et leurs dépendances (mers, golfes et détroits). Configuration et étendue des continents. Presqu'îles et îles qui s'y rattachent. Principales îles et groupes d'îles isolés.

Dans cette énumération on ne s'attachera qu'aux points principaux, l'étude des détroits et points accessoires étant réservée au degré suivant.

DEGRÉ SUPÉRIEUR. — *Géographie physique de l'Europe.* Bornes. Etendue. Océans. Mers. Golfes et détroits. Iles et presqu'îles. Montagnes, plateaux, plaines basses, fleuves et lacs. Les observations relatives au climat, aux productions du sol, aux végétaux et aux animaux seront exposées au fur et à mesure dans l'étude des diverses contrées.

Géographie physique de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie. Le maître suivra pour cette étude l'ordre indiqué pour la géographie de l'Europe ; mais il ne relèvera que les traits les plus importants, en évitant soigneusement d'entrer dans trop de détails.

Géographie politique de l'Europe. Données générales sur la population. Étude sommaire des divers États. Population, langues, religions, gouvernement, climat, productions naturelles (minéraux, végétaux et animaux), industrie et commerce. Capitales, villes et lieux les plus remarquables.

Géographie politique des autres continents, en s'attachant plus spécialement aux États qui, par suite des relations commerciales, nous offrent le plus d'intérêt (États-Unis, colonies européennes, etc.).

Etude détaillée de la Suisse. Géographie physique et topographique. Géographie politique. Statistique, histoire, mœurs, industries, religion et gouvernement.

La géographie mathématique s'enseigne à part, sous le nom de *cosmographie ou notions de sphère.* (*Programme du* 20 *février* 1868.)

VI. — ÉTATS-UNIS.

(Écoles de Saint-Louis de Missouri.)

PREMIÈRE ANNÉE. — Dans le 3e et le 4e *trimestres*, on donnera oralement des notions sur l'orientation et la position géographique, en commençant par des localités familières, et en conduisant graduellement l'élève à concevoir l'idée d'une carte et des grandeurs et distances relatives.

DEUXIÈME ANNÉE. — Suite de l'enseignement oral avec l'aide de la carte. 1er *trimestre :* position et distance de localités et de villes connues. 2e *trimestre :* montagnes, plaines et cours d'eau; position et dimensions. 3e *trimestre :* océans et distribution des eaux ; continents et distribution des terres. 4e *trimestre :* forme de la terre, et principales divisions politiques de l'Amérique et de l'Europe. On choisira soigneusement les faits essentiels, et on évitera de donner de trop nombreux détails.

TROISIÈME ANNÉE. — Étude du manuel intitulé *Première géographie.* — 1er *trimestre* (p. 1-19) : plaines, déserts, oasis, collines, montagnes, volcans, vallées, sources, fleuves, lacs, cataractes, continents, îles, presqu'îles, isthmes, mers, golfes, détroits, océans, cartes, boussole; forme de la terre, sa dimension, ses mouvements; parallèles, méridiens, etc. On aura le plus grand soin de donner aux élèves des idées claires du sens des termes techniques employés en géographie. Conversations à propos des images contenues dans le manuel. 2e *trimestre* (p. 19-35) : climats, flore et faune des divers climats, races d'hommes, état social, mœurs; description des deux hémisphères, des océans, et de l'Amérique du Nord. 3e *trimestre* (p. 35-49) : carte de l'Amérique du Nord; description et cartes des États-Unis, de la Nouvelle-Angleterre, et des États du Centre. 4e *trimestre* (p. 49-61) : description et cartes des États du sud et de l'ouest.

QUATRIÈME ANNÉE. — Suite de l'étude de la *Première géographie.* — 1er *trimestre* (p. 61-73) : description et cartes de l'Amérique du Sud et de

l'Europe. 2ᵉ *trimestre* (p. 73-85) : description et cartes de l'Asie, de l'Afrique et de l'Océanie. — Étude du manuel intitulé *Géographie des écoles publiques*. 3ᵉ *trimestre* (p. 1-17) : notions élémentaires de géographie mathématique, physique et politique, comme préparation à l'étude de la géographie descriptive ; forme de la terre, preuves ; mouvements de la terre, inclinaison de son axe, points cardinaux, circonférence, diamètre, cercles de latitude et de longitude, méthode pour déterminer la position d'un lieu, zones et leurs saisons, jour et nuit ; cartes, globes et leur usage ; distribution de la terre et des eaux ; termes techniques relatifs aux lacs et aux fleuves ; climats, végétation, animaux, races d'hommes ; état social, gouvernement, religion, industrie. 4ᵉ *trimestre* (p. 17-29) : description et cartes des deux hémisphères, de l'Amérique du Nord, et des États-Unis. La description comprendra les points suivants : 1° limites ; 2° étendue ; 3° cours d'eau et lacs ; 4° divisions politiques ; étude spéciale de chacune de ces divisions, sous le rapport : 5° du climat ; 6° de la flore ; 7° de la faune ; 8° de la population ; 9° du gouvernement ; 10° de la religion ; 11° de l'éducation ; 12° de l'histoire ; la description détaillée des subdivisions de chaque État comporte l'étude : 13° des productions ; 14° des villes.

Cinquième année. — Suite de l'étude de la *Géographie des écoles publiques*. — 1ᵉʳ *trimestre* (p. 29-46) : description et cartes des États bordant la rive occidentale du Mississipi, et de tous ceux qui sont situés à l'est de ce fleuve. 2ᵉ *trimestre* (p. 46-59) : description et cartes des territoires et des États situés à l'ouest de ceux qui bordent la rive droite du Mississipi, et des grandes routes de commerce des États-Unis ; description et cartes des possessions anglaises, du Mexique, de l'Amérique centrale et des Antilles ; on donnera une attention particulière à la carte commerciale, et on fera souvent des questions de récapitulation. 3ᵉ *trimestre* (p. 59-71) : description et cartes de l'Amérique du sud, de l'Europe, et étude détaillée de la Grande-Bretagne et de l'Irlande. La géographie de l'Europe est la plus importante après celle des Etats-Unis ; elle devra être apprise à fond et fera l'objet de répétitions fréquentes. 4ᵉ *trimestre* (p. 71-85) : description détaillée et cartes de l'Europe occidentale et centrale, et de l'Asie.

Sixième année. — Suite de l'étude de la *Géographie des écoles publiques*. — 1ᵉʳ *trimestre* (p. 85-96) : description et cartes de l'Afrique et de l'Océanie, ainsi que du commerce maritime du globe. 2ᵉ *trimestre* (répétition des p. 1-33) : notions techniques, description et cartes des deux hémisphères de l'Amérique du Nord, des États-Unis, de la Nouvelle-Angleterre. 3ᵉ *trimestre* (répétition des p. 33-65) : description et cartes des États du Centre, du Sud et de l'Ouest, des possessions anglaises, du Mexique, de l'Amérique centrale, des Antilles, et de l'Amérique du sud. 4ᵉ *trimestre* (répétition des p. 65-96) : description et cartes de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique et de l'Océanie.

Dans cette répétition on accordera une attention spéciale aux cartes et au questionnaire qui s'y trouve joint ; on consacrera à l'étude des cartes un temps égal à celui qui sera employé à l'étude du texte.

Septième année. — Révision topique de l'ensemble de la géographie, durant les quatre trimestres. Dans cette revue, on prendra d'abord les notions techniques, latitude, distribution de la terre et des eaux, climats, races, productions, etc., et on les appliquera aux diverses localités qui ont été étudiées dans la géographie descriptive. Par exemple, on demandera d'indiquer les lacs salés de tous les continents, toutes les chaînes de montagnes des deux hémisphères, tous les pays qui produisent du coton ou du blé, tous ceux où on trouve le chameau ou l'éléphant, etc. Par cette méthode de révision topique, les connaissances acquises dans l'étude de la géographie descriptive se graveront mieux dans la mémoire.

Huitième année. — Continuation de la revue topique de la géographie, durant les 2ᵉ et 3ᵉ *trimestres*, de la même manière que l'année précédente. (*Programme de* 1876.)

B. — *Écoles normales.*

I. — AUTRICHE.

(Programme commun aux deux sexes.)

Première année (2 heures). — Le globe terrestre et les cercles qui y sont tracés, comme moyen de déterminer la position géographique d'un lieu. Distribution de la terre et des eaux à la surface de la terre ; continents et océans, leurs dimensions et leurs limites. L'Asie, l'Afrique, les pays d'Europe riverains de la Méditerranée. — Exercices de cartographie.

Deuxième année (2 heures). — Le reste de l'Europe, avec une étude particulière de l'Europe centrale ; l'Amérique et l'Australie. — Exercices de cartographie.

Troisième année (2 heures). — Géographie de l'Autriche-Hongrie, et en particulier de la province où se trouve l'école. — Exercices de cartographie.

Quatrième année. — Méthodique spéciale de l'enseignement de la géographie, et particulièrement de la géographie locale (*Heimatkunde*).

Étude des principes fondamentaux de la géographie physique et mathématique ; explication des projections les plus employées. Récapitulation du cours entier.

On aura soin, à tous les degrés de l'enseignement, d'exercer les élèves à la lecture des cartes, et de rattacher d'une manière vivante l'étude de la géographie à celle de l'histoire.

(*Programme du* 26 *mai* 1874.)

II. — ITALIE.

(Programme commun aux deux sexes.)

Première classe. — 1° Forme de la terre. Rotation diurne. Axes, pôles, équateur. Points cardinaux.

Méridiens, parallèles ; degrés de longitude et de latitude.

2° Mouvement annuel de la terre. Obliquité de l'écliptique. Tropiques et cercles polaires ; climat astronomique ; zones ; saisons.

La terre et la lune, en relation avec le système solaire.

3° Globes terrestres ; cartes géographiques. Echelles principales. Mesures itinéraires.

4° Aspect général du globe. Eaux et terres. L'océan et ses divisions principales. Mers, golfes, canaux, détroits.

Continents : parties du monde, îles, presqu'îles, isthmes, archipels.

5° Elévations, montagnes, chaînes, défilés, versants, vallées, plaines, plateaux, steppes, déserts.

Sources, rivières, fleuves, lacs. Climat physique.

6° Races humaines, et leur distribution dans les diverses parties du monde. Famille, tribu, peuple, nation, état, monarchie tempérée, république, confédération.

Religions : monothéisme, polythéisme, fétichisme. Civilisation.

Deuxième classe. — 7° De l'Europe en général. Situation absolue et relative. Configuration, dimensions. Orographie et hydrographie. Iles et archipels. Climat et productions.

Population. Principales divisions ethnographiques.

8° Situation relative. Limites. Industrie et com-

merce. Capitales et villes remarquables. Forme de gouvernement et religion des Etats européens.

9° L'Italie. Situation absolue et relative. Configuration. Dimensions. Orographie et hydrographie. Régions. Iles. Volcans. Climat et productions. Population.

10° Division politique de l'Italie Territoires dépendant d'Etats étrangers. Etats italiens : république de San Marino, Etat pontifical, royaume d'Italie (ce programme a été rédigé antérieurement à 1870). Population, constitution, divisions administratives, forces de terre et de mer, industrie, commerce, importation et exportation.

Troisième classe. 11° Révision des matières enseignées dans les classes précédentes.

Afrique. Position relative. Limites, îles, volcans, isthmes, détroits, caps principaux, climat et productions, montagnes, fleuves, déserts. Etats de la côte et leurs capitales. Colonies et possessions européennes.

12° Asie. Position relative. Limites, îles et archipels, isthmes, détroits, presqu'îles et caps principaux, climat et productions, systèmes de montagnes, fleuves, lacs, déserts et steppes. Etats et leurs capitales. Colonies et possessions européennes.

13° Amérique. Position relative. Limites, îles, isthmes, détroits, presqu'îles, caps principaux, climat et productions, systèmes de montagne, volcans, fleuves, lacs. Etats et leurs capitales. Colonies et possessions européennes.

14° Océanie. Nouvelle-Hollande. Archipels. Colonies et possessions européennes. (*Programme du* 10 *octobre* 1867.)

III. — PRUSSE.

(Écoles normales d'instituteurs.)

Troisième classe (2 heures). — Notions essentielles sur la géographie locale (*Heimathskunde*) et la géographie générale. Étude sommaire de la surface terrestre. Les quatre continents extra-européens. Lecture des cartes.

Deuxième classe (2 heures). — L'Europe, l'Allemagne. Géographie mathématique. Indications sur la manière de donner l'enseignement géographique, modèles de leçons, et leçons d'essai.

Première classe (1 heure). — Continuation de la méthodologie : emploi de l'atlas, des cartes murales, des globes, du tellurium, et d'autres moyens intuitifs.

Chaque élève doit posséder un bon atlas, et s'en servir pendant les leçons. (*Programme du* 15 *octobre* 1872.)

IV. — ROYAUME DE SAXE.

(Écoles normales d'instituteurs.)

Sixième et cinquième classe (2 heures chacune). — Notions préliminaires. Géographie locale. La Saxe. Etude sommaire de la terre en général et de l'Europe en particulier ; étude de l'Allemagne.

Quatrième et troisième classe (2 heures chacune). — Géographie détaillée de l'Europe, étude plus approfondie de l'Allemagne. Continents extra-européens.

Deuxième classe (2 heures). — Géographie physique et mathématique.

Première classe. — Pas d'enseignement de la géographie.

(Écoles normales d'institutrices.)

Cinquième classe (2 heures). — Géographie physique et politique de l'Allemagne. Etude sommaire du reste de l'Europe et des autres continents.

Quatrième classe (2 heures). — Géographie détaillée, physique et politique, de l'Europe, avec étude comparative spéciale de l'Allemagne et de la Saxe.

Troisième classe (2 heures). — Géographie physique et politique des autres continents.

Deuxième classe (1 heure). — Suite et fin du programme de la 3e classe. Eventuellement, commencement de la géographie physique générale.

Première classe (1 heure). — Géographie physique et mathématique (*Programme du* 29 *janvier* 1872).

V. — SUISSE.

(École normale des Régentes du Jura Bernois, à Delémont.

Première année (4 heures) — 1. Notions générales. — Définition des termes qui ont rapport aux eaux, aux terres et aux continents. La terre envisagée comme membre du système solaire. Manière d'en représenter le tout et les parties. Géographie physique du globe. Orographie. Hydrographie. De l'homme et des Etats.

2. Géographie physique, politique et historique de l'Europe. Etude très détaillée de la Suisse et du Jura bernois en particulier.

3. Cartes et exercices au tableau exécutés de mémoire.

4. Compositions géographiques dont les sujets seront puisés dans la géographie nationale.

Deuxième année (4 heures). — 1. Géographie physique, politique et historique de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie, d'après un plan conforme à celui qui a été suivi pour la description de l'Europe.

2. Cartes et exercices au tableau exécutés de mémoire.

3 Compositions géographiques sous forme de voyage. — La géographie mathématique (sphéricité de la terre, ses mouvements, saisons, calendriers, latitude et longitude, etc.) est comprise dans le cours de *cosmographie*. (*Programme du* 21 *février* 1863.)

GÉOLOGIE. — (Étym. : du grec *gé*, terre, et *logos*, discours, science). — La science ainsi nommée a pour but de faire connaître celles des propriétés de la terre que l'inaccessibilité des autres astres ne permet pas d'y étudier. Elle s'occupe de la configuration détaillée de sa surface, de la description des matériaux qui la composent, de celle des phénomènes qui s'y passent de nos jours, qui s'y sont passés depuis le commencement de son existence comme masse isolée dans l'espace, et de ceux mêmes qui semblent devoir s'y passer dans les siècles futurs. Elle exige des connaissances assez étendues en minéralogie et en paléontologie.

Comme la plupart de celles qui l'ont précédée, cette science n'a offert pendant longtemps qu'une suite d'hypothèses plus ou moins vraisemblables, une série de systèmes plus ou moins ingénieux, dont les auteurs, se livrant sans réserve à leur imagination, se sont bien souvent égarés. Dépourvues de la toute-puissante assistance de l'observation et de l'analyse, ces théories, quelque séduisantes qu'elles fussent d'ailleurs, étaient loin de pouvoir constituer une science exacte ; l'évidence des faits énoncés n'étant pas appuyée sur des chiffres, tout en elles se trouvait réduit à de pures spéculations.

De nos jours, les choses ont changé d'aspect ; la géologie, grâce à de Saussure, à Hutton, à Werner, à de Humboldt, à Léopold de Buch, à Cuvier, à L. Cordier, aux Brongniart, à Élie de Beaumont, à Constant Prévost, à Lyell, à Buckland, pour ne citer que les plus illustres, n'est plus une science de simples conjectures ; elle est devenue une science de faits, de raisonnement et de calcul, qui, non contente de nous dévoiler les secrets de la terre inanimée, nous fait suivre pas à pas les phénomènes qui se produisent incessamment à la surface du globe, et déroule à nos regards les traces des

grandes révolutions qui, à plusieurs reprises successives, ont déchiré les parties superficielles de la terre en mille endroits divers ; qui ont fait surgir des montagnes là où d'abord étaient des plaines, et amené des mers dans des lieux où s'élévaient jadis des continents.

De telles recherches semblent, au premier abord, se rapporter exclusivement au règne minéral, ou aux divers terrains, métaux et roches, qui se rencontrent, soit à la surface de la terre, soit à différentes profondeurs. Mais, en poursuivant ces investigations, on est bientôt conduit à l'examen des changements successifs qui ont eu lieu dans l'ancien état de la surface et de l'intérieur de la terre, et des causes qui ont occasionné ces changements. Bientôt aussi, chose plus singulière encore et plus inattendue, on se trouve engagé dans des recherches relatives tant à l'histoire de la création animée, et des diverses familles d'animaux et de plantes qui, dans les temps anciens, ont, à différentes époques, habité la surface du globe, qu'au moment précis de l'apparition de l'homme et à la marche du développement de son industrie et par suite de sa civilisation dans les périodes antéhistoriques ou préhistoriques, comme on dit aujourd'hui.

Au point vue pratique, la géologie, en enseignant à l'agriculteur à distinguer les différents terrains qui constituent la partie superficielle de la terre, le met à même d'approprier à chacun d'eux le mode de culture qui lui convient le mieux, et lui donne par là le moyen d'accroître la richesse nationale, tout en augmentant son bien-être particulier. Elle fournit les indications qui peuvent seules conduire, soit à des recherches certaines et fructueuses des richesses minérales contenues dans le sein de la terre, soit à leur extraction et à leur aménagement. Et par richesses minérales, il faut entendre, non pas seulement les matières précieuses, mais tous les minéraux utiles, tels que les minerais métalliques, les pierres à bâtir, les argiles à poteries et briques, les matériaux servant à la construction et à l'entretien des routes, les marnes employées par l'agriculteur pour l'amendement des terres, etc. Si la géologie ne conduit pas toujours à la découverte des gîtes, elle préserve du moins de toute fausse direction, et apprend à donner aux indices, aux apparences extérieures, leur valeur réelle. Elle donne aussi les moyens de prévoir à l'avance quels seront les matériaux rencontrés dans les tranchées ou souterrains destinés, soit au passage des canaux ou des chemins de fer, soit aux travaux de fortification des places de guerre ; elle permet ainsi d'établir des devis de travaux présentant un degré d'exactitude qu'ils ne pourraient avoir autrement. La géologie donne encore des notions souvent très précises sur les chances de réussite des projets de puits artésiens, et sur la profondeur à laquelle il est nécessaire de pousser les forages, pour rechercher les nappes d'eau ascendantes.

Les anciens avaient étudié laborieusement les mouvements et les positions des corps célestes, ils avaient fait quelques progrès dans l'investigation des règnes animal, végétal et minéral ; mais l'histoire ancienne du globe était un livre fermé pour eux, quoique écrit en caractères les plus frappants et les plus imposants ; ils étaient inconscients même de son existence.

« Un potier de terre, qui ne savait ni latin ni grec, fut le premier qui osa dire dans Paris, à la face de tous les docteurs, que les coquilles fossiles étaient de véritables coquilles déposées autrefois par la mer dans les lieux où elle se trouvait alors ; que des animaux et surtout des poissons avaient donné aux pierres figurées toutes leurs différentes figures, etc., et il défia hardiment toute l'école d'Aristote d'attaquer ses preuves. C'est Bernard Palissy, saintongeois, aussi grand physicien que la nature seule puisse en former un ; cependant son système a dormi près de cent ans, et le nom même de l'auteur est presque mort. » Ainsi s'exprimait Fontenelle (*Histoire de l'Académie des sciences*) en 1675, en parlant d'un homme qui se voua à l'observation de la nature, et qui arriva le premier à des idées saines sur les phénomènes géologiques. Les travaux de Palissy toutefois n'eurent pas pour objet la description du sol de la France.

Il y a un ou deux siècles à peine, le sol était encore un sujet d'études inconnu des naturalistes et même des voyageurs ; il semblait qu'il n'existât pas, et qu'il n'y eût que les animaux et les végétaux qui le couvrent, qui fussent dignes d'attention. Dans le règne minéral, on ne recueillait et on n'examinait que les matières utiles ou remarquables par leurs apparences extérieures.

Des deux grands naturalistes dont le nom domine le dix-huitième siècle, Linné ne poussa pas ses investigations au delà de la minéralogie, encore dans l'enfance par suite de l'absence des connaissances chimiques, et Buffon n'étudia guère le règne minéral que pour y chercher des preuves à l'appui de sa théorie de la terre. Mais au même moment, en 1746, Guettard, qui avait le sentiment de ce que devait être la géologie, publiait la première carte géologique, qu'il intitulait : *Carte minéralogique où l'on voit la nature et la situation des terrains qui traversent la France et l'Angleterre*, titre qui exprimait un nouvel ordre d'idées, qui devait amener d'immenses progrès dans la science, et une précision inconnue jusqu'alors dans les observations locales. « Je me suis proposé, dit-il (*Mémoires de l'Académie de ssciences pour* 1746), de faire voir par cette carte qu'il y a une certaine régularité dans la distribution qui a été faite des pierres, des métaux et de la plupart des autres fossiles ; on ne trouve pas indifféremment dans toutes sortes de pays telle ou telle pierre, tel ou tel métal ; mais il y a de ces pays où il est entièrement impossible de trouver des carrières ou des mines de ces pierres ou de ces métaux, tandis qu'elles sont très fréquentes dans d'autres, et que, s'il ne s'y en trouvait pas, on aurait plus sujet d'espérer d'y en rencontrer qu'autre part. » Guettard comprend déjà la structure du sol de la France septentrionale ; il trace sur ses deux cartes trois bandes continues entourant à la fois Paris et Londres. La plus intérieure, ou *bande sableuse*, correspond aux terrains tertiaires ; la moyenne, ou *bande marneuse*, correspond assez bien au terrain crétacé ; la plus extérieure, ou *bande schisteuse ou métallique*, comprend tous les terrains plus anciens.

L'idée de Guettard, d'une portée si immense, fut complètement méconnue de ses contemporains, peut-être parce que son auteur était et resta toujours trop en arrière de Linné et de Buffon, dans ses travaux sur les corps organisés. Guettard ne paraît pas avoir jamais songé à rechercher l'âge relatif des différents terrains qu'il avait reconnus. Cinq ans plus tard, en 1751, dans un voyage en Auvergne, il est tellement frappé de la ressemblance de certaines roches de Volvic et du Mont-Dore avec les produits volcaniques du Vésuve, qu'il n'hésite pas à annoncer l'année suivante à l'Académie la découverte importante qu'il vient de faire d'anciens volcans dans le centre de la France.

Werner, nommé en 1775 professeur de minéralogie à l'école des mines de Freyberg, en Saxe, dirigea son attention, non seulement sur la composition et les caractères extérieurs des minéraux, mais aussi sur la *géognosie* ou leur position naturelle dans les roches particulières, ainsi que le groupement de ces roches, leur distribution géographique et leurs relations variées. Mais Werner n'avait pas voyagé dans des contrées éloignées ; il avait simplement exploré une petite partie de l'Al-

lemagne, et il s'était persuadé que la surface entière de notre planète et toutes les chaînes de montagnes du monde étaient faites sur le modèle de sa propre province. Le principal mérite du système de Werner consista à diriger l'attention de ses élèves sur les relations constantes de superposition de certains groupes minéraux, quoiqu'il eût été précédé dans la découverte de cette loi générale par plusieurs géologues italiens.

En 1783 le capitaine Barrat publia la première carte géologique véritable, celle de la Corse, sur laquelle les terrains de nature et d'âge relatifs analogues sont figurés par des couleurs spéciales. Dans sa légende, la couleur rouge indique les montagnes graniteuses; la couleur jaune, les roches calcaires, schisteuses, etc., du deuxième ordre; le jaune foncé, les calcaires de nouvelle formation.

De Saussure publia ses *Voyages dans les Alpes* en 1786. Il annonça que les poudingues de Valorsine s'étaient déposés horizontalement et que les montagnes ont dû subir de grands bouleversements. Quelques années après, Ramond, dans ses *Voyages au Mont-Perdu*, exposa la structure des Pyrénées et fit voir que les hautes sommités sont formées par des calcaires à fossiles, fait inconnu dans les grandes chaînes.

Un géomètre anglais, pauvre et inconnu, William Smith, publia en 1790 un tableau des couches britanniques dans lequel, quoiqu'il n'eût pas communiqué avec Werner, il était arrivé aux mêmes vues sur les lois de la superposition des roches stratifiées; il s'était assuré que l'ordre des différents groupes n'était jamais interverti, et qu'ils pouvaient être identifiés en des points fort éloignés par leurs fossiles organisés particuliers. Il se livra à l'exécution d'une carte géologique de l'Angleterre entière, qui fut terminée en 1815, monument de talent original et de persévérance extraordinaire, car il avait exploré le pays entier à pied, sans être guidé par des observations antérieures, sans l'aide de compagnons de travail, et il avait réussi à séparer en divisions naturelles la série compliquée des roches britanniques. Plusieurs des dénominations de Werner et de Smith sont encore employées aujourd'hui et consacrent leurs droits de priorité.

Les temps étaient proches où la géologie devait se constituer à l'état de science; car la rénovation de l'histoire minérale de la terre date de l'étude sérieuse des corps organisés fossiles, étude que Lamarck et G. Cuvier commencèrent dans les premières années de notre siècle; le premier en 1802 par un *Mémoire sur les fossiles* (mollusques) *des environs de Paris*, le second en 1804 par un *Mémoire sur les animaux des plâtrières de Paris*. C'est alors seulement que les naturalistes surent trouver et attribuer tout l'intérêt qu'elles méritaient, à ces *pierres* sur lesquelles, en faisant leurs hypothèses plus ou moins contraires à la vérité, ils avaient marché depuis Aristote et Théophraste, c'est-à-dire pendant vingt-deux siècles, sans presque daigner y jeter un simple regard. A partir de ce moment, il y eut des *géologues*, seuls capables de déchiffrer leur signification exacte.

En avril 1810, Cuvier et Alex. Brongniart lurent à l'Institut leur *Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris*, dans lequel se trouve établie pour la première fois la succession des espèces animales au sein des couches et leur importance pour caractériser celles-ci. En 1821, Al. Brongniart donna son mémoire *Sur les caractères zoologiques des formations* qui lui ont permis de reconnaître les terrains crétacés sur les hautes sommités des Alpes.

En 1822, d'Omalius d'Halloy publia son *Essai d'une carte géologique des Pays-Bas et de la France*, établie d'après ses propres observations, celles de Coquebert de Montbret, et des renseignements fournis par un grand nombre d'ingénieurs des mines.

En 1827, L. Cordier donne son *Essai sur la température de l'intérieur de la terre*, où il établit comme principe fondamental de la géologie la fluidité ignée primitive du globe. Constant Prévost lit à l'Académie plusieurs mémoires, où il établit le synchronisme des dépôts et des formations et la théorie des affluents fluviatiles, basée principalement sur l'étude du sol des environs de Paris.

En 1828, Elie de Beaumont rajeunit, en les plaçant dans les terrains jurassiques, des terrains des Alpes qu'on avait crus primitifs, et que Brochant avait déjà reportés en 1808 dans les terrains de transition. En 1829, il publia ses *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe*, fondées sur ses nombreuses études du sol de la France.

Dès 1822, le gouvernement avait décidé l'exécution d'une carte géologique de la France, sur une assez grande échelle. Brochant de Villiers, qui en avait déjà présenté le projet en 1811, fut chargé d'en diriger l'exécution, confiée à MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont. La fin de 1841 a vu apparaître la carte et le premier volume de l'*Explication de la carte géographique de la France*, comprenant une magnifique introduction; le deuxième a paru en 1849, et la première partie du troisième en 1873.

En 1840, M. d'Orbigny a entrepris la *Paléontologie française, description des Mollusques et Rayonnés fossiles de la France*. Les terrains crétacés et jurassiques sont encore seuls traités. Depuis sa mort, arrivée en 1857, divers collaborateurs continuent plus ou moins lentement cette importante publication, qui a joué un rôle si considérable dans le développement des études paléontologiques en France.

Ouvrages à consulter : Beudant, *Cours élémentaire d'histoire naturelle, minéralogie et géologie;* Boubée, *Géologie élémentaire ou Manuel de géologie;* Lambert, *Cours élémentaire de géologie à l'usage des lycées;* Leymerie, *Eléments de minéralogie et de géologie;* Raulin, *Eléments de géologie*, année prép., Ie, IIe, IIIe années; Marié-Davy et Sonrel, *Eléments de géologie*, IVe année; Lambert, *Nouveau guide du géologue, géologie générale de la France.*

[V. Raulin.]

PROGRAMME DU COURS DE GÉOLOGIE.

Voici le programme suivi dans ce Dictionnaire pour le cours de géologie, avec l'indication des articles auxquels il renvoie :

I. — Définition de la géologie; son origine, sa place dans les sciences, son histoire. Constitution générale du globe : noyau incandescent, croûte terrestre, enveloppe atmosphérique. — V. *Géologie, Globe* (*Constitution du*).

II. — Des roches : roches ignées, roches sédimentaires ou aqueuses. Stratification; filons; failles; combustibles minéraux. — *Roches, Combustibles*.

III. — Des soulèvements et de leur théorie; formation des chaînes de montagnes. Classification des terrains. — V. *Soulèvements, Terrains* (*Classification des*).

IV. — Notions sur les fossiles. — V. *Fossiles, Paléontologie, Vie, Organisés* (*Etres*), *Règnes, Végétal*.

V. — Terrains plutoniens; granit, porphyre, etc. V. *Plutoniens* (*Terrains*), *Primitifs* (*Terrains*), *Métamorphiques* (*Roches*).

VI. — Terrains primaires. Formations silurienne, dévonienne, carbonifère. — V. *Primaires* (*Terrains*), *Houille*.

VII. — Terrains secondaires. Formations triasique, jurassique, crétacée. — V. *Secondaires* (*Terrains*).

VIII. — Terrains tertiaires. Formations éocène, miocène, pliocène. — V. *Tertiaires* (*Terrains*).

IX. — Terrains quaternaires. Alluvions anciennes : glaciers, blocs erratiques; cavernes à ossements, brèches osseuses. — V. *Quaternaires* (*Ter-

rains), *Alluvions*, *Blocs erratiques*, *Glaciers*, *Animaux domestiques*, *Préhistoriques* (*Populations*), *Races humaines*, *Darwinisme*.

X. — Phénomènes géologiques de l'époque actuelle. Alluvions récentes; phénomènes de transport; glaciers. Chaleur centrale; tremblements de terre; soulèvements et abaissements partiels; phénomènes volcaniques; sources thermales et eaux minérales; puits artésiens. — V. *Alluvions*, *Glaciers*, *Globe* (*Constitution du*), *Tremblements de terre*, *Soulèvements*, *Volcans*, *Eau*, *Puits*.

PROGRAMME OFFICIEL

DES ÉCOLES NORMALES FRANÇAISES D'INSTITUTEURS ET D'INSTITUTRICES.

(Arrêté du 3 août 1881).

PREMIÈRE ANNÉE.

Notions sur la constitution du globe. — Sources thermales. — Geysers. — Tremblements de terre. — Volcans. — Origine des chaînes de montagnes

Roches ignées fondamentales. — Roches stratifiées ou de sédiment. — Animaux et végétaux fossiles. — Indication des principales roches que l'on trouve à la surface du sol, ou qui sont mises à découvert par les travaux des carrières, des mines, des galeries souterraines, etc.

DEUXIÈME ANNÉE.

(La 2e année de l'enseignement des sciences naturelles est entièrement consacrée à la zoologie).

TROISIÈME ANNÉE.

Phénomènes géologiques actuels. — Modification continue du sol.

PROGRAMME ÉTRANGERS.

I. — BELGIQUE.

ÉCOLES NORMALES D'INSTITUTEURS ET D'INSTITUTRICES.

(L'enseignement de la géologie se donne en 4e année, concurremment avec celui de la minéralogie.)

Introduction : Définition de la géologie.

Actions géologiques actuelles.

a. Externes. Vent. Formation des dunes.

Eaux courantes. Infiltration, solution, sources.

Érosion, transport, creusement de vallées.

Dépôts, alluvions, deltas.

Glaciers. Formation, regel, mouvement, moraines.

Mers. Érosion des côtes.

Dépôts physiques. Triage des matériaux; argiles, sables, galets, schistes, grès, conglomérats.

Dépôts chimiques. Sel gemme, calcaire.

Formations organiques. Tourbe, madrépores, stratification des dépôts.

b. Internes. Mouvements du sol : mouvements lents; tremblements de terre.

Changements de niveau, inclinaison des couches.

Plissements, failles, formation des montagnes.

Volcans. Geysers et filons.

Éruptions : cendres et laves, roches plutoniques et métamorphiques.

Etude des terrains.

a. Age relatif; stratigraphie; fossiles, comparaison avec les êtres actuels.

b. Terrains azoïques. Granit, schistes cristallins.

c. Terrains primaires.

Age des invertébrés; terrains de l'Ardenne.

Age des poissons; terrains dévoniens.

Age des plantes; terrains carbonifère et houiller.

d. Terrains secondaires. Age des reptiles; terrain liasique et terrain crétacé.

e. Terrains tertiaires. Age des mammifères; sables, argiles, calcaire et grès.

f. Terrains quaternaires et récents. Age de l'homme.

g. Conclusion. État primitif du globe; refroidissement et construction de la surface; développement successif des êtres organisés.

Observations. — 1. Le professeur aura soin de rendre intuitives les leçons sur les phénomènes géologiques au moyen d'expériences en classe et d'observations faites pendant les excursions.

2. Il évitera de surcharger la mémoire des élèves de noms de fossiles. Il se contentera de montrer et de faire reconnaître les fossiles caractéristiques des terrains.

3. Il aidera les élèves à former une petite collection de minéraux, de roches et de fossiles.

II. — SUISSE.

ÉCOLE NORMALE DES RÉGENTES DU JURA BERNOIS, A DELÉMONT.

(L'enseignement de la géologie occupe le 2e trimestre de la deuxième année.)

Objet et utilité de la géologie. Composition de la croûte terrestre; stratifications. Caractères des roches; fossiles. Classification des couches. Origine et révolutions du globe. Races disparues. Aperçu géologique de la chaîne du Jura.

GÉOMÉTRIE. — Science qui traite de la forme des corps et de la mesure de l'étendue. La géométrie élémentaire n'étudie que les formes susceptibles d'une définition simple, et que, pour cette raison, on appelle *corps géométriques*.

1. Chaque corps est séparé de l'espace sans borne qui l'environne par une limite que l'on appelle sa *surface*. Il y a des corps qui ne sont terminés que par une surface unique, comme une boule, un œuf; il y a au contraire des corps qui sont terminés par plusieurs surfaces distinctes; ainsi un pion de jeu de dames est terminé par trois surfaces distinctes; un dé à jouer est terminé par six surfaces distinctes. Quand un corps est ainsi terminé par plusieurs surfaces distinctes, ces surfaces se rencontrent deux à deux suivant une limite commune que l'on appelle une *ligne;* ainsi les trois surfaces qui terminent un pion du jeu de dames se rencontrent suivant deux lignes, les six surfaces qui terminent un dé à jouer se rencontrent suivant douze lignes. Il peut arriver que deux lignes se rencontrent; elles ont alors une limite commune que l'on appelle un *point*. Ainsi, dans le dé à jouer, les lignes de la surface déterminent par leur rencontre huit points distincts.

Une fois les idées de surface, de ligne, de point, ainsi acquises par la vue des objets réels, on peut, par cette faculté de notre esprit que l'on appelle *abstraction*, imaginer des surfaces qui n'appartiennent à aucun corps, des lignes qui n'appartiennent à aucune surface, des points qui n'appartiennent à aucune ligne.

L'étendue d'un corps, ou la portion de l'espace qu'il occupe se nomme son *volume;* l'étendue d'une surface se nomme son *aire;* l'étendue d'une ligne se nomme sa *longueur;* un point n'a rigoureusement aucune étendue.

2. La plus simple de toutes les lignes est la *ligne droite:* un fil tendu, quand on fait abstraction de son épaisseur, en donne une idée assez précise. On la définit en disant que c'est *la ligne la plus courte que l'on puisse mener d'un point à un autre.* Cette définition semble assigner des limites à la ligne droite; mais rien n'empêche de la prolonger dans les deux sens par la pensée; et c'est toujours d'une droite indéfinie que l'on parle quand on n'exprime pas formellement le contraire.

On appelle *ligne brisée* une ligne composée de portions de lignes droites; ces portions de lignes droites sont les *côtés* de la ligne brisée.

On appelle *ligne courbe*, une ligne brisée dont les côtés sont infiniment petits et en nombre infiniment grand. La géométrie élémentaire n'étudie que la plus simple des lignes courbes, la *circonférence du cercle* dont il sera question plus loin.

3. La plus simple de toutes les surfaces est le *plan;* la surface d'une eau tranquille et de peu d'étendue en donne une image sensible. On la définit en disant que c'est *une surface sur laquelle une ligne droite peut s'appliquer exactement dans tous les sens.* Les plans ou surfaces planes que l'on a à considérer dans la pratique ont toujours une étendue limitée; mais rien n'empêche de les prolonger dans tous les sens par la pensée; et c'est toujours d'un plan *indéfini* que l'on parle quand on n'exprime pas formellement le contraire.

On appelle *surface brisée* une surface composée de différentes portions de plan ; ces portions de plan sont les *faces* de la surface brisée.

On appelle *surface courbe* une surface brisée dont les faces sont infiniment petites et en nombre infiniment grand. La géométrie élémentaire n'étudie que trois surfaces courbes: le *cylindre*, le *cône* et la *sphère*, dont il sera question plus tard.

4. — L'étude de la géométrie se divise en deux parties principales: la *Géométrie plane* et la *Géométrie dans l'espace*. La première a pour objet les propriétés des lignes et des figures tracées sur un plan, et les mesures de longueurs et d'aires qui en dépendent. La seconde s'occupe des propriétés des surfaces, de la forme des corps géométriques, et des mesures d'aires et de volume qui s'y rattachent.

5. — On nomme *axiôme* une vérité évidente par elle-même et qui n'a pas besoin de démonstration. Un *théorème* est une vérité qui ne devient évidente qu'à l'aide d'une démonstration. On nomme *postulat* une vérité moins évidente qu'un axiome, mais qu'on peut demander d'accepter sans le secours d'une démonstration. Un *corollaire* est une vérité accessoire qui ressort de la démonstration d'un théorème. Un *lemme* est un théorème préparatoire destiné à faciliter la démonstration d'un théorème plus important. Un *problème* est une question qu'il s'agit de résoudre en s'appuyant sur des théorèmes établis. Les théorêmes, postulats, corollaires, lemmes et problèmes portent aussi le nom commun de propositions.

L'ensemble des opérations graphiques qu'il faut exécuter pour démontrer un théorème ou pour résoudre un problème, est ce que l'on appelle une *construction*.

On emploie en géométrie les signes abréviatifs de l'*Algèbre* *, dont la plupart sont déjà usités dans l'étude de l'arithmétique.

6. — Ces préliminaires forment la matière de la *première leçon* de géométrie. Nous donnons ci-dessous le programme du cours entier, en renvoyant, pour les développements, aux articles de ce dictionnaire désignés en italiques dans le programme lui-même.

PROGRAMME DU COURS DE GÉOMÉTRIE

II. — Ligne droite. Sa mesure. Emploi de la règle. Ligne brisée. Théorème sur les lignes brisées qui ont les mêmes extrémités. — V. *Lignes*.

III. — Cercle. Centre; rayon, diamètres, arcs. Usage du compas. Division de la circonférence. Mesure des arcs. — V. *Lignes*.

IV. — Angles; leur évaluation en degrés; leur construction à l'aide du rapporteur. Angle droit, aigu, obtus. Angles supplémentaires, complémentaires. Angles adjacents ; angles formés autour d'un point. — V. *Lignes*.

V. — Perpendiculaires et obliques. Lieu géométrique des points également distants de deux points donnés. Equerre. Distance d'un point à une droite. Bissectrice d'un angle, lieu des points également distants de ses côtés. — V. *Lignes*.

VI. — Perpendiculaires dans le cercle. Perpendiculaire abaissée du centre sur une corde. Tangente au cercle. Contact de deux cercles. — V. *Lignes*.

VII. — Parallèles. Toute perpendiculaire à une droite est perpendiculaire à ses parallèles. Distance de deux parallèles. Propriété des sécantes; angles alternes-internes, angles correspondants. Tracé des parallèles. Angles qui ont leurs côtés parallèles ou perpendiculaires. — V. *Lignes*.

VIII. — Parallèles dans le cercle. Arcs interceptés par deux parallèles. Angles inscrits. Segment capable d'un angle donné. — V. *Lignes*.

IX. — Lignes proportionnelles Quatrième proportionnelle. Division d'une droite en parties proportionnelles à des nombres ou à des lignes donnés. — V. *Lignes proportionnelles*.

X. — Lignes proportionnelles dans le cercle. Sécantes issues d'un même point. Moyenne proportionnelle. Division d'une droite en moyenne et extrême raison. — V. *Lignes proportionnelles*.

XI. — Triangle. Base, hauteur. Somme des angles. Caractère d'égalité des triangles. Construction des triangles. — V. *Polygones*.

XII. — Triangles semblables. Caractère de similitude. — V. *Polygones*.

XIII. — Quadrilatères. Trapèze, parallélogramme, rectangle, losange, carré. — V. *Polygones*.

XIV. — Polygones. Somme des angles. Caractères d'égalité. Caractères de similitude. Notions sur la symétrie. — V. *Polygones*.

XV. — Polygones réguliers. Ils sont inscriptibles et circonscriptibles au cercle. Construction du carré, de l'hexagone, du triangle, du décagone. Assimilation du cercle à un polygone régulier. Rapport de la circonférence au diamètre. Mesure de la circonférence; mesure de la longueur d'un arc. — V. *Polygones réguliers*.

XVI. — Mesure des aires : rectangle, parallélogramme, triangle, trapèze, polygone quelconque, polygone régulier, cercle, secteur. — V. *Aires*.

XVII. — Comparaison des aires. Aires des polygones semblables. Carré de l'hypoténuse. Problèmes sur la comparaison des aires. — V. *Aires*.

GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE.

XVIII. — Un plan est déterminé par trois points non en ligne droite. Perpendiculaires et obliques. Théorème des trois perpendiculaires. — V. *Droites et plans*.

XIX. — Droites et plans parallèles. Intersection de deux plans parallèles par un troisième. Angle d'une droite et d'un plan. — V. *Droites et plans*.

XX. — Angle dièdre. Sa mesure. Plans perpendiculaires entre eux. Directions verticale et horizontale. Ligne de plus grande pente d'un plan. — V. *Droites et plans*.

XXI. — Notions sur les angles trièdres et sur les angles polyèdres. — V. *Polyèdres*.

XXII. — Tétraèdre. Pyramide. Pyramide tronquée. — V. *Polyèdres*.

XXIII. — Prisme. Parallélipipède. Polyèdre quelconque. — V. *Polyèdres*.

XXIV. — Corps ronds : cylindre, cône, sphère. Courbes usuelles. — V. *Corps ronds*, *Courbes usuelles*, *Ellipse*, *Ovale*, *Parabole*, *Spirale*.

XXV. — Mesure des surfaces, cylindrique, conique et sphérique. — V. *Surfaces courbes*.

XXVI. — Comparaison des mêmes surfaces. Similitude. V. *Surfaces courbes*.

XXVII. — Mesure des volumes. Volume des polyèdres. Cubage des solides. — V. *Volumes*, *Cubage*.

XXVIII. — Volume des corps ronds. Jaugeage des fûts. — V. *Volumes*, *Jaugeage*.

XXIX. — Comparaison des volumes. — V. *Volumes*.

XXX. — Notions sur la similitude des polyèdres et sur celle des corps ronds. — V. *Polyèdres* et *Corps ronds*. [H. Sonnet.]

Ce Dictionnaire contient, en outre, des notions élémentaires de trigonométrie, d'arpentage, de géométrie descriptive et de cartographie. V. les articles *Trigonométrie, Arpentage* (et ceux auxquels il renvoie), *Géométrie descriptive, Plans cotés, Cartographie.*

PROGRAMMES OFFICIELS FRANÇAIS.

ÉCOLES PRIMAIRES.

(Arrêté du 27 juillet 1882.)

COURS ÉLÉMENTAIRE. — Simples exercices pour faire reconnaître et désigner les figures régulières les plus élémentaires, carré, rectangle, triangle, cercle.

Différentes sortes d'angles.

Idée des trois dimensions.

Notions sur les solides au moyen de modèles en relief.

Exercices fréquents de mesure et de comparaison des grandeurs par le coup d'œil; appréciation approximative des distances et leur évaluation en mesures métriques.

COURS MOYEN. — Étude et représentation graphique au tableau noir des figures de géométrie plane et de leurs combinaisons les plus simples.

Notions pratiques sur le cube, le prisme, le cylindre, la sphère, sur leurs propriétés fondamentales; applications au système métrique.

COURS SUPÉRIEUR. — Notions sommaires sur la géométrie plane et sur la mesure des volumes.

Pour les garçons : Application aux opérations les plus simples de l'arpentage. — Idée du nivellement.

ÉCOLES NORMALES D'INSTITUTEURS.

(Programmes du 3 août 1881.)

PREMIÈRE ANNÉE (1 heure par semaine). — *Géométrie plane.* — Les deux premiers livres de Legendre. — Lignes proportionnelles. — Similitude.

DEUXIÈME ANNÉE (2 heures par semaine). — *Géométrie plane* (suite). — Polygones réguliers. — Circonférence. — Mesure des aires.

Géométrie dans l'espace. — Droite perpendiculaire à un plan. — Parallélisme des droites et des plans. — Angles dièdres. — Plans perpendiculaires. — Propriétés fondamentales des angles trièdres. — Polyèdres. — Mesure des volumes.

TROISIÈME ANNÉE (3 heures par semaine). — *Géométrie dans l'espace* (suite). — Cône, cylindre, sphère. — Notions très sommaires de trigonométrie.

Application de la géométrie. Levé des plans. — Méthode générale employée pour lever un plan. — Polygone topographique. — Levé des détails. — Construction d'un plan sur le papier. — Échelle. — Signes conventionnels. — Planchette et boussole. — Problèmes topographiques.

Arpentage. — Opérations faites directement sur le terrain. — Evaluation des surfaces sur les plans dessinés. — Problèmes d'arpentage. — Plan cadastral.

Nivellement. — Instruments usuels (niveau et mire). — Registre des nivellements. — Courbes de niveau. — Plans cotés. — Echelle de pente d'une droite, d'un plan.

Plans et cartes topographiques. — Signes conventionnels et nomenclature en usage dans les cartes topographiques. — Lecture des cartes. — Carte de l'Etat-major français. — Exercices sur le terrain. — Promenades topographiques.

ÉCOLES NORMALES D'INSTITUTRICES.

(Programmes du 3 août 1881.)

DEUXIÈME ET TROISIÈME ANNÉES. — Notions très élémentaires de géométrie plane : mesure des surfaces. — Mesure des volumes.

PROGRAMMES ÉTRANGERS.

I. — PRUSSE.

ÉCOLES NORMALES.

Troisième classe (2 heures). — Théorie du triangle, du parallélogramme et du cercle. Problème de construction.

Deuxième classe (2 heures). — Théorie des figures équivalentes et des figures semblables, et manière de les calculer. Stéréométrie.

Première classe. — Dans la leçon d'arithmétique, une partie du temps est employée à la répétition de la géométrie, ainsi qu'à la théorie de son enseignement.

II. — SUISSE.

ÉCOLES PRIMAIRES DU CANTON DE BERNE.

PREMIER DEGRÉ. — Au premier degré, la perception et la représentation des éléments des formes géométriques a lieu, soit dans les leçons d'instruction, soit dans celles d'écriture et de dessin.

DEUXIÈME DEGRÉ, — *Cinquième année.* — A. *Eléments de l'étendue.* — Perception intuitive de ces éléments (solides, surfaces, lignes, points). Formation des lignes, des surfaces et des solides par le mouvement générateur des éléments (points, lignes, surfaces et solides).

B. *Ligne droite.* — Direction des lignes droites déterminées par des points; les différentes directions dans l'espace; direction des lignes relativement l'une à l'autre. Mesures de longueur; mesurage des lignes droites. Problèmes pratiques.

Sixième année. — A. *Angle, carré, rectangle et triangle.* — Formation, idée et propriétés générales. Problèmes pratiques.

B. *Evaluation des surfaces.* — Mesures de superficie, mesurage du carré, du rectangle et du triangle. Problèmes pratiques.

TROISIÈME DEGRÉ. — *Septième année.* — *Parallélogramme, trapèze et polygone.*

Huitième année. — *Prisme.* — Perception des angles dièdres et polyèdres. Formation et propriétés du prisme. Mesurage de la surface du prisme. Mesures de volumes. Cubage du prisme. Problèmes pratiques.

Neuvième année. — A. *Cercle.* — Formation et propriétés. Mesurage du cercle.

B. *Cylindre.* — Mesurage de la surface et cubage du cylindre.

(*Remarque.* — Eu égard aux besoins pratiques de la vie, on fera procéder à de nombreux mesurages et cubages d'objets réels.)

GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE — I. BUT ET UTILITÉ DE LA GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE. — Si nous voulons, par exemple, représenter un parallélipipède rectangle, comme un livre fermé, une boîte de compas, etc., nous dessinons la figure 1 et nous disons que le parallélipipède rectangle est un solide ayant pour bases deux rectangles égaux et parallèles, et pour faces latérales, quatre rectangles perpendiculaires sur les premiers.

Nous avons fait un dessin perspectif (V. *Perspective*) qui imite assez bien le solide en question, mais qui n'est pas conforme à la définition, puisque, au lieu de six rectangles que l'on devrait voir, il y en a deux seulement, et quatre parallélogrammes.

Si nous voulons, par exemple, représenter un cylindre, comme un tube, une colonne, etc., nous dessinons la figure 2 et nous disons que le cylindre est un corps rond qui a pour bases deux cercles parallèles et égaux.

Ici encore, le dessin n'est pas exact puisque les bases sont des ellipses au lieu d'être des cercles.

Prenons maintenant deux plans formant un *angle dièdre droit*, l'un *horizontal*, l'autre *vertical*, et plaçons un parallélipipède rectangle sur le premier : l'empreinte du solide, c'est-à-dire sa *vue en*

plan ou *projection horizontale*, donnera sa longueur et sa largeur; faisons glisser ensuite le solide contre le plan vertical : son empreinte sur ce plan, c'est-à-dire sa *vue en élévation* ou *projection verticale*, donnera sa longueur et son épaisseur, de sorte que les deux vues réunies donneront exactement les trois dimensions du solide. Enfin, faisons tourner le plan vertical de manière à le rabattre sur le prolongement du plan horizontal : nous obtenons les deux vues vis-à-vis l'une de l'autre sur un même plan.

Fig. 1. Fig. 2.

Ces différentes constructions sont indiquées par la figure 1 *bis*, qui représente une vue en plan et une vue en élévation d'une boîte de compas.

En opérant de la même manière pour le cylindre, on obtient la figure 2 *bis*, que le lecteur comprendra facilement.

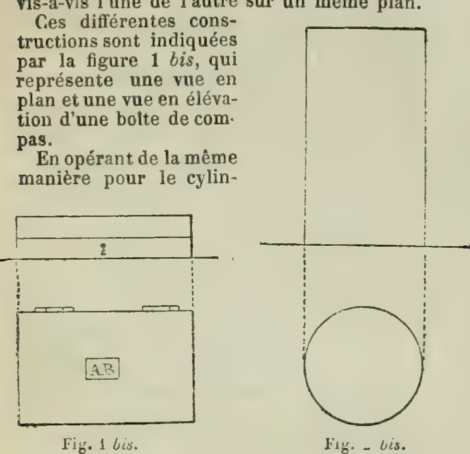


Fig. 1 *bis*. Fig. 2 *bis*.

Nous avons fait, en second lieu, de la *géométrie descriptive*, c'est-à-dire du dessin au moyen de la *méthode des projections*.

Nous voyons, par ces deux exemples simples, que le dessin ordinaire, quoique représentant les corps d'une façon frappante pour l'œil, même le moins exercé, est insuffisant pour en reproduire exactement la forme et les dimensions, tandis que la méthode des projections, qui exige une étude d'initiation, donne les images et les dimensions exactes des corps.

L'art des projections, comme on disait autrefois, existe depuis que les hommes bâtissent des édifices et construisent des machines. Toutes les fois qu'il a fallu confier à un ouvrier l'exécution d'un claveau pour une voûte ou l'assemblage de deux pièces de bois, on a dû lui donner une vue en élévation et une vue en plan de ces objets, afin qu'il en connût les dimensions exactement. Mais ce qui était, à l'origine, un art à l'usage des architectes et des appareilleurs, est devenu, en outre, une science, appelée *géométrie descriptive*, à l'usage de tous, aussi bien du savant que du constructeur. C'est l'illustre Monge qui a posé les bases de cette science et qui s'en est servi pour résoudre les problèmes les plus intéressants.

La géométrie descriptive a donc un double but : 1° *Représenter exactement des figures de l'espace au moyen de dessins tracés sur un seul plan;* 2° *résoudre tous les problèmes relatifs à ces figures.* Examinons rapidement la représentation des figures géométriques au moyen de la géométrie descriptive, en commençant par la figure la plus simple, qui est le point.

II. Le point. — *Pour construire les projections d'un point de l'espace sur deux plans, l'un horizontal et l'autre vertical, on abaisse de ce point une perpendiculaire sur chaque plan; après quoi, si l'on rabat le plan vertical sur le prolongement du plan horizontal, en le faisant tourner autour de l'arête du dièdre droit, les deux projections du point sont sur une même perpendiculaire à cette arête, qu'on appelle ligne de terre.*

La figure 3 représente, en perspective, un point A de l'espace ainsi que le rabattement du plan vertical sur le plan horizontal et les projections a, a' de ce point. La figure 3 *bis* représente les projections du même point.

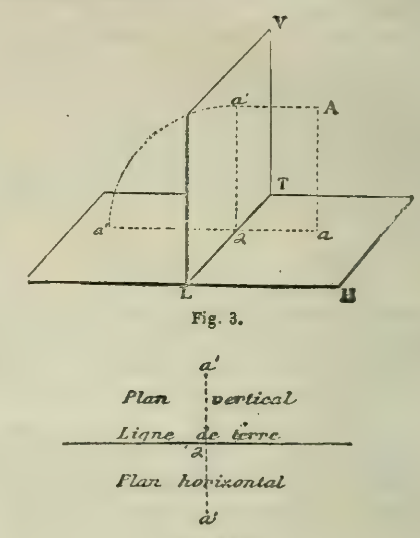


Fig. 3.

Fig. 3 *bis*.

Les deux perpendiculaires Aa et Aa' sont les lignes *projetantes* du point A; elles forment un plan qui est perpendiculaire aux deux plans de projection et, par suite, à leur intersection LT. Ce plan est indiqué par le rectangle A$a'\alpha a$ qui coupe LT au point α et dans lequel

$$Aa = a'\alpha,\ Aa' = a\alpha,$$

d'où ces deux règles importantes :

1° *La distance d'un point à sa projection horizontale est égale à la distance de sa projection verticale à la ligne de terre;*

2° *La distance d'un point à sa projection verticale est égale à la distance de sa projection horizontale à la ligne de terre.*

Problème. — On veut mettre en projection un point A de l'espace, situé à 5 mètres au-dessus du plan horizontal et à 3 mètres en avant du plan vertical, et un point B de l'espace, dont les distances correspondantes sont 2 mètres et 4 mètres.

Il suffit de porter, sur une perpendiculaire, en un point quelconque α de la ligne de terre (fig. 4), une longueur représentant 5 mètres au-dessus de cette ligne de terre et une longueur de 3 mètres en sens contraire, puis de porter, sur une autre

perpendiculaire à LT, en un point β (fig. 5), deux longueurs représentant 2 mètres et 4 mètres.

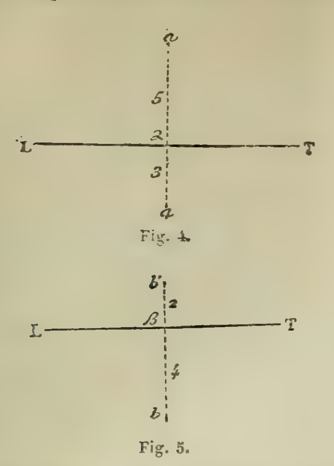


Fig. 4.

Fig. 5.

III. Les lignes. — *Pour construire les projections d'une ligne quelconque de l'espace, on détermine les projections d'un certain nombre de points, que l'on réunit ensuite par un trait continu. Dans le cas particulier d'une ligne droite, il suffit de projeter deux points et de les joindre.*

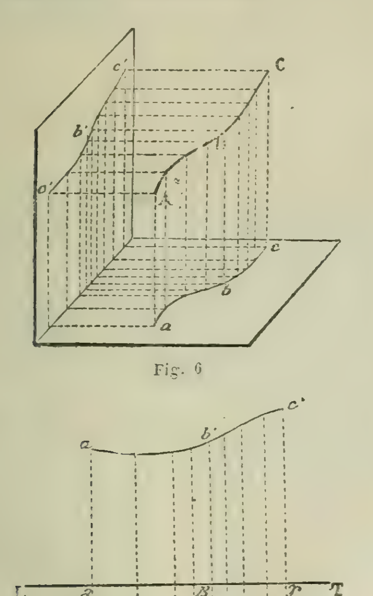


Fig. 6

Fig. 6 bis

Ainsi les figures 6 et 6 *bis* représentent, en perspective et en projection, une courbe quelconque ABC de l'espace, et les figures 7 et 7 *bis* représentent de la même manière une ligne droite AB de l'espace.

Une ligne droite peut occuper plusieurs positions particulières par rapport aux plans de pro-

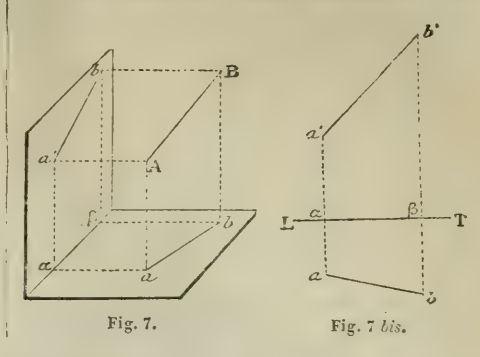


Fig. 7.

Fig. 7 *bis*.

jection. Ainsi, elle peut être parallèle au plan horizontal et oblique au plan vertical (Ex. : la ligne *ab*, *a'b'*, fig. 8); elle peut être parallèle au plan vertical et oblique au plan horizontal (Ex. : la ligne *ab*, *a'b'*, fig. 9); elle peut être parallèle aux deux

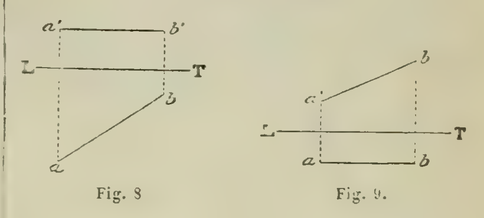


Fig. 8

Fig. 9.

plans de projection et, par suite, à la ligne de terre (Ex. : *ab*, *a'b'*, fig. 10); elle peut être per-

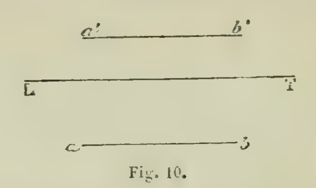


Fig. 10.

pendiculaire au plan horizontal et reposer sur ce plan horizontal (Ex. : *a*, *a'b'*. fig. 11), ou perpendiculaire au plan horizontal sans toucher ce plan (Ex. : *a*, *a'b'*, fig. 12); elle peut être perpendiculaire au plan vertical et être appliquée ou non contre ce plan vertical (Ex. : *ab*, *a'*, fig. 13); enfin

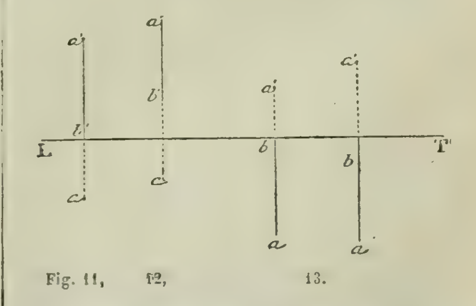


Fig. 11, 12, 13.

elle peut être située dans un plan dit de *profil*, c'est-à-dire perpendiculaire aux deux plans de projection (Ex. : *ab*, *a'b'*, fig. 14 et 14 *bis*).

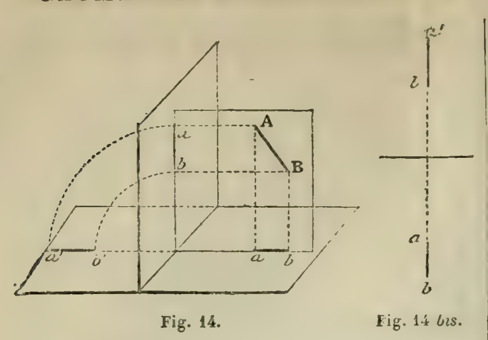


Fig. 14. Fig. 14 *bis*.

IV LES POLYGONES. — ***Pour construire les projections d'un contour polygonal quelconque, il suffit de déterminer et de joindre les projections de tous les sommets de ce contour.***

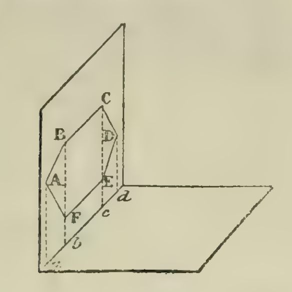


Fig. 15.

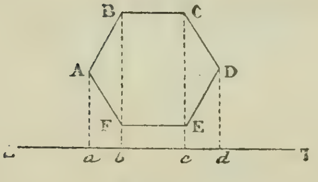


Fig. 15 *bis*.

Ainsi les figures 15 et 15 *bis* représentent en perspective et en projection un hexagone régulier construit sur le plan vertical, et les figures 16 et 16 *bis* un cercle tracé sur le plan horizontal.

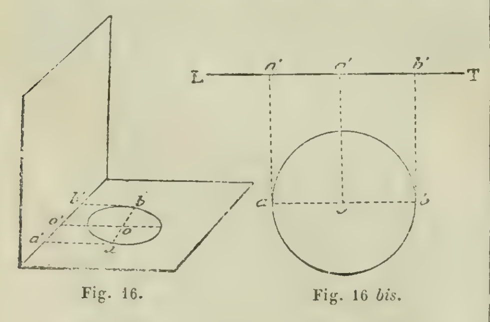


Fig. 16. Fig. 16 *bis*.

V. LE PLAN. — **Si l'on coupe le dièdre droit représentant les plans de projection par un plan *illimité* passant par un point quelconque de la ligne de terre, on obtient, comme intersections, deux lignes droites *illimitées* qui se rencontrent évidemment sur cette ligne de terre, et qu'on appelle les *traces* du plan. Exemple, le plan PMN, fig. 17 et 17 *bis*.**

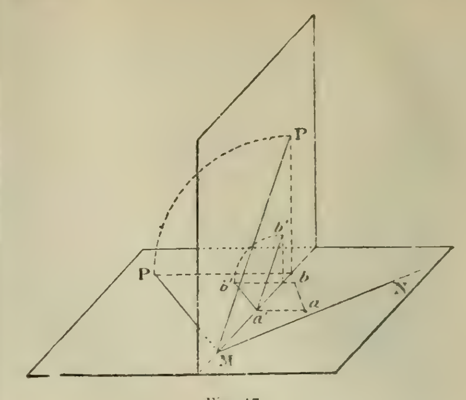


Fig. 17.

P

M

L a' T

b'

b

a

N

Fig. 17 *bis*.

Les plans employés dans les problèmes théoriques sont généralement *illimités* et *fictifs*, ou si l'on veut *transparents*, c'est-à-dire qu'ils n'empêchent pas de voir les figures situées au-dessous ou en arrière; tandis que, dans les applications, les plans, qui forment les faces des solides, sont nécessairement *limités* et supposés *opaques*, c'est-à-dire qu'ils cachent certaines parties des figures, que l'on représente en *traits ponctués*. Ainsi la ligne *ab*, *a'b'*, figures précédentes, est vue bien que située en arrière du plan PMN.

Le plan, comme la ligne droite, peut occuper plusieurs positions particulières par rapport aux plans de projection.

Si un plan est parallèle à l'un des plans de projection, il n'a pas de trace sur ce plan, et sa trace sur l'autre est parallèle à la ligne de terre. Exemple, le plan PMN, parallèle au plan vertical et représenté par sa trace horizontale MN, parallèle à LT, figure 18 et 18 *bis*.

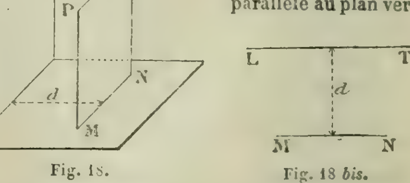
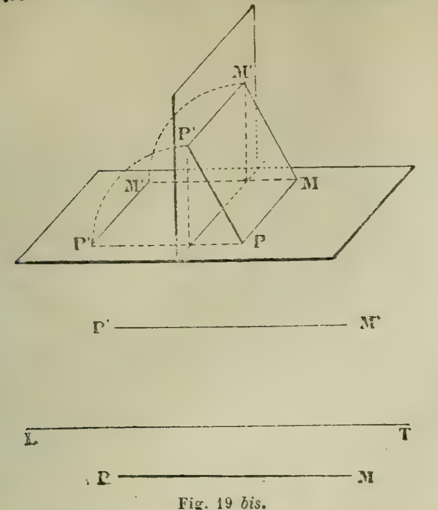


Fig. 18. Fig. 18 *bis*.

Lorsqu'un plan est parallèle à la ligne de terre,

ses deux traces sont parallèles à cette ligne de terre. Exemple, le plan PM, P'M', figures 19 et 19 *bis*.



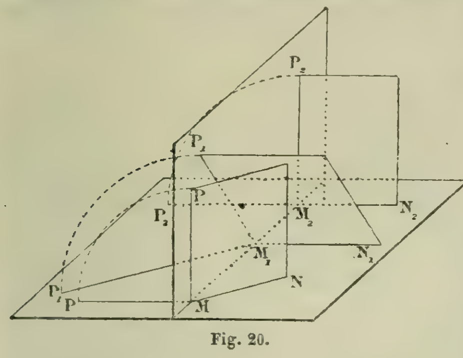


Fig. 19 *bis*.

Lorsqu'un plan est perpendiculaire à l'un des plans de projection, sa trace, sur l'autre plan, est perpendiculaire à la ligne de terre. Ainsi, dans les figures 20 et 20 *bis*, le plan PMN est perpendiculaire au plan horizontal et le plan $P_1M_1N_1$ perpendiculaire au plan vertical. Quant au plan $P_2M_2N_2$, qui a ses traces en ligne droite, c'est un plan de *profil*, perpendiculaire aux deux plans de projection.

Fig. 20.

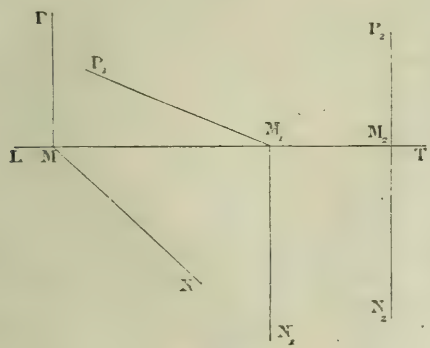


Fig. 20 *bis*.

Remarque. — Il arrive quelquefois, après le rabattement du plan vertical, que les deux traces d'un plan quelconque se trouvent en ligne droite sans être perpendiculaires à la ligne de terre : c'est lorsque ces traces font, avant le rabattement, des angles supplémentaires avec la ligne de terre.

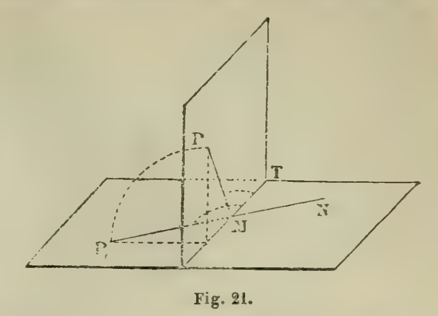


Fig. 21.

Ainsi, dans la figure 21, si l'on suppose que

$$PMT + TMN = 2 \text{ droits}.$$

l'angle PMT, qui est contenu dans le plan vertical, ne change pas de grandeur dans le rabattement et l'on obtient une ligne droite PMN pour les traces du plan (figure 21 *bis*).

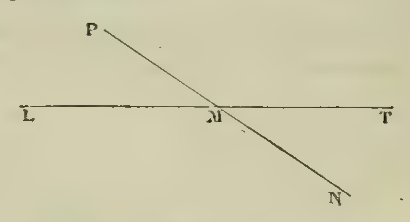


Fig. 21 *bis*.

VI. Les corps géométriques. — Le but principal de la géométrie descriptive est la représentation des figures qui ont du relief. L'étude du point, de la ligne et du plan conduit naturellement à cette représentation et forme ce qu'on peut appeler l'*alphabet* de la science intéressante qui nous occupe. Nous avons déjà mis un parallélipipède et un cylindre en projection ; nous allons étudier d'autres solides *isolés*, tels que le prisme, le cône et la sphère, puis nous terminerons cette revue rapide par la mise en projection de corps *assemblés*.

La figure 22 représente un prisme hexagonal régulier reposant sur le plan horizontal : la projection horizontale est la base supérieure en vraie grandeur ; la projection verticale ou élévation se compose de trois faces latérales du prisme, l'une en vraie grandeur parce qu'elle est parallèle au plan vertical, les deux autres réduites parce qu'elles sont obliques à ce plan.

Si l'on fait tourner le prisme précédent autour de son axe de manière à l'amener dans la position indiquée par la figure 23, la projection horizontale est toujours l'hexagone de base, mais, en projection verticale, les arêtes *invisibles*, c'est-à-dire situées en arrière du solide, ne se trouvent plus vis-à-vis des arêtes *visibles*, situées en avant, et doivent être indiquées par des lignes *ponctuées*.

La figure 24 représente un cône droit reposant sur le plan horizontal, et la figure 25 une sphère ayant 12 millimètres de rayon, dont le centre est à 20^{mm} au-dessus du plan horizontal et à 15^{mm} en avant du plan vertical.

VII. Application. — *Projections d'une ferme de charpente*

Les toits des maisons sont soutenus de distance en distance par des *pans de bois* verticaux appelés *fermes,* qui vont d'une *gouttière* à l'autre et qui sont généralement composés des pièces suivantes repré-

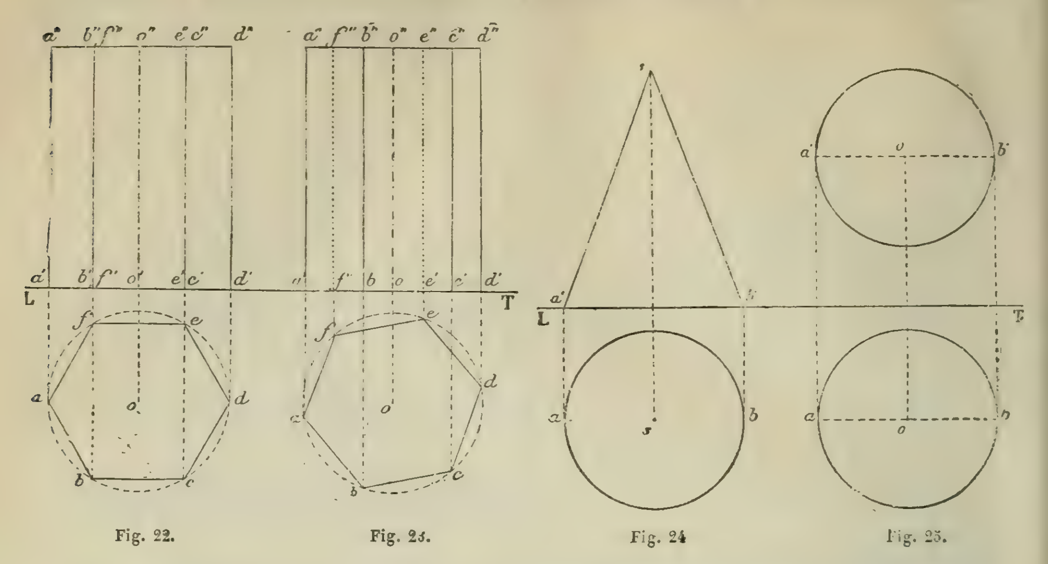


Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24 Fig. 25.

sentées en projection horizontale et en projection verticale : le *tirant* A, S', qui s'appuie sur les murs et qui a pour effet de détruire les forces composantes horizontales provenant du poids de la toiture et tendant à renverser les murs en dehors ; le *poinçon* B' B', pièce verticale qui pénètre dans le milieu

Fig. 26.

du tirant par un tenon simple, et qui est relié avec ce tirant par une bande de fer deux fois recourbée, appelée *étrier;* les deux *arbalétriers*, C, C', qui sont deux pièces latérales, parallèles aux lignes de plus grande pente du toit, pénétrant dans le tirant par un embrèvement avec encastrement, et dans le

poinçon par un embrèvement simple ; les *pannes*, R,R', placées sur les arbalétriers suivant la longueur du toit, de manière à relier les fermes entre elles ; les *jambettes*, D', petites pièces verticales destinées à soutenir les arbalétriers, dans lesquels elles pénètrent par un embrèvement avec encastrement; les *contre-fiches*, E', pièces perpendiculaires aux arbalétriers, dans lesquels elles pénètrent par un tenon simple, en même temps qu'elles sont obliques au poinçon dans lequel elles pénètrent par un embrèvement simple ; la *panne faîtière*, F,F', c'est-à-dire la panne la plus élevée, qui forme le *faîtage* du toit, traverse le poinçon et a pour section droite un pentagone irrégulier, dont deux côtés suivent l'inclinaison du toit; les *tasseaux* ou *chantignolles*, G', petites pièces de bois clouées sur les arbalétriers, dans lesquels elles sont légèrement embrévées, et destinées à empêcher le glissement des pannes ; les *sablières*, L,L', pièces de bois horizontales placées suivant la longueur des murs dans une entaille pratiquée aux extrémités des tirants ; les *chevrons*, M,M', pièces de bois inclinées suivant la pente du toit, s'appuyant sur les pannes et pénétrant, par des embrèvements simples, en haut, dans le poinçon, en bas, dans la sablière ; les *coyaux*, N,N', petites pièces clouées au bas de chaque chevron et s'appuyant sur les murs ; les *chanlattes*, P,P', pièces de bois horizontales clouées sur les coyaux suivant la longueur des murs, et ayant pour section droite un triangle.

Toutes les pièces représentées en *coupe*, ainsi que les murs, sont marquées par des hachures.

[A. Bouguerei.]

GEORGES I, II, III, et **IV**, rois d'Angleterre. — V. *Angleterre* et *Hanovre*.

GERMAINS. — Histoire générale, XIII-XVI, XXVII. — Les Germains formaient, comme les Celtes, les Slaves, les Hellènes, les Latins, un rameau de la race indo-européenne. Il n'est pas possible de préciser l'époque à laquelle ils s'établirent dans le pays auquel les anciens donnèrent leur nom. La Germanie n'était alors qu'une vaste forêt, limitée à l'ouest et au sud par le Rhin et le Danube. Les tribus germaines vivaient surtout de la chasse et de l'élève des troupeaux ; pourtant elles connaissaient aussi l'agriculture. L'historien romain Tacite a écrit un livre souvent cité sur les mœurs des Germains ; mais le tableau qu'il en trace semble plutôt l'œuvre d'un rhéteur éloquent que celle d'un observateur.

Les peuples de la Germanie apparaissent pour la première fois sur la scène de l'histoire, lors de la grande migration des Cimbres et des Teutons, un peu plus d'un siècle avant notre ère. Ces deux tribus germaines, reculant, disait-on, devant un débordement de la Baltique, franchirent le Danube et se répandirent dans la Norique et la Pannonie (Autriche, Styrie, Hongrie), qu'elles ravagèrent; de là elles passèrent en Helvétie et en Gaule, et battirent près du Rhône plusieurs armées romaines. Enfin, voulant pénétrer en Italie, elles se divisèrent en deux bandes; les Cimbres se dirigèrent vers l'est à travers l'Helvétie, pour descendre la vallée de l'Adige, pendant que les Teutons essayaient d'entrer en Italie par le midi de la Gaule. Marius battit les Teutons à Aix (102), et l'année suivante, il extermina les Cimbres à Verceil.

Cinquante ans plus tard, les Romains se retrouvèrent en contact avec les Germains. César, investi du proconsulat des Gaules, se trouva dans sa province en face du chef suève (souabe) Arioviste, qui prétendait établir ses guerriers sur le territoire gaulois. César le repoussa de l'autre côté du Rhin (58); et bientôt, franchissant lui-même le fleuve, il intimida pour un moment les tribus germaines.

La Gaule conquise, Rome eut les Germains pour voisins. Sous le règne d'Auguste, Drusus et Tibère firent plusieurs expéditions en Germanie, afin d'assurer la sécurité des frontières; Drusus pénétra jusqu'à l'Elbe. Mais peu après se formèrent au sein des peuples germains deux confédérations menaçantes pour la puissance romaine, celle des Marcomans à l'est (s'étendant sur la Bohême et les pays environnants), et celle des Chérusques à l'ouest (entre l'Elbe et le Rhin). Le chef des Chérusques, Hermann ou Arminius, surprit au delà du Rhin, dans la forêt de Teutobourg, trois légions romaines commandées par Varus, et les détruisit (an 9 de notre ère). Les Romains, durant plusieurs années, furent réduits à se tenir sur la défensive; enfin Germanicus passa de nouveau le Rhin, et vengea par ses victoires la défaite de Varus. Les Germains eux-mêmes, par leurs divisions, favorisèrent la politique de Rome : les Marcomans et les Chérusques en vinrent aux mains; les Marcomans furent vaincus et leur confédération détruite; les Chérusques à leur tour virent leur puissance tomber après la mort d'Hermann.

Les Germains demeurèrent à peu près tranquilles durant le reste du premier siècle et le règne des premiers Antonins. Pendant ce temps, Rome organisait la partie de la Germanie qu'elle avait définitivement conquise, sur la rive gauche du Rhin; elle en forma deux provinces : la Germanie première, capitale Mayence ou *Moguntiacum*, et la Germanie deuxième, capitale Cologne ou *Colonia Agrippina*. Les Romains occupèrent même un territoire situé au delà du Rhin, et désigné sous le nom de *decumates agri;* il était protégé contre les incursions des barbares par un mur que fit construire Adrien, et qui s'étendait des bords du Rhin, près de Wiesbaden, jusqu'au confluent du Naab et du Danube.

Sous Marc-Aurèle, les Marcomans et les Quades passèrent le Danube, et ravagèrent la Pannonie et l'Illyrie. Commode acheta la paix de ces redoutables voisins. Mais bientôt la Germanie tout entière prit une attitude menaçante. « Les anciennes ligues des Chérusques et des Marcomans étaient dissoutes, mais d'autres plus formidables les avaient remplacées. Les *Alamans*, mélange de diverses tribus suéviques, avaient formé, dans le sud-ouest de la Germanie, un peuple belliqueux et hardi ; et au nord des Alamans, entre le Mein, le Rhin et le Weser, les Chauques, les Amsibares, les Chérusques, les Chamaves, les Bructères, les Cattes, les Attuariens et les Sicambres avaient donné naissance à la confédération des *Francs*, qui attaqueront sans cesse les postes du bas Rhin, comme les Alamans menaceront ceux du haut Rhin et de la Rhétie. Enfin, au nord-ouest, se montraient, depuis les frontières des Chérusques jusqu'à la péninsule cimbrique, les *Saxons*, qui, séparés de la Gaule par les Francs, iront en piller les côtes sur leurs barques. A l'est, les *Goths* sont déjà arrivés sur le Danube et remplacent, mais d'une manière plus dangereuse pour Rome, les Daces vaincus par Trajan, comme les Francs et les Alamans ont succédé aux anciennes ligues des Chérusques et des Suèves. » (Duruy.)

Pendant le troisième et le quatrième siècle, les empereurs romains eurent à lutter sans relâche contre les incursions germaines. Parmi ces guerres où les légions romaines cherchaient en vain à fermer la frontière à un ennemi infatigable, citons la campagne où Alexandre Sévère perdit la vie ; celle où Aurélien, alors simple tribun aux ordres de l'empereur Gordien III, remporta sur les Francs une victoire célébrée par une chanson militaire qui nous a été conservée ; les invasions des Alamans sous Valérien et sous Aurélien devenus empereurs; les campagnes du vaillant Probus, qui transporta des Francs au bord de la mer Noire et d'autres Germains en Grande-Bretagne, et à qui la Germanie doit l'introduction de la vigne ; l'expé-

dition de Julien, sous Constance, contre les Francs et les Alamans ; la grande prise d'armes de toute la Germanie sous Valentinien ; la guerre contre les Alamans sous Gratien.

Au cinquième siècle, sous la pression de peuples nouveaux venus d'Asie, toute la Germanie se précipita sur l'empire romain. Cette fois le choc fut irrésistible (V. *Barbares*). Ici commence une nouvelle période de l'histoire des peuples germaniques ; en s'établissant sur le territoire romain, ils vont entrer dans la civilisation.

GERMINATION. — V. *Graine*.

GIVRE. — Météorologie, IV. — L'eau, et surtout sa vapeur, peuvent se refroidir de plusieurs degrés au-dessous de 0° sans se congeler, tant qu'elles restent à l'abri du contact de certains corps et en particulier de la glace. Les gouttes de pluie, dans cet état de surfusion, venant à tomber sur le sol ou sur les objets terrestres, plantes ou autres, s'y congèlent subitement et produisent des *verglas* quelquefois désastreux, comme celui du 20 janvier 1878 à Paris. La production du *givre* est due au dépôt de la vapeur d'eau, qui persiste dans l'air même pendant les plus grands froids, et qui peut cristalliser peu à peu autour des aiguilles de glace (*gelée blanche*) qui recouvrent les corps, sans que ces corps soient plus froids qu'elle. La gelée blanche s'accroît, par dépôts successifs, de givre ayant le même aspect, et la limite qui sépare ces deux ordres de phénomènes est peu distincte. La gelée blanche est peu durable : formée sur la fin des nuits, elle disparaît généralement dans le jour ; si elle se prolonge avec les froids, elle devient du givre, et peut acquérir alors un volume considérable. — V. *Gel*, *Gelée blanche*.

[Marié-Davy.]

GLACIERS. — Géographie générale VII ; Géographie de la France II ; Géologie, IX, X.

I. Les glaciers actuels. — Les glaciers sont l'un des grands attraits des hautes montagnes ; il n'est que naturel, dès lors, qu'ils excitent la curiosité et l'admiration de tous les amateurs du pittoresque.

Les Alpes, sous ce rapport, sont privilégiées entre toutes les chaînes de montagnes de l'Europe, non pas que les glaciers fassent défaut dans d'autres chaînes, mais parce qu'ils descendent ici à des niveaux relativement bas, ce qui permet de pénétrer sans difficulté jusque sur leurs flancs et même de se promener à leur surface sans courir aucun danger, comme par exemple au glacier de Grindenwald, au glacier des Bois ou mer de glace de Chamonix.

Malgré cela, leur popularité est de date relativement récente. Au commencement de ce siècle, le célèbre géographe Ebel étonnait le monde par sa description des glaciers de l'Oberland, tant ils étaient ignorés ou peu connus. Il est vrai qu'avant lui l'illustre de Saussure avait fréquenté les glaciers du Mont-Blanc et du Mont-Rose, et décrit plusieurs particularités de leur allure, tout en cherchant à se rendre compte de leur structure et des modifications qu'ils subissent dans leur cours vers les régions inférieures. Mais ces données, quoique exposées avec une rare clarté, n'étaient guère sorties du cercle des hommes de science ; elles étaient restées étrangères au public en général, de même que les descriptions plus anciennes de Scheuchzer et de Grüner.

Quant aux autres chaînes de montagnes, leurs glaciers n'étaient connus que d'une manière vague, ce qui explique le peu de documents qui existent sur leurs dimensions ou même sur leur position exacte. Aussi bien sont-ils, pour la plupart, limités aux flancs des sommités et ne descendent guère dans les grandes vallées. Comme leur aspect est bien différent de celui des grands glaciers des Alpes, n'étant en quelque sorte que des lambeaux de glace appliqués aux flancs des hauts sommets, on en a fait un type à part : les glaciers de *second ordre*, par opposition aux grands glaciers qui occupent le fond des vallées : les glaciers de *premier ordre*. Les glaciers (serneilhes) des Pyrénées, ainsi que ceux du Caucase, sont pour la plupart des glaciers de second ordre.

Une autre particularité très significative des glaciers consiste dans le fait que ce sont eux qui, alimentent les grandes rivières. Les principaux fleuves du centre de l'Europe se rattachent aux glaciers des Alpes ; tels sont : le Rhône, l'Isère, l'Aar, la Reuss, la Linth, le Rhin, l'Inn, et, sur le revers méridional : l'Adige, l'Adda, le Tessin, les deux Doires. On se représente difficilement ce que seraient les pays qu'arrosent ces grands cours d'eau qui portent la fertilité dans toutes les directions, si les Alpes n'existaient pas, ou si elles n'étaient pas assez élevées pour empêcher la neige de se fondre et la transformer en glace. A coup sûr, l'Europe centrale serait mal partagée à tous les points de vue, si les glaciers venaient un jour à disparaître.

Si les glaciers sont limités aux hautes montagnes, c'est parce que celles-ci pénètrent dans des régions où la température est sensiblement plus froide que dans les plaines. C'est dire qu'il s'agit d'un phénomène climatologique résultant à la fois de l'altitude et de la latitude des lieux. Si les Alpes étaient situées à 20° plus au sud, elles n'auraient pas de glaciers ; c'est ainsi que dans l'Himalaya les glaciers ne descendent pas au delà de 3,000 mètres, malgré leur puissance et leur étendue ; et quant à l'Afrique, qui possède de hautes montagnes dans les régions équatoriales, on n'y a pas signalé jusqu'ici, que nous sachions, des amas de glace de quelque importance.

Que si, au contraire, on se transporte dans le Nord, on y verra les glaciers non seulement descendre jusqu'à la mer, mais recouvrir d'immenses plateaux, si bien que plusieurs des glaciers du Groënland et du Spitzberg sont aussi développés en largeur qu'en longueur. Le glacier de Humboldt, dans le détroit de Smith, présente un front de 111 kilomètres. De même, dans l'hémisphère austral, les terres polaires sont presque entièrement couvertes de glaces. Dans l'Amérique du sud, qui est un continent exceptionnellement froid, les glaciers des Andes descendent jusqu'à la mer dans le golfe de Penas et dans celui d'Erie, par 46° et 48° latitude sud. Or, en Europe, il faudrait remonter de 20° plus au nord pour rencontrer, en Norvège, par 67°, des glaciers qui arrivent jusqu'à la mer.

La température n'est cependant pas l'unique cause de la grandeur des glaciers ; leur étendue sous nos latitudes dépend aussi dans une certaine mesure de la configuration des montagnes. Si un massif de montagnes est profondément creusé, de manière à ce que les vallées forment à leur origine de vastes réservoirs en forme de grands cirques, il s'y formera des amas considérables de neige provenant non seulement de celle qui tombe directement, mais surtout de celle qui est chassée par le vent des sommets environnants. Cette neige, en s'imbibant d'eau, devient grenue et forme ce que l'on appelle les *névés*. Peu à peu ces névés se transforment en véritable glace, ce qui fait que les montagnards ont de tout temps distingué entre la portion inférieure, qui est le *glacier proprement dit*, et le névé (en allemand *firn*), qui est une neige à peine consolidée. Ce névé est en quelque sorte le nourricier du glacier. Plus il sera puissant et son étendue considérable, plus le glacier aura la chance de s'étendre au loin. Le glacier d'Aletsch, de beaucoup le plus grand des Alpes (il n'a pas moins de 25 kilomètres, bien que situé sur le versant méridional, où les autres glaciers sont en général moins étendus que sur le versant nord), n'at-

teint de si grandes dimensions que parce qu'il est alimenté par trois grands cirques qui s'étalent au pied de la Jungfrau, de l'Aletschhorn et des Fiescherhörner. Il est évident qu'il descendrait encore plus bas, s'il était situé sur le versant nord des Alpes, parce qu'il viendrait s'y ajouter un autre facteur, celui de la fonte moins abondante, par suite de l'exposition au nord.

D'après ce qui précède, on pressent que si les glaciers sont si intimement liés à la question du climat, ils devront ressentir aussi les effets de l'inégalité de la température suivant les années et les saisons. Si l'hiver a été humide, de manière à faciliter l'entassement de grands amas de neige dans le cirque, le glacier, qui est comme l'émissaire solide du névé, se trouvera largement approvisionné; la température n'aura pas la force de fondre autant de glace qu'il s'en écoule, et le glacier avancera, surtout si l'été n'est pas très chaud. Si, au contraire, les neiges n'ont pas été abondantes et que l'été suivant soit chaud, la quantité de glace fondue sera plus considérable que l'alimentation, et le glacier diminuera. Ce n'est pas à dire, pourtant, qu'il recule, pas plus qu'un bâton de cire que l'on approche d'une flamme ne recule, lorsque par suite de l'intensité de celle-ci la distance entre la cire et la flamme augmente.

S'il arrive que les mêmes conditions météorologiques persistent pendant plusieurs années consécutives, que les hivers soient neigeux et les étés froids, le glacier avancera. Si, au contraire, les hivers sont peu neigeux et les étés chauds, le glacier se retirera. Il y a longtemps que ces alternances ont été observées par les montagnards des Alpes, qui en ont fait une légende, en prétendant que les glaciers s'avancent pendant sept ans et reculent pendant sept ans. Il est évident que cette appréciation, qui figure dans presque tous les guides des Alpes, n'est que le produit de l'imagination montagnarde.

Il nous resterait à indiquer par quel mécanisme les glaciers, qui cependant sont des corps solides, peuvent se mouvoir et progresser toutes les années d'une quantité déterminée. Cette question, depuis longtemps controversée, n'a pas encore trouvé une explication définitive. Comme ce n'est pas ici le lieu de discuter des hypothèses, nous nous bornerons à rappeler les principales théories qui ont été proposées.

Une première théorie, qui a été longtemps accréditée, admettait que le glacier glissait simplement sur son fond, étant poussé par les masses de névé qui sont entassées à son origine.

Une deuxième théorie admet qu'il avance par l'effet de la congélation de l'eau dans les petites fissures de la glace; la dilatation produite par ce phénomène déterminerait la progression, en augmentant le volume de la glace.

Une troisième envisage la glace comme un corps plastique et visqueux qui avancerait à la manière d'une coulée de bitume ou de poix, invoquant à l'appui le fait que la progression est plus rapide au milieu du glacier que sur les bords.

Ce qui est certain, c'est que la progression est en raison de l'épaisseur des masses; c'est pour cela qu'un glacier progresse plus rapidement au milieu, là où son épaisseur est la plus considérable, que sur ses bords. Ce facteur est même plus important que celui de la pente. Par la même raison, les glaciers de premier ordre avancent plus rapidement avec une pente très faible que les glaciers de second ordre avec une pente très forte.

C'est ainsi que le glacier de l'Aar, qui n'a qu'une inclinaison de 3 degrés, avançait, en 1842, de près d'un pied par jour, tandis que les petits glaciers suspendus au flanc de la vallée progressent beaucoup plus lentement, malgré une pente décuple, se comportant ainsi, en quelque manière, comme les cours d'eau qui progressent en raison de leur section, les grandes rivières coulant plus vite avec une pente faible que les petits ruisseaux avec une pente très forte.

II. **Les anciens glaciers.** — Si les glaciers actuels sont attrayants pour le touriste, pour l'artiste et pour le physicien, ils ne sont pas moins intéressants pour le naturaliste et le géologue, au point de vue de l'histoire de la terre. Il n'y a pas longtemps que l'on se doute du rôle considérable qu'ils ont joué dans l'économie de notre globe. C'est en Suisse, près des glaciers actuels, que l'on a entrevu pour la première fois les transformations qu'ils ont subies pendant le cours des âges. Le mérite en revient en premier lieu à de simples chasseurs de chamois.

Voici de quelle manière. Les glaciers sont flanqués à leur extrémité, ainsi que sur leur côté, de grands amas de pierres qui, tombées des cimes qui entourent les cirques ou bassins supérieurs, sont entraînées par le mouvement du glacier et forment ces remparts que l'on désigne sous le nom de *moraines*. Ces dernières sont de deux sortes : les *moraines superficielles*, composées des débris qui restent à la surface du glacier, et les *moraines profondes*, composées de ceux qui ont glissé sous le glacier ou qui sont tombés au fond des crevasses. Ces derniers sont en général usés, arrondis, marqués de rayures et de stries, provenant du frottement du sable qui fait ici l'effet d'un émeri sous la pression du glacier.

Quand un glacier vient à se retirer, le rempart qui tapisse son extrémité ne suit pas le glacier dans sa retraite, mais reste en place comme le témoin de son stationnement antérieur. Lorsque ce rempart n'est séparé de l'extrémité actuelle du glacier que par une distance peu considérable, il saute aux yeux qu'il doit se rattacher aux oscillations de ce dernier. Nul doute qu'il ne s'agisse là d'une ancienne étape; il suffit d'ailleurs d'examiner la composition de ces digues pour être convaincu qu'elles sont identiques à la moraine terminale, c'est-à-dire, composées à la fois de blocs anguleux provenant de la moraine superficielle et de cailloux arrondis appartenant à la moraine profonde.

C'est ce qu'avaient observé, au commencement de ce siècle, près du glacier de Kaltwasser, les chasseurs de chamois du Simplon. Ils avertirent de ce fait l'ingénieur Venetz, qui en saisit d'emblée toute la portée. Il comprit que si le glacier avait stationné autrefois à quelque cent mètres plus bas, il pouvait tout aussi bien s'être étendu plus loin; et il se demanda si certains amas de dépôts meubles, qu'il avait remarqués sur les flancs de la vallée à une distance considérable, ne seraient pas également d'anciennes moraines. L'examen ne tarda pas à confirmer cette prévision. Venetz fit part du fait à son ami, M. de Charpentier, directeur des salines de Bex, aussi éminent comme géologue que comme botaniste. Esprit hardi et profond, M. de Charpentier comprit qu'il y avait là le germe de toute une révolution géologique. Il se mit à examiner les dépôts analogues qui se trouvent accumulés non seulement dans les vallées transversales, mais aussi dans la grande vallée du Rhône, et bientôt arriva à la conclusion que le Valais lui-même avait été envahi jadis par un immense glacier, et que les blocs de granit de Monthey, qui jusque-là avaient paru si énigmatiques, n'étaient que les débris de son ancienne moraine.

Les moraines cependant ne devaient pas être le seul argument à l'appui de la nouvelle hypothèse; les parois de rochers elles-mêmes allaient lui venir en aide. Quand on pénètre dans les vallées des Alpes, surtout dans celles de la région granitique, on est frappé de voir que les rochers sont usés et

arrondis, de manière à présenter des formes qui rappellent plus ou moins ces nuages ballonnés (*cumulus*) qui portent en Suisse le nom de *moutons*, ce qui avait engagé de Saussure à les désigner sous le nom de *roches moutonnées*. Or, il se trouve que ces formes arrondies, marquées souvent de cannelures très distinctes dans le sens de la pente des vallées, sont, elles aussi, dues à l'action du glacier, qui, en frottant contre les parois, y trace ces remarquables sillons au moyen des cailloux et des grains de sable incrustés dans la glace et qui agissent comme des burins.

Ces roches moutonnées et burinées s'élèvent souvent fort au-dessus de la surface des glaciers actuels (au glacier de l'Aar jusqu'à 600 m.), sans atteindre pourtant le sommet des cimes encaissantes. Celles-ci sont au contraire aiguës et dentelées, ce qui permet de déterminer, au moyen de cette limite des roches moutonnées, l'épaisseur que l'ancien glacier avait à l'époque de sa plus grande puissance.

Ainsi naquit la théorie glaciaire, qui ne devait pas tarder à se substituer à l'ancienne théorie du déluge ou des courants diluviens. L'explication scientifique venait prendre la place de la théorie légendaire.

On comprit bientôt que si cette explication était vraie pour le Valais, elle devait l'être aussi pour les autres vallées des Alpes; elle fut en effet confirmée de la manière la plus éclatante par des observations faites simultanément dans la vallée de l'Aar, du Mont-Rose et de Chamonix.

Jusque là les observations n'étaient pas sorties des limites des Alpes; mais comme des phénomènes analogues avaient été observés ailleurs, on fut naturellement conduit à élargir le champ de l'observation; on ne tarda pas à se convaincre que le transport de blocs granitiques gisant sur les flancs du Jura avait dû s'effectuer de la même manière que celui des blocs du Bas-Valais; qu'ils devaient être, eux aussi, d'origine glaciaire. Mais, pour que cela fût possible, le glacier avait dû s'étendre du Valais jusqu'au Jura, en traversant le lac Léman. Il fallait, en d'autres termes, que la grande vallée suisse tout entière eût été recouverte par les glaces.

Ceci étant admis, les géologues français, qui avaient pris une large part aux travaux de leurs collègues suisses, ne tardèrent pas à constater les mêmes phénomènes sur le sol de la France. Les travaux de Collomb établirent la présence d'anciens glaciers dans les Vosges, tandis que M. Martins reconnut que les glaciers des Pyrénées s'étaient étendus au loin dans la plaine; enfin, M. Falsan démontra que l'ancien glacier du Rhône n'avait pas été limité par le Jura, mais qu'il avait pénétré, à travers cette chaîne, jusqu'aux environs de Lyon, où se trouvent une quantité de blocs venus des Alpes.

Que des doutes se soient élevés dans l'esprit de bien des géologues sur l'existence d'une nappe de glace se prolongeant depuis les sources du Rhône jusque dans le Lyonnais, il n'y a là rien de surprenant, surtout si l'on considère la faible inclinaison que devait avoir cette nappe glacée comparée à la pente des glaciers actuels. Il y avait là, en effet, de quoi prêter à la critique. Il paraissait impossible, aux yeux d'hommes d'ailleurs très compétents, qu'une calotte de glace pût se mouvoir ainsi sur une pente équivalant à une minime fraction de degré. Une allure pareille est sans doute bien différente de celle des glaciers actuels, dont les plus unis ont au moins quelques degrés de pente. Et pourtant on se trompait en proclamant l'impossibilité d'un pareil transport par les glaces. Si, au lieu de prendre pour terme de comparaison les glaciers actuels des Alpes, on avait établi la comparaison avec les glaciers du nord, on se serait bientôt convaincu que ce que l'on prétendait être une impossibilité en Suisse était la règle aujourd'hui dans les régions polaires. La Suisse était, à une certaine époque géologique, recouverte d'une nappe de glace semblable à celle du Groënland.

De même, les Pyrénées, les Vosges et la Forêt-Noire étaient entourées d'une immense ceinture de glaciers qui débouchaient de toutes les vallées. La Scandinavie se trouvait à peu près dans les mêmes conditions que le Groënland de nos jours. Il en était de même, jusqu'à un certain point, des Iles Britanniques : les glaciers venaient de tous côtés y rejoindre la mer et mêler leurs débris morainiques aux sables du rivage.

Cette période glaciaire ne devait cependant pas durer. Les glaces finirent par se fondre, à mesure que le climat se réchauffait. Mais une fonte pareille n'a pu s'effectuer sans produire d'immenses torrents, qui ont eu nécessairement pour effet de remuer et de remanier les débris de la moraine profonde, que le glacier avait laissés sur place, et qui présentent aujourd'hui cet aspect particulier que l'on a décrit sous le nom de *paysage morainique*. Ces eaux tumultueuses devaient en outre être chargées d'un fin limon, à l'instar des eaux qui s'échappent des glaciers actuels. Ce limon se déposa dans les plaines basses. Telle est en particulier l'origine des limons de la vallée du Rhin (*lœss*), de ceux des plaines de la Hongrie, de la Bresse, de la plaine lombarde, des grandes plaines de l'Inde et en général des districts les plus fertiles de notre continent, ainsi que de ceux des deux Amériques.

Si l'on considère que ces inondations, par lesquelles s'est terminée la période glaciaire, ont été générales, on conçoit qu'à mesure qu'elles envahissaient toutes les plaines qui n'étaient pas occupées par les glaciers, elles ont dû faire périr une grande partie de l'humanité d'alors, ainsi que bon nombre des animaux contemporains, dont les débris sont enfouis dans ces limons : ceci étant aujourd'hui un fait acquis, on se demande si la tradition d'un déluge universel, qui s'est conservée dans les deux hémisphères, ne trouverait pas son explication rationnelle dans ces inondations glaciaires qui ont eu lieu simultanément dans toutes les parties du globe? Si l'homme des cavernes en a été le témoin, il n'y aurait rien de surprenant qu'il en eût gardé et transmis le souvenir, malgré son infériorité, car il s'agit de la plus grande crise que la terre ait subie depuis qu'elle est habitée.

Ajoutons que si la période glaciaire a été froide, triste et mélancolique pour l'homme primitif, qui habitait les cavernes des districts non envahis par les glaces, elle a en revanche préparé la terre pour devenir l'habitation de l'homme civilisé, en dotant la surface des continents de terrains fertiles qui devaient faciliter le bien-être de notre race. Qu'on enlève, par la pensée, sur une carte géologique, les surfaces qui sont composées de terrains glaciaires et quaternaires, et l'on verra que l'on a supprimé du même coup les terres les plus fertiles, les vrais greniers d'abondance, sans lesquels l'Europe ne pourrait pas suffire à l'alimentation de sa population actuelle. [E. Desor.]

GLOBE (Constitution du). — Géologie, I; Géographie générale, I — *Forme*. — La terre n'est pas un globe parfait, mais un sphéroïde aplati vers les pôles et renflé à l'équateur, dont les principales dimensions sont :

Circonférence polaire........	40 000 kil.
Circonférence équatoriale....	40 070 —
Différence........	70
Diamètre polaire............	12,732 kil.
Diamètre équatorial.........	12 754 —
Différence........	22

Cette dernière différence constitue l'aplatissement des pôles, qui est de 1/299, insensible à l'œil, puisqu'il ne serait que de 3^{mm},3 pour une sphère de de 1 mètre de diamètre.

Mouvements. — La terre tourne sur elle-même de l'ouest à l'est en 23^h 56′40″. La vitesse de rotation de la surface atteint son maximum à l'équateur, où elle est de 461^m,9 par seconde; elle est plus grande que celle du son dans l'air, qui n'est que de 331^m, elle est les 9/10 de la vitesse maximum d'un boulet de 12 kilogrammes, qui peut atteindre 519 mètres.

Comme toutes les autres planètes, la terre tourne autour du soleil de l'ouest à l'est, dans un orbite elliptique dont le soleil occupe un des foyers et dont les dimensions sont les suivantes :

Grand axe..........	314 000 000 kil.
Petit axe............	304 000 000 —
Excentricité........	10 000 000 ou 1/30

La durée de la révolution est de 365 jours 1/4 ou une année. La vitesse de translation dans l'orbite n'est pas uniforme; elle est accélérée dans le voisinage du soleil et ralentie dans l'éloignement; elle possède ce caractère de simplicité reconnu et établi par Képler, que les aires décrites par le rayon vecteur en temps égaux sont égales (loi commune à toutes les planètes); la vitesse moyenne est de 30^k,8 par seconde, soixante fois celle du boulet de 12 kilogrammes.

Formation du globe terrestre. — Les études de toutes sortes faites jusqu'à présent sur la terre par les astronomes, les physiciens, les chimistes et les naturalistes, indiquent qu'au moment où elle a commencé à exister comme astre distinct, elle était, comme l'a si bien dit A. Leymerie, à l'état de fluidité probablement visqueuse ou pâteuse. En effet si, dans l'origine, les choses étaient telles, la masse terrestre a dû chercher d'abord à prendre la forme sphérique, en vertu de l'attraction qui sollicitait toutes ses molécules, et même à se disposer intérieurement en couches concentriques de densité progressivement décroissante du centre à la surface. Mais dans le moment même où elle commençait à se former et à s'individualiser ainsi dans le système solaire, tout prouve que la terre recevait une impulsion dont nous ne chercherons pas l'origine. Cette impulsion seule aurait eu pour effet de lui faire parcourir, d'un mouvement uniforme, un espace rectiligne indéfini, si l'attraction du soleil n'était venue courber cette ligne, la fermer même, et enfin la modeler en ellipse, ainsi que cela devait être en vertu des lois de la mécanique.

L'impulsion initiale donnée au globe ne passait pas par son centre de gravité, car, s'il en eût été ainsi, cet astre se fût contenté de ce mouvement de révolution autour du soleil; il est évident que la force impulsive n'a pas eu le temps, pour ainsi dire, de choisir un point d'application aussi particulier; elle a accepté le premier qui s'est présenté en une partie quelconque du mobile, qui a dû prendre par conséquent, outre son mouvement de translation révolutionnaire, un mouvement de rotation autour d'un axe passant par le centre; mais alors la matière visqueuse de la terre a dû obéir à la force centrifuge qui naît de tout mouvement de ce genre, c'est-à-dire s'aplatir aux pôles et se renfler vers l'équateur.

Il est d'autant plus probable que les choses se sont passées ainsi, que plusieurs grands géomètres ayant cherché à calculer la valeur de l'aplatissement que notre globe aurait subi dans cette hypothèse, sont arrivés à un nombre très voisin de celui que l'observation a fait découvrir.

La forme sphéroïdale du globe avec ses pôles aplatis, et jusqu'à la valeur même de l'aplatissement, s'expliquent donc très bien si l'on admet la fluidité originaire du globe; mais ce grand fait n'indique pas suffisamment si cette fluidité doit être attribuée à l'eau ou au feu. On doit toutefois pencher vers cette dernière opinion, par suite de l'impossibilité d'imaginer raisonnablement un liquide assez abondant et assez énergique pour tenir en dissolution, ou même à l'état de bouillie, toutes les roches de la terre; car il ne faudrait pas songer aux mers actuelles, dont le volume est si faible relativement à celui du globe, qu'elles seraient à peine capables d'humecter seulement une partie des roches que nous connaissons; ces roches d'ailleurs sont généralement insolubles.

On se demandera peut-être où étaient les mers dans cet état originaire du globe; car elles ne pouvaient se maintenir à l'état liquide sur une masse incandescente? La réponse est facile. Ces eaux étaient dans l'atmosphère, avec une infinité d'autres matières plus ou moins volatiles ou vaporisables dont elle a été purgée depuis.

La terre, ainsi placée au milieu de l'espace, devait rayonner vivement vers les espaces célestes, malgré l'épaisse atmosphère dont elle était enveloppée, et perdre rapidement une portion de sa chaleur primitive; et cette déperdition dut devenir bientôt assez considérable pour que sa surface se consolidât d'une manière persistante. De là l'origine de l'écorce terrestre, d'abord très mince, puis de plus en plus épaisse par l'adjonction de nouvelles couches solides.

Pendant ce refroidissement continu et progressif, il est arrivé un moment où la température de la surface de la croûte et celle de l'atmosphère ont permis aux vapeurs de se condenser, de tomber sur la terre, de s'y maintenir à l'état liquide.

Si l'on cherche à se figurer ce que pouvait être le liquide aqueux provenant de la condensation d'une atmosphère très chaude, chargée de toutes sortes de matières, et tombant sur la croûte terrestre, naguère encore incandescente, on verra que sa température devait être très élevée et qu'il devait tenir en solution des substances variées. Qu'on se représente maintenant ces eaux dissolvantes et violemment agitées, se mouvant à la surface du globe pour se précipiter dans les dépressions, afin d'y constituer ces grands amas d'eau que nous appelons les mers, on concevra sans peine qu'elles ont dû agir puissamment, soit par érosion, soit par solution, sur les roches déjà consolidées, et se charger de matières qu'elles ont dû déposer ensuite dans les bassins, où s'exerçaient sans doute également des réactions chimiques susceptibles de produire des précipités. Ces réactions d'ailleurs devaient être considérablement favorisées et augmentées par le concours des effluves thermo-minérales provenant de l'intérieur du sol. De là l'origine et la formation des premiers dépôts de sédiment. Enfin, un sol moins aride ayant paru à la surface de la terre par un refroidissement avancé et par la présence permanente des eaux suffisamment refroidies, l'atmosphère étant débarrassée de ses éléments volatils, la vie a pu s'établir, et notre globe a commencé à offrir des animaux et des végétaux.

Dans le temps où ces dépôts s'opéraient, avant même l'époque de leur première formation, la croûte terrestre a dû être incessamment fracturée et modifiée dans son relief par des actions provenant de la masse fluide. En effet, dans les premiers temps, où la partie solide de la terre ne consistait qu'en une pellicule appliquée sur un immense sphéroïde en fusion agité par des espèces de marées, par des émissions de gaz, etc., ces réactions devaient être très fréquentes. Plus tard, la croûte terrestre s'étant épaissie, elles se sont opérées à des intervalles moins rapprochés. Aujourd'hui elles ne se manifestent plus que par de faibles

indices (volcans, eaux thermales, tremblements de terre), et cependant tout nous porte à croire que dans l'état actuel des choses, l'épaisseur de la croûte n'est qu'une faible partie du rayon terrestre. Toutes les évaluations qui ont été faites par les auteurs restent au-dessous de 1/20, rapport qui correspond à vingt lieues métriques.

Composition. — Les corps simples, au nombre de 65, sont bien loin de se présenter aussi abondamment les uns que les autres dans l'écorce terrestre; d'après leur ordre d'abondance, Elie de Beaumont les répartit en six groupes de la manière suivante :

1° (2/3)	Oxygène	0.45	4° (1/20)	Soufre	0.02
	Silicium	0.22		Hydrogène	0.02
2° (1/5)	Aluminium	0.07		Fer	0.01
	Calcium	0.06		Manganèse	0.005
	Magnesium	0.06	5° (1/200)	Chlore 0.001	0.004
3° (1/10)	Potassium	0.03		Fluor 0.001	
	Sodium	0.03		Azote 0.001	
	Carbone	0.03		Phosphore 0.001	

Les 45 autres éléments, constituant un sixième groupe, ne forment qu'une fraction imperceptible.

Parmi les 500 espèces minérales reconnues par les minéralogistes, il s'en faut de beaucoup que toutes soient également abondantes; 25 seulement concourent d'une manière notable à la formation des roches ou masses qui composent l'écorce terrestre. Ce sont, suivant E. de Beaumont, les suivantes, dont les proportions ont été indiquées par L. Cordier :

Quartz	0.34	Amphibole, Pyroxène, Diallage	0.04
Orthose, Albite, Ryacolithe, Labradorite	0.44	Argile	0.03
Mica	0.04	Calcaire, Dolomie	0.05
Talc, Chlorite, Stéatite, Serpentine	0.04	Gypse, Anhydrite, Sel gemme, Combustibles	0.01

Densité. — La pesanteur relative moyenne, recherchée à l'aide des observations astronomiques sur les influences des corps célestes les uns sur les autres, et de la direction du fil à plomb dans le voisinage des montagnes, a été trouvée cinq fois celle de l'eau. Toutes les matières principales formant les parties de la terre qui nous sont abordables ont une densité variant entre 2 et 3.

Roches ignées.		*Roches de sédiment.*	
Talschiste	2.70	Schiste-ardoise	2.65
Micaschiste	2.75	Argiles	2.20
Gneiss	2.66	Gres	2.65
Granite	2.65	Marbres	2.70
Porphyre	2.64	Calcaire liais	2.40
Serpentine	2.60	Calcaire grossier	1.80
Trachyte	2 65	Anthracite	1.46
Basalte	5.00	Houille grasse	1.28
Lave de Volvic	2.32		

Suivant L. Cordier, on peut fixer la densité moyenne de l'écorce terrestre à 2,70.

L'augmentation de densité pour l'intérieur ne peut être attribuée à la diminution de volume que les corps éprouvent par la pression, tout énorme que soit celle-ci, car on sait que cette diminution est très minime, 1/4500 du volume ; d'ailleurs les effets de la pression sont probablement compensés par l'augmentation de volume produite par la température, qui est si élevée dans les parties centrales, ainsi que le dénote l'incandescence des laves que rejettent les volcans. Il n'y a que les métaux et leurs composés dont la densité atteigne et dépasse celle de la terre. On peut donc affirmer que les entrailles de celle-ci recèlent des éléments métalliques en bien plus grande quantité que les parties superficielles.

Magnétisme terrestre. — Si l'aiguille aimantée a une direction en chaque point de la surface de la terre, c'est parce que celle-ci jouit de propriétés magnétiques qui en font un véritable aimant ou barreau aimanté, ayant des pôles attractifs dans les régions polaires. Le pôle magnétique boréal de la terre, vers lequel se dirige l'extrémité bleue de la boussole, a été fixé par Ross en 1830 au N. de la baie d'Hudson, sur la côte occidentale de Boothia-Félix. Le pôle magnétique austral a été fixé par Dumont d'Urville, en 1840, au S. de l'Australie et de la terre Adélie. Les points précis sont les suivants :

Pôle boréal.

Long. occid. de Paris. 99° 7′ | Latitude boréale..... 70° 5

Pôle austral.

Long. orient. de Paris 134° 0′ | Latitude australe.... 72° 0′

L'équateur magnétique, placé à peu près à égale distance des pôles, est oblique par rapport à l'équateur terrestre ; les deux points de croisement, qui portent le nom de nœuds, sont situés à peu près à l'opposé l'un de l'autre. Les nœuds et les points de plus grand écartement ont été ainsi fixés, pour 1825, par Duperrey :

Nœud Pacifique, au nord des îles Fidji	long. orient. 180°.
Écart. septent. à l'île Socotora	long. orient. 52°, lat. bor. 12°.
Nœud Atlantique à San-Tomé	long. orient. 3°.
Écart. mérid. au N.-O. de Rio-Janeiro	long. occid. 50°, lat. aust. 15°.

Tel était l'état magnétique de la terre en 1825; mais il n'est pas stable, ainsi que le démontrent les variations des boussoles. Ainsi, à Paris, la déclinaison, qui était de 11° à l'E. en 1580, était arrivée à 22°34 à l'O. en 1814 : en 1878 elle n'est plus que 17°′. L'inclinaison, qui était de 75° en 1671, n'est plus, en 1878, que de 65°40′. Les variations séculaires que l'on constate depuis 1576 seraient expliquées par la supposition d'un noyau ferrugineux magnétique, emporté un peu moins rapidement que l'écorce extérieure dans le mouvement de rotation de la terre autour de son axe et de ses pôles.

Les terres, les eaux, l'atmosphère. — La terre, envisagée d'une manière générale, se compose de trois parties : une masse formée d'un noyau central plus ou moins fluide, enveloppée par l'écorce terrestre solide, dans laquelle se passent les phénomènes ignés ou plutoniens; une enveloppe incomplète aqueuse (mers, lacs, fleuves, etc.), qui est le siège des phénomènes aqueux ou neptuniens; enfin une enveloppe complète gazeuse (atmosphère), dans laquelle se passent les phénomènes aériens ou éoliens.

Terres. — Sur le sphéroïde terrestre, elles forment seulement 1/4 de la surface, tandis que les mers en occupent les 3/4. Les mers et les terres sont très inégalement distribuées dans les deux hémisphères polaires; les mers forment les 5/8 de l'hémisphère boréal, et les 7/8 de l'hémisphère austral.

Les terres sont ordinairement divisées en ancien et nouveau continent, dont on fait cinq parties : l'Europe, l'Asie, l'Afrique, l'Amérique et l'Océanie. Cette division n'a rien de naturel, les terres, abstraction faite des îles grandes et petites, étant séparées par les mers en sept massifs comme il suit :

ANCIEN CONTINENT.

1° L'Europe et l'Asie, entre lesquelles il n'y a aucune séparation ;

2° L'Afrique, qui tient à l'Asie par l'isthme de Suez;

3° L'Australie, reliée à l'Asie par la chaîne interrompue des îles asiatiques.

NOUVEAU CONTINENT.

4° L'Amérique du Nord ;
5° L'Amérique du Sud, liée à la précédente par l'isthme de Panama;

TERRES CIRCUMPOLAIRES.

6° Enfin les terres boréales, dont la principale est le Groenland; elles sont reliées par les glaces polaires;
7° Les terres australes, reliées également par une calotte de glace.

Les terres forment dans l'hémisphère boréal deux grands massifs, l'Amérique du Nord d'une part, et l'Europe et l'Asie de l'autre. Le premier de ces massifs a un appendice dans l'hémisphère austral, c'est l'Amérique du Sud; le second en a deux, l'Afrique et l'Australie.

La surface des terres découvertes se partage en trois sortes de régions : les montagnes, les plateaux et les plaines.

Les montagnes sont des surfaces extrêmement accidentées, à pentes en général rapides; elles s'élèvent au-dessus des mers, des plaines et des plateaux qui les environnent, et dominent jusqu'à d'assez grandes distances les contrées où elles sont situées, par les hauteurs en général fort considérables qu'elles atteignent.

Elles se divisent en deux catégories, qui ont des natures et des origines fort différentes : les montagnes solitaires ou monts, et les chaînes de montagnes. Les monts sont des masses en général circulaires, dont la forme approche de celle d'un cône très surbaissé; ils sont situés à la surface des plaines et des plateaux. Le Vésuve, l'Etna sont des monts situés dans les plaines de Naples ou de la Sicile; le mont Dore, le Cantal sont des monts situés sur le plateau du centre de la France. Le Chimborazo est un mont placé sur les hauts plateaux de la chaîne des Andes, au Pérou, et dont les parties supérieures portent des neiges perpétuelles sous l'équateur.

Les chaînes de montagnes sont des masses elliptiques, fort allongées suivant une direction, présentant une crête plus ou moins ondulée, formée de pics séparés par des cols, et de chaque côté de laquelle se trouvent les versants. Tantôt la chaîne est simple, comme dans la partie occidentale des Pyrénées; tantôt elle est multiple et formée de chaînons parallèles, comme dans le Jura et dans la portion des Alpes située entre la Suisse et le Piémont. Le plus souvent les chaînes de montagnes sont assez élevées pour porter des neiges perpétuelles sur leurs sommités. La chaîne de montagnes la plus élevée du globe est celle de l'Himalaya, qui atteint 8 840 mètres au mont Gaourisankar.

Les plateaux sont des surfaces horizontales ou à peu près, dominant les plaines qui les entourent ou bien les mers, et dont la hauteur est assez grande. Le plateau de l'intérieur de la France a une hauteur moyenne de 600 à 1 000 mètres; celui des Ardennes a de 400 à 600 mètres; celui de la Guyenne atteint de 500 à 600 mètres.

Les plaines sont des surfaces horizontales ou à peu près, entourées ou limitées sur plusieurs de leurs côtés par des surfaces plus élevées. Les plaines qui communiquent directement avec la mer sont peu élevées au-dessus de son niveau; telles sont en France celles du sud-ouest, dont l'altitude varie de 20 à 400 mètres, et celles du nord, qui s'élèvent de 100 à 300 mètres.

Les montagnes, les plateaux et les plaines sont sillonnés, soit séparément, soit plusieurs ensemble, par des dépressions du sol que l'on désigne sous le nom de vallées, et qui le plus souvent sont parcourues dans leur longueur par des cours d'eau. Leur fond possède généralement une pente continue, rapide dans les parties supérieures, et qui devient plus faible à mesure qu'on s'approche davantage de la terminaison de la vallée, soit à la mer, soit à une plaine fermée intérieure. Quelques vallées présentent des irrégularités dans la pente de leur fond; çà et là il y a des dépressions auxquelles est due la formation des lacs qui se trouvent sur le trajet des cours d'eau.

Eaux. — Bassins hydrographiques. — Les eaux pluviales qui arrosent la surface des terres se déversent presque toutes par les fleuves dans deux grands bassins océaniques; mais la répartition est fort inégale.

Le bassin Indo-Pacifique ne reçoit pas de très grands fleuves; la ligne de partage des eaux est rapprochée de ses bords, excepté dans l'Inde. En effet, les montagnes Rocheuses et les Andes sont très rapprochées de la côte occidentale des deux Amériques; et la ligne de partage dans l'Asie et l'Afrique n'est pas non plus très éloignée des côtes orientales de ces deux continents.

Le bassin Atlantique, au contraire, reçoit les eaux qui tombent sur les trois quarts au moins des terres découvertes. En effet, la moitié septentrionale de l'Asie et de l'Europe y verse ses eaux; une grande partie de celles de l'Afrique s'y déversent aussi, et enfin les deux Amériques y envoient la presque totalité des eaux qui tombent à leur surface. Il reçoit encore les eaux provenant de la fusion des neiges qui tombent sur toutes les terres boréales.

Pourtant les eaux qui tombent à la surface des terres n'ont pas toutes la possibilité de se rendre à l'un de ces deux grands réservoirs; il y a d'immenses surfaces dont les eaux se rassemblent pour former des mers ou lacs intérieurs sans communication avec les océans. Ces bassins et leurs réservoirs sont tantôt au niveau général des océans, tantôt ils sont à des hauteurs très différentes, soit au-dessus, soit au-dessous.

Orographie sous-marine. — Une exception, à la surface des terres découvertes, c'est l'existence de dépressions fermées un peu étendues, sans communications avec le bassin des mers par des vallons ou vallées. Mais les dépressions isolées sont, on peut le dire, l'état normal pour les parties recouvertes par les eaux, tout aussi bien courantes que tranquilles, douces que saumâtres et salées.

Le sol sous-marin n'offre que de grandes surfaces presque unies, descendant en pentes plus ou moins douces de la côte vers l'intérieur de la mer et présentant de grandes ondulations semblables à celles du fond des bassins dans lesquels se sont déposés les différents terrains stratifiés, pendant les diverses périodes géologiques. Il présente également la plus grande analogie avec la surface supérieure de ces dépôts, surtout tertiaires, comme celui de la plaine des landes de Gascogne, abstraction faite même des légers vallons qui la sillonnent; les pentes vers la pleine mer seraient souvent insensibles à l'œil même exercé; car beaucoup sont encore moins fortes que celles qui sont tolérées sur les chemins de fer.

La Méditerranée forme comme une immense cuvette; en effet, du détroit de Gibraltar dont la profondeur n'atteint que 396 mètres, son bassin occidental dépasse 2 500 mètres entre les îles Baléares, la Corse, la Sardaigne et l'Algérie; dans le bassin oriental les profondeurs sont beaucoup plus grandes : 3 100 mètres entre Rhodes, la Crète et Alexandrie; 4 600 mètres à 165 kilomètres à l'est de Malte. On croit n'avoir pas rencontré le fond dans l'océan Indien par 13 000 mètres de profondeur.

Mers. — Les mers, qui occupent une si vaste surface dans l'hémisphère austral, où elles entourent

complètement les terres australes, remontent vers le pôle nord, entre les massifs terrestres qui y établissent trois grandes divisions : 1[e] l'Océan Atlantique, partie comprise entre l'Europe, l'Afrique et les deux Amériques, qui se divise en arctique au nord de l'Islande ; septentrional et méridional, séparés par une ligne tirée du cap Vert au cap San Roque ; il remonte au delà du pôle et va rejoindre le cercle polaire boréal ; 2[e] l'Océan Pacifique, entre les deux Amériques, l'Asie et l'Australie, divisé en septentrional et méridional par les archipels Salomon, Fidji, de Cook, de la Société, des îles Basses, jusqu'à l'île de Pâques ; il remonte jusqu'au cercle polaire boréal ; 3[e] l'Océan Indien, entre l'Australie, l'Asie et l'Afrique, qui remonte seulement au tropique du Cancer.

Ces deux derniers communiquent entre eux, toutefois, par de larges ouvertures au travers des îles asiatiques ; de sorte que, à vrai dire, il n'y a que deux bassins : le bassin Atlantique et le bassin Indo-Pacifique. Ces deux bassins, réunis au pôle austral, ne communiquent entre eux vers le pôle boréal que par le détroit de Behring, de 50 kilomètres environ de largeur.

Les eaux des océans sont claires et limpides, excepté près des côtes où l'agitation des vagues détache sans cesse des particules terreuses et les entraîne jusqu'à une certaine distance. Dans le voisinage de l'embouchure des fleuves aussi, les mers présentent souvent des teintes diverses dues aux matières apportées par ces courants d'eau et qui sont transportées souvent au loin par les courants marins. Ainsi la mer à l'embouchure de la Gironde est souvent jaune, et cette teinte se répand assez loin le long de la côte, vers le sud. La rivière des Amazones trouble souvent les eaux de l'Atlantique dans certaines directions jusqu'à 800 kilomètres de l'embouchure. La mer Jaune, en Chine, a reçu son nom de la coloration due à des causes semblables. Quant à la mer Rouge, c'est à la grande quantité de polypiers et d'animaux rouges de diverses espèces qui peuplent son fond qu'elle doit sa dénomination.

Dans les endroits où l'eau de la mer est le plus limpide, il paraît que la lumière ne pénètre cependant pas à une grande profondeur. Une obscurité presque complète paraît déjà régner à une centaine de mètres, et il est assez probable qu'il ne vit plus qu'un très petit nombre d'espèces soit animales, soit végétales, au-dessous de ce niveau.

L'eau de la mer a une densité un peu supérieure à celle de l'eau ordinaire, par suite des matières salines qu'elle tient en dissolution. Comme la proportion de ces matières ou le degré de salure de la mer présente peu de différences dans les divers océans, la densité varie fort peu aussi. Toutefois dans les mers polaires, la congélation de l'eau, qui produit de la glace douce, pourrait bien augmenter momentanément en hiver la salure ; mais les différences de densité occasionnent des courants qui rétablissent l'équilibre. Mais lorsqu'en été les glaces viennent à fondre, l'eau douce, plus légère, se maintient à la surface et y diminue notablement la salure et la densité, comme le montrent les chiffres suivants :

	Latitude	Densité	Salure
Océan Atlantique septentrional....	25° 30′	1.0289	42.6
— équatorial.......	» »	1.0283	»
— méridional......	23°	1.0279	39.2
Mer Arctique à 434 mètres........	80° 26′	1.0271	38.0
— à la surface.........	» »	1.0197	28.3
— près des glaces.....	» »	1.0006	»

On peut conclure de la quantité de sel marin contenu dans un litre d'eau de l'Océan que la quantité existant dans toutes les mers formerait, si on la supposait étalée sur le globe, une couche de plus de 10 mètres de hauteur.

Atmosphère. — Elle forme à la surface des terres et des eaux un véritable océan sans lacunes, de 100 kilomètres environ de hauteur, au fond duquel nous sommes plongés et dans lequel nous ne pouvons nous élever, à 8 ou 10 kilomètres, qu'en gravissant de hautes montagnes ou bien par des ascensions en ballon. Elle fait équilibre, au niveau de la mer, à une colonne de mercure de 760 millimètres, et à cette pression, qui est une moyenne dans les zones tempérées, le point d'ébullition de l'eau pure est à 100° du thermomètre centigrade Quand on s'enfonce dans les mines au-dessous du niveau de la mer, la pression augmente et le point d'ébullition est retardé. Au contraire, lorsqu'on s'élève dans l'atmosphère, la hauteur de la partie qui exerce la pression diminuant, celle-ci diminue, et on voit s'abaisser d'une part le mercure dans le tube barométrique, et de l'autre le point d'ébullition de l'eau dans le tube du thermomètre. Au sommet du Mont-Blanc, qui a 4815 mètres d'altitude, l'eau entrerait en ébullition à 83°,9.

Les courants qui agitent l'atmosphère ont pour effet d'augmenter ou de diminuer la pression, et par suite d'accélérer ou de retarder l'ébullition de l'eau. Ainsi à l'Observatoire de Paris, à 65 mètres d'altitude, où la pression varie entre 719 et 781 millimètres, le point d'ébullition oscille entre 98° et 100°,8 ; différence, 2°,8.

La densité de l'atmosphère décroît à mesure qu'on s'élève, en progression géométrique, de sorte que, mathématiquement parlant, la hauteur de cette masse aériforme est infinie ; mais comme, arrivée à un certain point, la densité est infiniment faible, on est porté à conclure qu'il y a réellement une limite au delà de laquelle l'atmosphère devient tout à fait nulle pour nos sens. Toutefois, cela ne peut arriver qu'à une distance considérable, car nous savons par les phénomènes du crépuscule qu'à des hauteurs de 60 à 90 kilomètres, l'air a encore une densité assez considérable pour réfléchir la lumière du soleil à la surface de la terre.

La composition de l'air est partout la même, au moins pour les deux éléments essentiels, oxygène et azote ; ce qui n'a rien de surprenant eu égard au mélange des diverses couches qui est opéré continuellement par les vents. C'est ce qu'ont démontré, en 1841, les analyses, faites par M. Dumas, d'air recueilli simultanément à Paris et en Suisse, à de grandes différences d'altitude ; les quantités d'oxygène ont été les suivantes sur 100 partios en poids :

Analyses.	Extrêmes.	Moyennes
5 au Faulhorn, à 2 700m......	22 85 à 23 10	22 97
4 à Berne, à 585m......	22 89 à 23 00	22 95
3 à Paris, à 65m......	23 00 à 23 07	23 04

Mais les proportions de vapeur d'eau et d'acide carbonique sont beaucoup plus variables.

[V. Raulin.]

GOMMES. — Chimie, XXIV. — On donne le nom général de gommes à un très grand nombre de substances, plus ou moins différentes par leurs propriétés, mais qui ont toutes pour caractère commun d'exsuder de certains arbres, soit spontanément, soit par suite d'une incision faite dans leur écorce. Toutes ces substances se solidifient en arrivant à l'air ; on peut donc dire que toutes les gommes sont solides.

Propriétés et caractères. — Les gommes ont la même composition, $C^{12}H^{10}O^{10}$, que les substances *amylacées* (V. *Amidon*), mais elles ne sont point des principes immédiats comme celles-ci. (V. *Chimie organique.*)

Elles se gonflent et se dissolvent dans l'eau, qui devient filante et collante en acquérant

une consistance particulière appelée consistance *gommeuse*. Les matières dites *mucilagineuses*, extraites d'un grand nombre de végétaux, et qu'il ne faut point confondre avec les gommes, se gonflent dans l'eau sans s'y dissoudre. Traitées par l'acide azotique, les gommes se transforment en acide *mucique* (c'est là leur caractère chimique distinctif). Par ce traitement, elles donnent aussi de l'acide oxalique, voire même de l'acide saccharique et de l'acide tartrique. Exposées au soleil ou à la chaleur, elles subissent certaines transformations et deviennent moins solubles dans l'eau.

Les gommes sont des substances concrètes, incristallisables, d'une saveur fade, sans aucune odeur; la plupart sont jaunâtres, d'autres sont blanches ou presque incolores; pures, presque toutes les gommes sont translucides.

On les rencontre dans le commerce sous divers aspects : tantôt, comme la gomme *arabique*, en petites masses arrondies, de la grosseur d'une grosse noisette, à cassure conchoïde et vitreuse, de couleur blonde ou rouge; tantôt, comme la gomme adragante, en rubans tortillés ou en plaques plus ou moins larges et chagrinées à leur surface.

On distingue trois espèces de gommes : la gomme *arabique*, la gomme *adragante* et la gomme *du pays*.

Gomme arabique. — La gomme arabique, comme son nom l'indique, nous venait autrefois exclusivement de l'Arabie; aujourd'hui presque toute celle que l'on consomme en Europe vient du Sénégal.

Elle se dissout en toutes proportions dans l'eau; cette dissolution dévie à gauche le plan de polarisation de la lumière; mais après avoir subi l'action de l'acide sulfurique, elle le dévie à droite (V. *Polarisation*). Cette gomme contient 80 p. 100 d'un principe immédiat auquel elle doit ses propriétés et qu'on appelle *arabine*. D'après les travaux de M. Frémy, il faudrait considérer la gomme arabique comme un mélange des sels de chaux et de potasse d'un acide qu'il a appelé acide *gummique*. Cet acide, le savant chimiste du Muséum l'a isolé, sous la forme d'une masse amorphe d'un blanc laiteux, devenant vitreux par dessiccation. Porté à une température de 120 à 150°, il devient insoluble dans l'eau en se convertissant en acide *métagummique*.

Les métagummates, qui sont insolubles dans l'eau froide, se convertissent de nouveau en gummates solubles par l'ébullition avec ce liquide (Wurtz). On savait depuis longtemps que la *cérasine*, principe insoluble des gommes de pruniers et de cerisiers, se convertissait par l'ébullition en arabine ou principe soluble des gommes. Les travaux de M. Frémy nous expliquent cette propriété par la transformation des métagummates en gummates.

D'après M. Fermond, une solution de gomme arabique conservée pendant longtemps se convertit en une matière sucrée particulière.

Desséchée à 100°, la gomme arabique a la même composition que le sucre de canne, $C^{12}H^{11}O^{11}$; à 130°, elle prend celle de l'amidon, $C^{12}H^{10}O^{10}$; traitée par l'acide sulfurique à chaud, elle devient du glucose, $C^{12}H^{14}O^{14}$.

La gomme arabique a de très nombreux usages. En pharmacie, elle est la base des pâtes dites de jujube, de lichen, etc.; elle est employée comme adoucissant dans les maladies inflammatoires, soit en poudre, soit en sirop; elle sert comme intermède pour administrer les résines, le camphre, les huiles fixes ou volatiles. Dans l'industrie on en fait une consommation énorme pour la fabrication des vernis, principalement des vernis de voiture, dans l'apprêt des étoffes, le vernissage des estampes coloriées, le collage du papier, la préparation des couleurs, etc.

Gomme adragante. — Cette gomme provient de plusieurs espèces d'*astragales*, principalement de l'*astragale verus*. Elle ne se dissout point complètement dans l'eau, mais s'y gonfle en donnant un sirop très épais et très consistant. Elle contient des traces de substance amylacée, aussi bleuit-elle par l'iode; son principe essentiel, qui en forme les 45 centièmes, est l'*adragantine*, appelé aussi *bassorine* parce qu'il constitue l'élément principal de la gomme de Bassora. La bassorine pure, gonflée dans l'eau, donne une belle gelée transparente qui, bouillie avec de l'acide sulfurique, se transforme complètement en glucose cristallisable.

La gomme adragante est blanche, un peu élastique, difficile à pulvériser; on la rencontre dans le commerce en rubans (gomme fine vermiculée), en plaques (gomme en plaques). Elle sert dans l'industrie pour l'apprêt des cuirs et des tissus; en pharmacie, dans la confection des pastilles et des loochs; elle entre aussi dans la fabrication des crèmes et des gelées.

Les gommes dites *pseudo-adragant*, *de Bassora*, *de Sassa*, qu'on rencontre dans le commerce, servent à falsifier la gomme adragante, qui coûte généralement assez cher.

Gomme du pays. — Cette gomme est produite par plusieurs rosacées de notre pays, le cerisier, l'abricotier, le prunier; on l'appelle encore gomme *nostras*. On la rencontre le long de l'écorce, dont elle exsude naturellement par les moindres crevasses; elle est en masses agglutinées, irrégulières, transparentes, d'un brun jaune, plus ou moins salies par des matières étrangères; elle se dissout difficilement dans l'eau. Son principe dominant s'appelle la *cérasine*; il paraît être de même nature que la bassorine. Les chapeliers emploient la *gomme du pays* mélangée à la gélatine pour apprêter les feutres.

Gommes résines. — Les gommes résines sont des mélanges naturels de résines et de gommes diverses. Elles proviennent de végétaux ombellifères qui poussent dans les régions tropicales; en général, elles sont plus riches en résine qu'en gomme. Elles sont insolubles dans l'eau et se dissolvent à chaud dans un mélange d'alcool et d'eau. On en connaît un nombre considérable de variétés; leurs propriétés et leurs usages varient comme leur origine.

Nous renvoyons le lecteur, pour plus de détails sur les gommes résines, à l'article *Résines*.

[Alfred Jacquemart.]

GOUT. — V. *Sens*.

GOUVERNEMENT. — V. *Droit public*.

GRAINE. — Botanique, XII. — (Etym. : du latin *grana*, corruption féminine de *granum*, le grain.)

Définition. — On appelle *graine* ou *semence* le résultat de la transformation de l'ovule sous l'influence de la fécondation. Il n'y a donc de graines que chez les végétaux pourvus d'ovules; par conséquent, on ne rencontre des graines que chez les végétaux *phanérogames*.

Nomenclature des parties de la graine. — Puisque la graine n'est autre chose que l'ovule transformé sous l'influence de la fécondation, nous devons retrouver, dans la nomenclature des diverses parties de cet organe, plusieurs des noms employés dans celle des parties de l'ovule. Ainsi on appelle *micropyle* l'orifice extérieur du canal micropylaire de l'ovule; ce point marque le sommet de la graine, quelle que soit la forme de celle-ci, comme il marquait le sommet de l'ovule. Selon les cas, près du micropyle, ou à quelque distance de ce point, on remarque une tache ou cicatrice, d'étendue très variable, nommée *hile* ou *ombilic*; c'est là qu'était fixé le cordon *funiculaire* ou *ombilical* qui reliait l'ovule au pistil; le hile marque toujours la base

de la graine. Dans un très petit nombre de plantes seulement (gymnospermes, polygonées, quelques monocotylédonées), le hile et le micropyle sont diamétralement opposés l'un à l'autre, la graine est droite comme l'ovule qui l'a produite. Plus ordinairement le hile est placé près du micropyle, la graine est courbée.

Parties constituantes de la graine. — Dans une graine, on distingue deux parties : l'une externe, nommée *spermoderme* ou *tégument séminal*, qui résulte de la transformation des enveloppes de l'ovule ; l'autre interne, désignée sous le nom d'*amande*, qui s'est formée dans ce que l'on appelle le *sac embryonnaire*.

Que le spermoderme doive son origine à un tégument ovulaire unique ou bien à la transformation d'une *primine* et d'une *secondine*, on essaie souvent de le subdiviser en deux assises séparables mécaniquement après un séjour plus ou moins prolongé de la graine dans l'eau. L'assise extérieure, dure, fortement colorée, a reçu le nom de *testa;* la zone intérieure, délicate, membraneuse, transparente, incolore, s'appelle *tegmen*. Une étude approfondie a montré qu'il n'y a pas lieu de distinguer le *testa* du *tegmen*, ou plutôt que ce qu'on exprimait par ces mots désignait, en passant d'une graine à une autre, des couches d'origine tout à fait différente. Les tissus du spermoderme appartiennent toujours à la classe des tissus épidermiques ou subéreux ; ils sont fortement gorgés de cellulose, de matières résineuses rouges ou noires, de cristaux d'oxalate de chaux, plus rarement de carbonate de chaux.

Lorsque le spermoderme, en plus de son rôle d'organe protecteur de la graine, doit jouer un rôle important dans la dissémination de ce corps, il présente une série de transformations remarquables sur lesquelles il convient d'appeler l'attention.

Deux cas sont à distinguer, selon que la dissémination est *directe* ou qu'elle est *indirecte*. Lorsque la dissémination est directe, c'est-à-dire quand elle a lieu dans l'air, les tissus superficiels de la graine émettent soit des prolongements pileux (Ex. : les graines du cotonnier, chez lesquelles ces poils ne sont autre chose que la substance appelée *coton*) ; soit des ailes membraneuses tantôt unilatérales (Ex. : dyckia), tantôt bilatérales (Ex. : tulipes), plus rarement disposées sur trois côtés (Ex. : moringa). Ces tissus superficiels, uniquement destinés à augmenter le volume et la surface de la graine sans augmenter sensiblement son poids, sont toujours formés d'éléments à parois très minces dans lesquels l'air a remplacé le contenu cellulaire. La couche d'air ainsi immobilisée protège très efficacement la graine contre les variations de température, et aussi contre l'humidité. Le plus souvent, sous les zones superficielles dont nous venons de parler, on rencontre une couche cellulaire dure, très solide, formée de prismes juxtaposés dont l'axe est perpendiculaire à la surface de la graine. Cette couche profonde est plus spécialement destinée à la protection de la graine. Toutefois il arrive que le spermoderme ne se divise pas ainsi en couche superficielle consacrée à la dissémination et en couche profonde protectrice.

Lorsque la dissémination est indirecte, c'est-à-dire quand les graines ne peuvent être disséminées au loin que par l'intermédiaire des animaux, les tissus superficiels de la plupart d'entre elles se gorgent de substances sucrées, souvent très parfumées ; de plus leur surface présente des teintes très brillantes ; attirés par les vives couleurs rouges, orangées ou noires, par la matière sucrée qui recouvre les graines, ou par leur parfum, les animaux les dévorent ; les amandes recouvertes de l'assise protectrice résistent à l'action des sucs de l'appareil digestif et sont rejetées au dehors avec les fèces.

Le spermoderme est souvent appelé à fournir à la graine l'organe qui doit fixer ce corps au sol. Tout ce qui a servi à accroître la surface disséminatrice, comme les ailes, les poils, sert aussi à augmenter la surface de contact de la graine et du sol humide. Parfois, dans le but d'augmenter l'adhérence de la graine avec le sol, on remarque que les couches superficielles du spermoderme sont susceptibles de se transformer sous l'influence de l'eau liquide en une sorte de gelée ou de mucilage très adhésif (Ex. : le mucilage produit par la graine de lin). Un dernier dispositif des moyens de fixations des graines nous est offert par les lythrariées, chez lesquelles la surface du spermoderme est couverte de poils contractiles, qui, se tordant et se détordant sous l'influence des variations de l'état hygrométrique de l'air, pénètrent dans le sol et y fixent la graine.

L'amande comprend généralement deux parties : 1° *L'embryon*, qui représente la nouvelle individualité végétale, et qui résulte de l'action du pollen sur l'une des vésicules embryonnaires ; 2° une réserve nutritive plus ou moins développée, qui a pris naissance près de l'embryon dans l'intérieur du sac embryonnaire. Cette réserve nutritive est nommée *albumen*, parce qu'on l'a comparée à l'albumine de l'œuf de la poule.

Dans un embryon on distingue une région centrale axile qu'on nomme *tigelle* ou *axe hypocotylé*. Cet axe se fixe au sac embryonnaire par un prolongement filiforme très délié nommé *suspenseur;* la limite idéale du suspenseur et de la tigelle est quelquefois désignée sous le nom de *radicule*, parce qu'on supposait que cette partie en s'allongeant donnait la première racine ou pivot. La *radicule* n'existe pas ; quelques ouvrages descriptifs, par laisser-aller de langage, désignent la tigelle entière sous le nom de radicule. A l'extrémité supérieure de la tigelle, on trouve un bourgeon plus ou moins développé : c'est la *gemmule*, aussi appelée *plumule*. A la base de la plumule, selon les plantes, on remarque un nombre variable d'expansions appendiculaires nommées *cotylédons*. En général il n'y a qu'un ou deux de ces appendices : de là la distinction des végétaux en végétaux dicotylédonés et monocotylédonés. Toutefois, dans quelques dicotylédonés gymnospermes, le nombre des cotylédons de l'embryon peut s'élever jusqu'à 21, sans qu'on puisse considérer ces lanières comme les lobes de deux cotylédons très divisés. La forme des cotylédons varie, selon qu'ils doivent servir de réservoir pour les matières nutritives accumulées pour l'embryon, ou qu'ils ne doivent servir qu'à l'absorption. Les cotylédons se présentent comme des corps de très grand volume, mais de très petite surface, lorsqu'ils sont transformés en réservoirs ; au contraire, ce sont des organes foliacés de très grande surface, lorsqu'ils jouent surtout le rôle d'organes absorbants.

Chez un grand nombre de végétaux, l'embryon, dans la graine mûre et tombée sur le sol, est beaucoup moins développé que nous ne l'indiquons ci-dessus ; ainsi chez les orchidées, l'embryon se montre comme un globule celluleux informe dans lequel on ne reconnaît ni tigelle, ni cotylédon, ni gemmule. Les pyrola, les monotropa ont des embryons encore moins développés.

L'albumen ou la réserve nutritive qui entoure l'embryon est un tissu cellulaire dont tous les éléments sont gorgés de substances nutritives. Selon les plantes, la substance ainsi mise en réserve est de l'amidon, de la cellulose, des matières aleuriques. A ces trois natures de substances correspondent à peu près les dénominations *albumen amylacé* ou *farineux; albumen ligneux* ou *corné; albumen huileux* ou *charnu*. Le tissu qui forme l'albumen a pris naissance dans le sac embryonnaire : c'est cette origine surtout qui le caractérise.

On désigne quelquefois l'albumen sous le nom d'*endosperme*, pour le distinguer d'une autre réserve nutritive qui a pu se développer entre le sac embryonnaire et le spermoderme dans les tissus du nucelle (voir ce qui est dit de l'ovule à l'article *Fleur*). Dans les graines ainsi constituées, la réserve nutritive du nucelle est appelée *périsperme*. On dit que les plantes dont la graine est pourvue simultanément d'un endosperme et d'un périsperme ont deux albumens; tels sont le nénuphar, le poivre. Lorsqu'une graine a deux albumens, l'intérieur, l'endosperme, est toujours aleurique ; l'extérieur, le périsperme, toujours amylacé. En général l'albumen est d'autant moins développé que l'embryon l'est davantage, et *vice versa*. En principe, il semble que la quantité d'albumen placée à la disposition de l'embryon suffit et au delà à permettre à l'embryon, lors de la germination, d'atteindre le moment où il sera suffisamment développé pour se suffire à lui-même.

Les rapports de position de l'embryon et de l'albumen dans la graine méritent d'être indiqués. L'embryon peut être complètement entouré par l'albumen : tel est le cas du ricin ; ailleurs, comme dans le blé, l'embryon est couché sur l'albumen. L'embryon du ricin est dit *intraire*, celui du blé est *extraire*. Plus rarement l'embryon, toujours extraire, entoure l'albumen à la manière d'une bague : tel est l'embryon courbé de la belle de nuit.

Un très petit nombre de plantes, parmi lesquelles nous citerons seulement les orangers et les ardisia, présentent plusieurs embryons dans chaque graine ; c'est que plusieurs vésicules embryonnaires ont été fécondées simultanément.

Le spermoderme peut manquer chez quelques graines mûres : tel est le cas des véroniques, des justicia. Cette disparition du spermoderme, qui n'a pas toujours manqué, tient à des phénomènes de développement dans le détail desquels nous ne pouvons entrer ici. Plus ordinairement le spermoderme, et par suite la graine, est pourvu d'une enveloppe accessoire, sorte de cupule développée aux dépens du funicule et qui revêt la graine comme d'un capuchon. Ces enveloppes accessoires sont désignées sous le nom d'*arilles;* selon leur consistance et leur disposition, les arilles sont secs, charnus, pileux ; citons comme exemple les fusains, et surtout les ravenala et les urania, plus connus sous le nom d'arbres du voyageur. Les arilles sont surtout des organes de dissémination. On désigne par les noms de *strophioles*, de *caroncules* quelques productions superficielles de la graine, sans importance.

Pour résumer toute cette description de la graine, il nous semble qu'on peut la considérer comme consistant dans la réunion : 1° d'une individualité nouvelle engourdie, enkystée aux premières phases de son développement ; 2° d'une réserve nutritive préparée pour subvenir aux premiers besoins de la jeune plante; le tout recouvert et protégé par une coque imperméable à la lumière, à l'eau et à l'air. On peut donc dire que la graine est un kyste chargé de disséminer au loin les nouvelles individualités végétales.

Germination de la graine. — La dissémination est terminée ; les graines tombées sur le sol s'y fixent, leurs tissus s'imbibant d'eau peu à peu. Selon les plantes, l'eau met un temps plus ou moins long à traverser le spermoderme et à atteindre l'embryon. Si les conditions extérieures sont favorables, c'est-à-dire si la température est assez élevée, si l'oxygène arrive en abondance, si l'humidité est abondante, l'embryon augmente de volume et bientôt provoque la rupture du spermoderme. L'embryon est aidé dans ce travail par l'augmentation brusque du volume de tous les tissus de l'ovule qui ont été transformés en tissus cornés gélifiables lors de la maturation de la graine. Une fois le spermoderme ouvert, l'extrémité inférieure de la tigelle s'avance au dehors, se courbe vers le sol; c'est à cet instant seulement qu'a lieu la rupture du filament suspenseur qui fixait l'embryon au sac embryonnaire. Selon les plantes, la partie inférieure de la tigelle qui s'enfonce ainsi dans le sol pour y fixer la jeune plante est plus ou moins développée ; bientôt on voit surgir, de l'intérieur des tissus de cette partie de la tigelle, la première racine. Les débris des tissus de la tigelle qui enveloppent le point d'insertion de la première racine forment la *coléorrhize*. Cette première racine remplit tout de suite son double rôle d'organe fixateur et d'organe absorbant. Plus rarement, comme dans les bégonias, la tigelle en touchant le sol se tubérifie et se fixe au sol par de petits poils qui remplacent les racines, et permettent à la jeune plante de se développer en attendant la production de ces organes. Exceptionnellement, comme dans les cuscutes, il ne se développe jamais de racine à la partie inférieure de la tigelle.

Une fois la jeune plante fixée au sol, lorsque la première racine commence à se développer, l'embryon essaye de délivrer sa gemmule. A cet effet, la région inférieure des cotylédons s'allonge beaucoup ; la gemmule, toujours placée entre les cotylédons, est entraînée hors du kyste embryonnaire, puis les bases des cotylédons s'écartent et l'axe du bourgeon gemmulaire s'élance verticalement. Selon que les cotylédons doivent demeurer dans la graine pour absorber l'albumen ou au contraire quitter le spermoderme et s'étaler dans l'air pour y verdir et y jouer le rôle de feuilles, on dit que les cotylédons sont dans le premier cas *hypogés*, dans le second *épigés*. Lorsque les cotylédons sont épigés et qu'ils sont libres, la gemmule se dégage simplement par l'écartement des cotylédons qui l'enserraient; fréquemment alors, dès que la première racine fonctionne comme organe absorbant, la jeune plante, renfermant toujours un excès d'eau, laisse échapper ce liquide qui s'écoule à l'état de gouttelettes par des stomates aquifères, véritables fistules déterminées à l'extrémité des cotylédons par la réplétion aqueuse. Lorsque l'embryon laisse ses cotylédons enfermés dans le spermoderme pour absorber la réserve nutritive, selon la nature de celle-ci, l'absorption se fait de deux manières ; l'albumen est-il aleurique, un ferment soluble semblable à la diastase agit sur l'aleurone et la décompose en graisse et albumine; en quelques heures, toute la réserve nutritive est dissoute; la germination de ces graines, dès qu'elle a commencé, doit être très rapide. Lorsque la réserve nutritive est composée de matières amylacées et surtout de cellulose, l'embryon dissout l'albumen de proche en proche; la germination peut alors durer un temps très long.

Les causes nécessaires pour provoquer la germination sont, avons-nous dit : 1° une certaine humidité ; 2° une quantité de chaleur déterminée ; 3° la présence de l'oxygène. Tout ce qui tend à accroître l'intensité d'une de ces trois conditions accélère le travail germinatif; il importe pourtant pour chacune d'elles de ne pas dépasser certaines limites. Certains corps, tels que les solutions chlorées très étendues, accélèrent beaucoup la germination ; jusqu'ici on ne peut donner de ce fait une explication suffisante.

Les graines conservent plus ou moins longtemps, selon les espèces, la faculté de germer. Quelques-unes ne germent que si on les sème aussitôt après les avoir récoltées, à moins pourtant qu'on ne les *stratifie*. Pour stratifier des graines, on les dispose dans des pots par couches minces; celles-ci alternent avec des assises peu épaisses de terre très légère ou de sable entretenu légèrement humide.

Les semences ainsi disposées subissent lentement un commencement de germination et peuvent ensuite être semées après plusieurs semaines ou quelques mois. Par opposition à cette première catégorie de graines, il en est qui conservent pendant des années la faculté de germer, soit quand elles sont gardées à l'air libre, soit surtout lorsque des circonstances fortuites en ont amené l'enfouissement à une grande profondeur. D'après Alph. de Candolle, après vingt-cinq ans (1831 à 1856), sur 368 espèces de graines 17 seulement ont germé; Home prétend que des graines de seigle ont germé au bout de 150 ans. Sans ajouter foi aux récits des observateurs qui affirment avoir vu germer les grains de blé trouvés dans les sarcophages des momies égyptiennes, on peut citer, lors du dessèchement récent du lac de Harlem, la germination de graines enfouies dans la vase depuis le douzième siècle.

Utilité des graines pour l'agriculture. — La production des graines est un des principaux buts de l'agriculture, et bon nombre des végétaux qu'elle cultive n'ont de valeur que par là. C'est le cas de toutes les graminées : blé, seigle, avoine, orge, riz; de quelques légumineuses : pois, haricots, lentilles; des plantes oléagineuses : arachide, olive, colza, œillette, sésame. Certaines graines sont consommées crues, comme les noix, les noisettes, les amandes, les pistaches. Il est des graines exotiques qui sont l'objet d'un immense commerce : telles sont celles du cacaotier et du caféier. Cette grande importance des graines au point de vue agricole ou industriel s'explique par leur composition; elles sont toujours gorgées de substances azotées et phosphorées, de sorte que sous un petit volume, l'homme et les animaux y trouvent une nourriture des plus substantielles. Ces matières alibiles varient suivant l'espèce de graines; celles qui s'y montrent le plus fréquemment et qui y dominent sont : l'amidon, l'aleurone, le gluten, le sucre, des huiles fixes et volatiles. Il est des graines qui contiennent des substances très actives connues sous le nom d'alcaloïdes; telle est la *fève de Saint-Ignace*, nommée encore *noix vomique*, dont on retire la strychnine et la brucine.

Conservation des graines. — Pour conserver les graines, surtout les graines de céréales, il faut éviter : 1° la moisissure et la fermentation; 2° l'attaque des animaux nuisibles, insectes ou rongeurs. Deux systèmes sont en présence : le système algérien ou système des silos, dans lequel le grain parfaitement séché reste immobile dans un souterrain complètement clos; et le système européen ou système des greniers, qui consiste à prévenir la destruction des graines en les agitant fréquemment, ce qui empêche la fermentation de s'établir et dérange les insectes. Pour conserver les graines en silos, il faut : 1° que les graines soient très sèches au moment de l'emmagasinage; 2° qu'aucune humidité extérieure ne puisse les atteindre; 3° que la fermeture soit hermétique; 4° que la température soit uniforme et comprise entre 12° et 0°. En Afrique, il est possible d'employer le système des silos à cause du remarquable état de siccité des graines, qui ne contiennent jamais plus de 8 °/₀ d'eau. En Suède, en Norvège, et dans le nord de la Russie, pour conserver les graines en silos, on les fait passer préalablement dans des étuves dont la température varie entre 57° et 62° centigrades. D'après M. Thury, les meilleures dispositions à prendre pour installer un silo sont : 1° faire des silos de 100 hectolitres seulement; 2° donner à la voûte une forme ovoïde et rétrécir un peu le fond; 3° loger les silos entièrement sous le sol, de manière à avoir au moins un mètre de terre sur les voûtes; 4° garnir l'ouverture d'un revêtement de bois pour éviter la dégradation des graines à l'emmagasinage. Pour remplir les silos, il faut : 1° avoir des graines très sèches; 2° garnir le fond du silo de paillassons; 3° descendre dans le silo un fourneau de charbon de bois bien allumé de façon à dissiper l'humidité et à remplir le silo d'acide carbonique; 4° faire passer les graines sur un crible incliné d'où elles tombent dans le silo et tasser les graines pendant l'emmagasinage. Quand le silo est plein, on le ferme hermétiquement, on le plâtre et au besoin on le goudronne.

Quant au système des greniers, il y a d'abord le grenier ordinaire, dans lequel les graines sont agitées de temps à autre à la pelle. Dans le Limousin et la Bretagne, les graines passées au tarare et bien sèches sont enfermées dans de grandes jarres en terre, ou dans des caisses, ou dans des sacs. Les sacs sont ensuite dressés en lignes isolées. Depuis la fin du siècle dernier, on a donné le nom de greniers à des appareils qui sont plutôt des réservoirs de grains; tels sont : le Vallery, sorte de cylindre tournant dans lequel le grain est agité facilement; le grenier Salaville, sorte de réservoir traversé par des tuyaux au moyen desquels on peut ventiler et au besoin noyer le grain dans une atmosphère délétère; le grenier Sinclair et le grenier Pavy : ces derniers sont de grands coffres verticaux bien ventilés, pourvus de compteurs et d'ascenseurs. La plupart de ces détails sur la conservation des graines sont empruntés à M. L. Gossin, l'agronome bien connu. [C.-E. Bertrand.]

GRAMINÉES. — Botanique, XXV. — *Définition.* — Les Graminées sont des plantes dont l'embryon monocotylédoné très développé est appliqué sur la surface de l'albumen par une large expansion dorsale nommée *écusson* ou *scutelle.* Leurs tiges, aériennes, sont arrondies; de distance en distance, elles portent des nœuds renflés d'où partent des feuilles à gaîne très ouverte, disposées en ordre distique. Leur périanthe est nul. Leurs organes reproducteurs sont protégés par des glumes et des glumelles. Cette famille forme, avec celle des Cypéracées, la classe des Glumacées de Brongniart.

Caractères botaniques des graminées. — La graine des graminées n'est jamais libre; elle est toujours soudée à un péricarpe papyracé dont on ne peut la séparer mécaniquement; un tel assemblage forme le fruit désigné par le nom de *Caryopse* (V. *Fruit*).

Dans l'intérieur de la graine on rencontre un embryon très développé et un albumen également très développé. L'embryon des graminées présente sur le dos de son cotylédon, directement appliquée contre l'albumen, une grande expansion, scutelle ou écusson, qui sert à absorber l'albumen pendant la germination. Quelques botanistes, et en particulier M. Van Tieghem, regardent l'écusson comme le véritable cotylédon, et le cotylédon comme une sorte de *ligule* qui protège la gemmule. L'albumen est toujours amylacé chez les graminées. Cependant les cellules tout à fait extérieures de ce tissu sont dépourvues d'amidon; on les appelle quelquefois les *cellules à gluten.* La durée de la faculté germinative des graines de graminées est très grande (V. *Graine*).

Leur germination s'accomplit dans un temps très court; elle est favorisée par une élévation de température.

Pendant la germination, sous l'action du ferment diastasique qui provoque la dissolution de l'amidon, la graine se charge de glucose; cette propriété est mise à profit pour fabriquer des liqueurs alcooliques à l'aide de ces graines. Pour atteindre le sol lors de la germination, les premières racines percent la paroi du caryopse près de son point d'attache.

Dans la plante développée, les racines sont fasciculées, grêles, très tortueuses. La tige présente les tailles les plus diverses, depuis 5 ou 6 centi-

mètres de haut jusqu'à 10 mètres et plus (bambou); elle est fistuleuse, herbacée, plus rarement dure comme dans le roseau et le bambou, et toujours fortement incrustée de silice à sa surface ; le plus souvent cette tige est ramifiée dès la base, et forme ce que les agriculteurs nomment le *tallement*.

Les feuilles, distiques, se prolongent inférieurement en une longue gaîne qui enveloppe la tige sans souder ses deux bords ; au sommet de la gaîne se trouve une ligule sèche et translucide. Sauf dans les bambous, où le limbe se rétrécit inférieurement en pétiole, cet organe se montre toujours comme une lame linéaire parcourue dans sa longueur par un très grand nombre de nervures parallèles.

Les fleurs sont disposées en *épillets*, qui se groupent en épis ou en panicules (V. *Inflorescence*). Les épillets sont uniflores ou pluriflores, et selon les genres, toutes les fleurs de l'épillet sont complètes ou incomplètes ; ces dernières, dites imparfaites, occupent dans l'épillet une situation déterminée ; ce caractère a servi à la distinction des deux grands types de cette famille. L'épillet tout entier est enfermé entre deux feuilles que l'on appelle les *glumes*, l'inférieure embrassant la supérieure. Chaque fleur de l'épillet est aussi protégée par deux feuilles, l'extérieure imparinerviée, l'intérieure ayant un nombre pair de nervures ; chacune de ces deux feuilles est appelée *paillette*. et leur ensemble est nommé *glumelle* ou *balle*. Plus inférieurement, on rencontre à la base des organes reproducteurs soit deux, soit trois petites écailles appelées *paléoles*, *squamules* ou *glumellules*, dans lesquelles on voit généralement le véritable périanthe des graminées. L'androcée comprend trois étamines à longs filets, à anthères biloculaires qui, après leur déhiscence, écartent leurs deux loges ; dans quelques genres, comme la flouve, une des étamines peut manquer ; chez le nard celtique, on ne retrouve plus qu'une étamine ; inversement on en trouve six dans le riz, et jusqu'à dix-huit dans les bambous. Le pistil des graminées est unique ; l'ovaire, uniloculaire, à parois très épaisses, renferme un seul ovule légèrement courbé ; il porte directement deux très longs stigmates plumeux insérés à quelque distance l'un de l'autre. La fécondation des fleurs de graminées se fait en quelques heures, et la maturation de la graine est assez rapide ; aussi beaucoup d'entre elles sont-elles annuelles.

On divise les graminées en treize tribus. Il faudrait entrer dans des détails trop circonstanciés pour faire connaître chacune d'elles.

Usage des Graminées. — I. *Plantes nuisibles*. — Cette famille renferme un très petit nombre de plantes nuisibles ; presque toutes au contraire sont utiles à l'homme ou aux animaux. Parmi les plantes nuisibles nous citerons d'abord l'*ivraie*, dont les fruits mêlés à ceux des autres céréales (blé, seigle, etc.) provoquent chez l'homme l'ivresse, le vertige ou des vomissements. La *mélique bleue*, lorsqu'elle est en fleurs, provoque chez les bestiaux le gonflement ; cette plante est commune dans les pâturages et les forêts, et il ne se passe pas d'année où elle n'occasionne des accidents.

La *fétuque à quatre dents* de Quito est un poison très actif. Avec des propriétés beaucoup moins énergiques, le rhizome de *guilno* ou *bromus catharticus* du Chili est un purgatif violent.

II. *Plantes utiles*. — 1° *Chiendent*. — Le rhizome du chiendent est employé en infusion comme apéritif ; deux variétés sont usitées, le *chiendent pied de poule* et le *chiendent commun*.

2° *Canne de Provence* ou *grand roseau* (*Arundo donax*). — Ses tiges servent à faire des instruments à vent ; ses rhizomes charnus ont un goût très sucré ; on les emploie pour combattre la fièvre de lait au moment du sevrage. Avec les tiges du *roseau commun* (*Arundo phragmites*), on fabrique des tapis et des nattes ; ses panicules coupés avant la floraison servent à faire des balais. Le *roseau aromatique* de l'Arabie (*Schœnanthe officinale*) sert de fourrage et de litière pour les chameaux, dont il est la seule ressource dans les déserts de l'Arabie ; ses feuilles ont une saveur résineuse, amère, des plus désagréables ; c'est un sudorifique qui peut rendre de grands services.

3° Le *vétiver*, surnommé *chiendent des Indes*, produit un rhizome dont on fait un grand commerce ; cette partie de la plante possède une odeur extrêmement forte, qui la fait employer pour préserver les étoffes des attaques des insectes. L'essence de vétiver très diluée est la base d'un très grand nombre de parfums.

4° *Canne à sucre* (*Saccharum officinarum*). — La canne à sucre et le sucre sont connus de temps immémorial dans l'Inde et en Chine. La canne à sucre fut importée en Europe par les généraux qui avaient accompagné Alexandre dans son expédition des Indes ; elle fut conservée à grands frais dans les jardins des riches Athéniens, puis importée en Sicile et en Italie ; jusqu'au XVe siècle, les Vénitiens vendirent le sucre, usité comme médicament seulement, à toute l'Europe septentrionale. La canne à sucre fut plantée à Madère en 1401 ; elle y prospéra, et de là gagna les Canaries et l'île Saint-Thomas. En 1506, Pierre d'Arrança porta la canne à sucre à Hispaniola, aujourd'hui Saint-Domingue ; en 1518, cette île possédait déjà vingt-huit sucreries ; on prétend que les magnifiques palais de Madrid et de Tolède, bâtis par Charles-Quint, furent payés avec le seul produit des droits imposés sur les sucres d'Hispaniola. La canne à sucre ne fleurit pas en Amérique.

Dans l'Indoustan, la canne à sucre vient de boutures qu'on plante à la fin de mai et qu'on récolte l'année suivante en février avant la floraison. En Amérique, la canne à sucre se multiplie également par boutures, mais sa maturation y exige de quinze à vingt mois. Dans l'Inde comme en Amérique, les tiges coupées au ras du sol émettent des rejetons dont la maturité s'effectue dans l'année ; le même plant repousse jusqu'à cinq fois, après quoi on le détruit, on retourne le champ, et on y replante de nouvelles boutures. Le sommet des tiges de la canne à sucre, beaucoup moins riche en sucre que le reste de cet organe, sert à faire les nouvelles boutures.

Pour extraire le sucre des cannes, les tiges mises en bottes sont écrasées, puis soumises à l'action d'une presse hydraulique ; les résidus ou *bagasses* sont séchés et employés comme combustible, ou mis à fermenter ; c'est de là qu'on extrait par distillation une liqueur alcoolique appelée *rhum*. Le suc exprimé des cannes, ou *vesou*, est chauffé jusqu'à 110° pour déterminer la coagulation des matières albuminoïdes qu'il contient, puis concentré jusqu'à consistance sirupeuse ; alors on l'unit à la chaux pour produire du saccharate de chaux, matière qui peut se conserver indéfiniment sans s'altérer, et dont on extrait le sucre à loisir par les mêmes procédés que pour la betterave. Tout le sucre de canne produit est expédié en Europe et mêlé au sucre extrait de la betterave.

5° *Sorgho*. — La tige contient une assez forte proportion de sucre cristallisable ; il est cultivé dans les environs de Marseille pour la fabrication de l'alcool.

6° *Bambou*. — Toutes les parties du bambou sont utiles ; la tige est employée pour faire des cannes, des étuis, des vases extrêmement légers et très solides, des meubles et des charpentes légères, voire même des conduites pour les eaux ; les jeunes pousses sont comestibles. Dans l'Inde, les graines sont employées à la nourriture de la volaille.

Les autres graminées, comme le *blé* (*Triticum sativum*), le *seigle* (*Socale cereale*), l'*orge* (*Hordeum vulgare*), l'*avoine* (*Avena sativa*), le *riz* (*Oryza sativa*), le *maïs* (*Zea maïs*) ou *blé de Turquie*, sont cultivées pour leurs fruits ; leurs tiges, sauf celles du maïs, forment une paille employée aux usages les plus variés, litière, paillassons, tapis, chapeaux, etc., voire même à la fabrication du papier. Outre leurs usages alimentaires, les fruits de toutes ces plantes, broyés, puis délayés dans l'eau et soumis à la fermentation, produisent des liqueurs alcooliques très employées dans les pays du nord (eau-de-vie de grains) et dans les pays tropicaux (rack). Toutes ces plantes sont originaires de l'ancien continent, à l'exception du maïs qui nous vient de l'Amérique. — V. *Blé* et *Céréales*.

[C.-E. Bertrand.]

GRAMMAIRE. — Ce mot se rattache, par l'intermédiaire de la basse latinité, à la racine qui exprime l'idée d'*écrire*, et dont un dérivé, *gramma*, désignait, chez les Grecs, les caractères de l'alphabet. Entre les lettres, qui représentent les éléments des mots, et les mots eux-mêmes, ainsi que leurs formes diverses et leur emploi, il y a une relation tellement étroite, que le terme qui désignait les caractères de l'écriture servit à former le nom des maîtres qui apprenaient aux enfants à les tracer, et, par une extension toute naturelle, le nom de la science même qui a pour objet l'étude du langage.

Si l'on veut remonter aux origines les plus lointaines d'où sortit, en Occident, la science grammaticale, et, en même temps, avoir une idée de ce que la fantaisie ingénieuse du plus brillant des philosophes grecs pouvait imaginer sur cette matière, à une époque où l'on avait perdu le secret de la synthèse qui a présidé à la formation des langues indo-européennes, il faut lire le dialogue que Platon a composé sur la *propriété des noms*. Parmi les explications, parfois très justes, beaucoup plus souvent spécieuses, que Socrate donne à Cratyle sur la formation de la langue grecque, plus d'une, hélas ! ressemble à ces étymologies si justement discréditées dont se moquait Voltaire, et atteste avec quelle facilité les plus puissants esprits peuvent s'égarer lorsque, dans une étude aussi positive que celle du langage, ils substituent à la méthode scientifique leurs conceptions et leurs impressions individuelles.

Platon avait donné à ses explications sur l'origine et la propriété des noms la forme agréable du dialogue. Plus sévèrement exposées chez son disciple Aristote, les théories qui se rapportent à la constitution du langage ne forment point cependant un corps de doctrine complet. Le tout, comme le fait observer M. Müller, se réduit à une sorte d'ébauche grammaticale. Platon avait distingué le *nom* et le *verbe* comme parties constitutives du discours. Aristote y joignit les conjonctions et les articles ; il observa également la distinction des nombres et des cas. En un mot, les principaux éléments de la grammaire avaient été trouvés par les philosophes grecs ; mais ils les avaient exposés sans les soumettre à une méthode rigoureuse, dans des livres qui n'avaient nullement pour objet l'enseignement de la grammaire. Pour trouver une *grammaire* véritablement digne de ce nom, il faut aller la demander à cette fameuse école d'Alexandrie, qui rendit à l'étude des lettres et des sciences de si éclatants services. Parmi les philologues les plus illustres du Musée, nous devons surtout citer *Denys le Thrace*, qui vint à Rome enseigner les lettres grecques environ cinquante ans avant Jésus-Christ, et publia la première grammaire qui ait été composée pour un enseignement vraiment pratique. Il faut nommer aussi le savant Apollonius, qui vivait au IIe siècle de notre ère, et que la dureté de son caractère, ou peut-être même de son style, avait fait surnommer le *Dyscole*, c'est-à-dire, *le difficile*.

Pour ce dernier, dont les ouvrages représentent certainement le plus haut degré de perfection où soit arrivée, dans l'antiquité, l'étude du langage, la grammaire est avant tout une *science d'observation*. Apollonius considère la grammaire comme un ensemble de règles fondées sur l'étude exacte des faits, et destinée à un but essentiellement pratique, qui est de corriger le mauvais usage (Egger, *Apollonius Dyscole*).

La lecture des ouvrages qui nous restent de ce célèbre grammairien montre que les mots dont se compose la langue grecque avaient été soumis, par les philologues de l'école d'Alexandrie, à une classification rigoureuse. Les termes dont ils se sont servis pour désigner les différentes parties du discours, enseignés par Denys le Thrace à la jeunesse romaine, et transmis, sous leur forme latine, par les grammairiens de Rome à ceux de la Renaissance, sont ceux-là mêmes dont nous nous servons encore aujourd'hui. A part quelques modifications et quelques découvertes de détail (V. Loiseau, *Histoire des progrès de la grammaire*, édit. E. Thorin), la science grammaticale ne fit point à Rome de notables progrès. La critique scrupuleuse qui avait présidé aux travaux de philologues tels que les Aristarque, les Denys, les Apollonius, la finesse et même la subtilité de leurs analyses, ne laissaient guère de progrès à faire, dans une science d'observation comme la grammaire, aux conceptions pures de l'esprit.

Nous indiquerons tout à l'heure la cause de cette impuissance. Nous expliquerons du même coup comment il se fait que, malgré la finesse et la pénétration de leur esprit, des grammairiens tels que les Solitaires de Port-Royal, les Dumarsais, les Beauzée, les Condillac ont si peu élargi le cadre dans lequel les philologues d'Alexandrie avaient renfermé la science grammaticale. Dépourvus des notions qui leur auraient permis d'étendre ce domaine, ceux que l'on a nommés parmi nous les *grammairiens philosophes* ont entrepris de le sonder et de le creuser dans toutes les directions : mais ce fut trop souvent aux dépens de la clarté. L'embarras et l'obscurité des définitions qui résultèrent de cet examen minutieux du langage ; l'abus des termes abstraits ; la subtilité des distinctions ; en un mot, tous ces défauts que l'on a justement condamnés en bloc sous le nom de *métaphysique*, ne tardèrent pas à amener une réaction dont Lhomond fut le représentant le plus célèbre ; réaction qui, naturellement, dépassa le but et entretint, contre les améliorations les plus louables, des préventions que la *grammaire comparée* voit à son tour se dresser devant elle.

Quoi que l'on pense à cet égard, voici à quoi avaient abouti toutes les recherches et toutes les études de vingt siècles : il y a dix ans, en France, toutes les grammaires connues dans nos écoles se composaient encore, comme au temps de Denys le Thrace, de deux parties distinctes : 1° la *lexicologie*, c'est-à-dire l'énumération des parties du discours, avec le tableau des formes sous lesquelles peuvent se présenter les parties variables ; 2° la *syntaxe*, c'est-à-dire l'exposé des règles qui président à l'emploi et à l'arrangement des mots.

Mais on chercherait en vain, dans tous ces ouvrages, l'explication des formes diverses que les mots peuvent revêtir. Ainsi, pour nous borner à la langue française, aucun grammairien n'exposait l'origine de notre pluriel ; aucun ne rendait compte des prétendues anomalies que la formation de ce pluriel présente ; aucun n'expliquait l'origine des formes multiples qui constituent la conjugaison. Enfin, dans les langues classiques, nul n'exposait pour quelle cause le sujet se met, en latin, au nominatif, tandis que le complé-

ment direct se met à l'accusatif, questions qui, d'ailleurs, étaient également insolubles pour les Denys et les Apollonius.

Tel était l'état d'ignorance absolue où se trouvaient les grammairiens sur les problèmes les plus importants de la science qu'ils enseignaient, quand apparut la première publication d'un homme qui a renouvelé de toutes pièces les principes de la grammaire. Nous voulons parler de François Bopp, que M. Bréal nous a fait connaître dans cette traduction magistrale où il a quelquefois rectifié la doctrine du maître, et qu'il a considérablement enrichie, dans les préfaces et dans les notes, de considérations et de vues qui lui sont personnelles. (*Grammaire comparée*, éd. Hachette.)

François Bopp, qui naquit à Mayence, le 14 septembre 1781, n'est pas pour nous un étranger. Lorsqu'il eut appris les langues classiques et les principaux idiomes de l'Europe moderne, il vint à Paris vers 1812, et y passa quatre années, qu'il consacra à l'étude du sanscrit, de l'arabe, du persan et de l'hébreu. Il était impossible qu'un esprit aussi observateur que celui de Bopp ne fût point frappé des ressemblances que présentaient ceux de ces idiomes qui se rattachent à une origine commune, ressemblances qu'avaient saisies des esprits beaucoup moins bien préparés. Appliquant donc le système de la comparaison aux langues classiques ainsi qu'au sanscrit, et étudiant, à ce point de vue, les formes de la conjugaison, F. Bopp démontra que les formes si diverses que présentent les verbes ont pour origine l'intervention de préfixes et de suffixes qui, exprimant par eux-mêmes les idées de *personnes*, de *modes*, et de *temps*, se sont, avec les siècles, intimement soudés aux racines verbales, en perdant, dans ce rapprochement, toutes les lettres qui auraient rendu le contact moins intime. Il démontra de même que les flexions qui caractérisent les *cas*, et qui étaient si longtemps restées inexplicables, sont également formées de particules qui indiquaient, en général, la situation des individus ou des objets dans l'espace, par rapport à celui qui les considère.

Cette découverte fit, dans la grammaire, une véritable révolution. Aux théories que les esprits les plus ingénieux avaient imaginées *à priori*, elle substitua des *faits* dûment constatés et confirmés encore par les conséquences qui s'en déduisent tout naturellement dans la syntaxe. En un mot, le secret de la synthèse séculaire qui avait amené peu à peu l'agglutination des racines dans les langues indo-européennes, était trouvé, et la grammaire renouvelée dans ses fondements. Faut-il donc s'étonner que l'Allemagne ait célébré comme une fête nationale le cinquantième anniversaire de la première publication de Bopp?

Et cependant, en France, dans ce pays où Bopp est venu achever ses études, des esprits timorés, que les innovations inquiètent, contestaient et contestent encore l'influence que peuvent exercer ces découvertes au point de vue de la pratique ! Comme si ce n'était pas une vérité de sens commun, que la mémoire retient bien plus fidèlement les formes que l'intelligence a analysées et comprises! Comme si le jugement des enfants ne devait pas forcément s'exercer avec plus de rectitude et de sécurité, lorsqu'à une foule de règles, inexpliquées dans leur principe, groupées le plus souvent au hasard, et tout embarrassées d'exceptions et d'anomalies, on substitue quelques grands et larges principes que l'esprit le moins pénétrant déduit tout naturellement de quelques faits positifs! Comme si, enfin, la dignité de celui qui enseigne et de celui qui écoute n'avait pas tout à gagner à cette révolution qui substitue au mécanisme l'exercice de l'intelligence!

Souhaitons donc, pour l'honneur de l'enseignement français, que l'on renonce le plus tôt possible chez nous à ces méthodes incomplètes et surannées, qui n'expliquent rien, déroutent l'esprit des enfants par la multiplicité des exceptions, et réduisent l'étude de la grammaire à un exercice de mémoire ennuyeux et fatigant; souhaitons-le maintenant surtout que nous avons des livres très bien faits pour ménager la transition de l'ancienne doctrine à la nouvelle. MM. Chassang, Bailly, Leclair, Brachet sont entrés résolûment dans la voie récemment ouverte, et aujourd'hui officiellement reconnue comme la seule qui mérite le nom de *méthode :* nous ne risquerons point de nous égarer en suivant des guides aussi éclairés et aussi prudents.

La grammaire, telle que l'ont constituée les partisans de la méthode historique, se compose de trois parties :

1° Une partie entièrement nouvelle, la *phonétique* ou *phonologie*, qui étudie tous les changements qu'ont subis les *sons*, et, par suite, les lettres qui les représentent, soit dans la même langue, soit dans les langues congénères. C'est sur cette étude que repose la vraie science étymologique. Elle rend compte de ces changements en les ramenant à quelques lois naturelles, et prépare ainsi l'explication des flexions, en même temps qu'elle rend compte de ces prétendues exceptions qui fourmillent dans les anciennes grammaires ;

2° La lexicologie, qui présente le catalogue, mais le catalogue *expliqué*, des formes que prennent les mots variables, ainsi que le tableau des mots *dits invariables*, dont elle indique l'origine ;

3° Enfin la *syntaxe*, dont les principes généraux se tirent d'eux-mêmes des affixes qui caractérisent les cas et les modes.

L'esprit humain n'avait pas attendu les découvertes dont nous avons parlé tout à l'heure, pour élever une prétention beaucoup plus haute que celle qui a été réalisée par la *grammaire comparée*. Alors que les lois de la phonétique étaient encore inconnues parmi nous, des philosophes, armés de leur seule intelligence, prétendaient trouver, dans la constitution même de leur esprit, les lois générales de toute grammaire. L'ensemble de ces règles, communes à tous les idiomes parlés sur la terre, constituerait la *grammaire générale*. Mais on conçoit que le nombre de ces principes communs diminuerait toujours à mesure que l'on étudierait des langues plus nombreuses, et que la grammaire *générale* ne serait jamais finie tant qu'il resterait une langue à connaître. Du reste, la pratique de l'enseignement n'est guère intéressée au succès de ces investigations lointaines, dont les résultats seront d'une application d'autant plus restreinte que l'étude aura été plus complète.

V. *Grammaire française*.

[C. Rouzé.]

GRAMMAIRE COMPARÉE. — Nous avons exposé, à l'article *Grammaire*, les diverses péripéties qu'a traversées, depuis ses premières investigations, l'étude du langage. L'importance de la révolution qu'a faite, dans cette étude, la *grammaire comparée*, ainsi que les brillantes destinées qui lui sont forcément réservées, nous oblige à rappeler l'origine de cette science nouvelle, à en démontrer l'autorité, à en exposer enfin, à l'aide de quelques exemples frappants, l'esprit, la méthode et la portée.

Tandis que la grammaire *empirique* des Grecs et des Latins se contentait d'exposer et de classer les faits, sans aborder aucune des questions que soulève la constitution intime du langage; tandis que la grammaire *philosophique* des modernes, considérant chaque idiome isolément, cherchait la solution des problèmes grammaticaux que cette langue soulève, dans la raison pure ou dans la constitution de l'esprit humain, la *grammaire compa-*

rée, regardant chaque idiome comme un membre qui doit forcément se rattacher à une famille dont il reproduit, au milieu de toutes les différences de détail, les traits généraux et caractéristiques, cherche dans le rapprochement, dans la *comparaison* de tous ces idiomes congénères, la cause et l'explication des faits particuliers que présente chacun d'eux. De là son nom de *Grammaire comparée*. Un exemple que nous allons tirer de la famille à laquelle appartient la langue française montrera combien les prétentions de cette science sont légitimes.

Environ trois mille ans avant notre ère, les ancêtres de notre race étaient encore concentrés sur les hauts plateaux de cette partie de l'Asie que l'on a nommée l'Arie, et qui s'étend à l'ouest de la chaîne de l'Hindou-Kousch. Devenus trop nombreux, les Aryas furent forcés de se disperser et d'aller chercher au loin des établissements plus vastes et plus commodes. Les uns, suivant les contre-forts occidentaux des montagnes qui leur fermaient l'accès du Tibet et de la Chine, allèrent s'établir dans l'Inde, où ils formèrent les castes supérieures de ce pays. D'autres se fixèrent dans la Médie et dans la Perse. Les tribus les plus nombreuses enfin, se dirigeant vers l'ouest, et continuellement pressées par de nouvelles migrations, vinrent peupler l'Europe et donnèrent naissance, d'un côté, aux Celtes, aux Scandinaves, aux Germains, aux Slaves, qui se fixèrent définitivement dans la région du Nord ; et de l'autre, aux Pélasges, aux Hellènes et aux autres tribus qui peuplèrent l'Espagne, l'Italie et la Grèce.

La langue que parlaient toutes ces peuplades se modifia diversement avec les siècles, sous l'influence du climat et de la civilisation, et devint, dans l'Inde, le sanscrit, cette langue sacrée qui, morte aujourd'hui comme le latin parmi nous, a été soumise depuis des siècles, par les Brahmanes, à l'analyse la plus délicate et la plus minutieuse ; elle donna naissance, dans l'Iran, à l'idiome que nous ont révélé Anquetil-Duperron et E. Burnouf, et dans lequel est exposée la doctrine du réformateur Zoroastre.

En Europe, à l'exception du basque, du finnois, du hongrois et du turc, qui se rattachent à une autre famille, tous les idiomes qui se parlent aujourd'hui sont la forme nouvelle que le temps a donnée à la langue primitive des tribus aryennes. Quelques-unes de ces langues, comme le français, l'italien, le portugais, l'espagnol, s'appellent *néolatines* ou *romanes*, parce que, dérivées principalement de la langue qui se parlait jadis à Rome, elles ne sont pour ainsi dire qu'un aspect nouveau sous lequel la langue latine continue de parcourir, dans l'Europe occidentale, la série de ses métamorphoses.

Il ne nous reste aucun monument de la langue que parlaient primitivement les tribus aryennes. Mais, bien que nous ne puissions rattacher les langues modernes à leur origine commune, il nous suffira de rapprocher quelques-unes des expressions qui, répondant à un des premiers besoins de l'homme, ont dû sortir les premières de la bouche des Aryas, pour établir avec la plus complète évidence la parenté des langues *indo-européennes*.

Ainsi, pour ne citer que deux exemples caractéristiques, le mot *mère*, ce mot qui nous vient avant tous les autres sur les lèvres, se dit, en sanscrit, *matri ;* en persan, *mader ;* en grec *méter* ou *mater ;* en latin, *mater ;* en allemand, *mutter ;* en slavon, *mati ;* en celtique, *mathair*. Il faudrait être bien difficile pour exiger une ressemblance plus saisissante.

Passons maintenant à un ordre d'idées tout différent. Le nombre *neuf*, dont la conception même indique un degré de civilisation déjà avancé, et remonte par conséquent à une époque très éloignée de l'origine commune, est tiré, dans toutes les langues *indo-européennes*, de l'adjectif qui signifie *nouveau :* c'est, en quelque sorte, le nombre ou le chiffre récemment trouvé et encore tout *neuf*, ce qui tendrait à établir que la numération s'était longtemps arrêtée à *huit*. Or, *nouveau* se dit, en sanscrit, *nava ;* en persan, *nev ;* en grec, *neos ;* en latin, *novus ;* en allemand, *neu ;* en slavon, *nov ;* en celtique, *nua*. Et, par une conséquence toute naturelle, dans tous nos idiomes modernes, le nombre *neuf* et l'adjectif *nouveau* présentent la plus frappante analogie, quand ils ne sont pas, comme en français, absolument identiques.

Ces ressemblances, qu'il est impossible d'attribuer au hasard puisque les dernières se rattachent à l'expression d'une idée abstraite, montrent bien que toutes les langues *indo-européennes* ne sont que des variétés, des états plus récents d'un idiome antique, auquel elles se rattachent comme à une commune origine. Il est, dès lors, légitime de prétendre qu'en rapprochant deux ou plusieurs langues congénères, on pourra tirer, de cette comparaison, l'explication de mille faits grammaticaux qui échapperaient à l'analyse ou qui resteraient inintelligibles si on les envisageait isolément.

Par exemple, nous lisons dans nos grammaires classiques, que la troisième personne du singulier des verbes se termine par un *t*. Ainsi : *il aimai*T ; *il finissai*T ; *il recevai*T ; *il rendai*T. Mais, si nous examinons la troisième personne du singulier du présent de l'indicatif, nous voyons surgir deu irrégularités :

« *Il aime ;* il finit ; il reçoit ; *il rend*. »

Supposez que les langues anciennes nous soient inconnues, et que la pratique de la comparaison nous soit impossible, les formes *il aime*, *il rend*, deviennent inexplicables, et nous sommes forcés de les ranger au nombre des anomalies. Bien plus, nous ne pouvons pas même expliquer l'origine de cette règle qui dit que le *t* est la finale caractéristique de la troisième personne. Les grammairiens de Rome n'en savaient pas plus long sur ce sujet ; et s'ils ont réparti les verbes latins en *quatre* conjugaisons, c'est que, ne connaissant pas les idiomes qui auraient pu leur révéler la constitution intime de leur langue, et, par conséquent, se trouvant incapables de résoudre les formes verbales en leurs éléments, ils ont pris pour base de leur classification les anomalies apparentes et nous ont ainsi légué ces divisions arbitraires qu'il sera bien difficile d'extirper de l'enseignement.

Grâce à la comparaison, le fait grammatical dont nous parlons se révèle dans toute sa simplicité.

Nous avons appris, en effet, en comparant le latin et le grec avec les idiomes congénères de l'Asie, que la troisième personne du singulier se forme en ajoutant au *radical*, qui contient la *signification* du verbe, un suffixe pronominal *ti*, qui représente la troisième personne, et signifie par conséquent *il* ou *elle*. Je prends, par exemple, le radical *ama*, qui exprime l'idée d'*aimer ;* j'y ajoute le suffixe pronominal *ti*, et je forme ainsi une troisième personne du singulier que représente avec la plus grande exactitude notre forme française *aime-t-il*. Seulement, dans *aime-t-il*, qui est pour *aimet-il*, le pronom sujet se trouve exprimé deux fois : il est représenté d'abord par la lettre T, qui n'est point, comme on le dit souvent, une lettre euphonique, puisqu'il y a eu un temps où l'on écrivait *il aimet ;* il est, de plus, exprimé par le pronom *il*, que l'on ajouta devant le verbe sous l'influence de deux causes : 1° parce que l'on avait perdu le sens des désinences personnelles, qui ne sont autre chose que les pronoms sujets ; 2° parce que ces syllabes finales se trouvant après la voyelle accentuée, et dès lors forcément destinées à s'as-

sourdir ou à se perdre en passant du latin en français, il fallut bien, pour être compris, exprimer le pronom avant le verbe, surtout quand on se trouvait obligé d'employer des formes aussi identiques pour l'oreille que j'*aime*, tu *aimes*, il *aime*, ils *aiment!*

Ainsi, grâce à la comparaison, nous avons appris à décomposer le verbe en deux éléments fondamentaux : le *radical* et la *désinence personnelle*. De plus, en remontant de quelques siècles dans notre histoire, nous avons trouvé cette forme ancienne « *il aimet* », qui fait rentrer le verbe *aimer* dans le concert des autres conjugaisons. Si nous considérons d'autre part que le *d* final de « *il rend* » est une dentale moyenne, dont la présence amène naturellement, et en vertu d'une loi phonique, la suppression du *t* qui n'est lui-même qu'une dentale ténue, nous aurons du même coup ramené les quatre formes citées plus haut à un type unique. Et comme il serait facile de ramener de même toutes les autres personnes à un seul modèle, nous avons démontré, non plus *à priori*, mais par des faits patents, incontestables, « qu'il n'y a en réalité qu'une seule conjugaison », et que toutes les variétés, comme toutes les anomalies apparentes, s'expliquent naturellement, soit par l'influence de certaines lois que la grammaire comparée expose dans la phonétique, soit par l'histoire des péripéties qu'a traversées la langue.

Comment expliquer, par exemple, la diversité de formes que présente le verbe *aller*, où nous voyons, dans un même temps : *je vais*, *nous allons*, *ils vont*, et où le futur, *j'irai*, diffère si profondément du présent, *je vais*, ou de l'infinitif ? Rien n'est plus simple cependant. La grammaire comparée nous apprend que cette irrégularité apparente se retrouve dans toutes les langues et se rattache à une cause commune. Partout, en effet, la conjugaison des verbes les plus fréquemment usités s'est formée du mélange de radicaux différents qui, traduisant tous une même idée générale, pouvaient indifféremment s'employer les uns pour les autres, et ont ainsi concouru à la formation d'un même verbe. Ainsi, le verbe *aller*, au présent de l'indicatif, est formé de deux radicaux différents, empruntés au verbe *vadere*, qui nous a donné *je vais*, *tu vas*, *il va*, *ils vont* (*vado*, *vadis*, *vadit*, *vadunt*), et au verbe *adnare*, d'où nous avons tiré *nous allons*, *vous allez*, par des modifications qu'explique très clairement la phonétique. Le futur, de son côté, est tiré d'un autre verbe latin *ire*, qui veut dire aussi *aller*.

Si nous avons tout d'abord essayé de mettre en lumière les découvertes que la comparaison a permis de faire dans la constitution intime des verbes, c'est qu'il nous a paru intéressant de rappeler que ce sont des linguistes formés à l'école de Paris qui, dix-huit cents ans après la mort de Cicéron, ont révélé la structure mystérieuse d'une langue qui était restée pleine d'énigmes pour Cicéron lui-même, comme le grec l'avait été pour Démosthène. Guidée par la *comparaison*, l'analyse a fait des découvertes tellement délicates et tellement imprévues, que cet aperçu serait par trop incomplet si nous ne citions au moins un exemple de synthèse, où nous verrons se réunir les idées de *personne*, de *voix*, de *temps* et de *mode*.

Si nous analysons cette phrase : « *Puissions-nous être aimés !* », nous y trouverons d'abord une idée principale, représentée par le radical du participe *aimés*. D'un autre côté, la réunion de ces mots *être aimés*, nous présente l'action d'*aimer* comme soufferte, ou *passive*. De plus ce terme passif, *être aimés*, est modifié par l'idée d'un *souhait*, d'un *désir*, qu'exprime, en grec, le mode que l'on appelle *optatif* (du latin *optare*, qui signifie *souhaiter*) : le français traduit ici cette idée par la forme *puissions-nous*. Mais ce souhait, ce désir, est relatif au moins à deux personnes, une personne qui parle et une personne dont il est parlé, lesquelles, réunies, sont représentées par la première personne du pluriel. Enfin, un souhait entraîne forcément avec lui l'idée d'un temps à venir, d'un *futur*. Eh bien, si nous analysons la forme grecque qui traduit « *puissions-nous être aimés* », nous y trouverons l'expression de toutes ces idées, réunies dans une synthèse des plus curieuses. Cette forme, transcrite en caractères romains, serait « PHILÊ-THÊ-SO-I-MÉ-THA », que nous divisons par de petits tirets pour la commodité des explications qui vont suivre.

Si nous étudions cette forme, en commençant par la fin, nous y trouverons :

1° Deux pronoms : *mé-tha*, qui correspondent aux pronoms français *moi* et *il*, et sont tout simplement des modifications de *mi* et de *ti*, que nous avons déjà vus plus haut ;

2° L'expression modale de l'*optatif*, représenté par la voyelle *i*, que l'on a empruntée au radical du verbe grec *i-emai*, qui signifie *désirer ;*

3° L'expression du *futur*, dans le suffixe *so*, qui est tiré du futur *e-so-mai* du verbe grec qui signifie *être;*

4° L'indication de la voix *passive*, dans le suffixe *thê*, emprunté à un verbe primitif qui a donné aux Allemands leur verbe *thun*, et aux Anglais leur verbe *do*, qui tous deux signifient *faire;*

5° Enfin, le radical *philê*, que nous trouvons dans les mots *philanthrope*, *Théophile*, et qui exprime l'idée d'*aimer*.

De sorte que si nous traduisons *philêthêsoimétha* en partant de la désinence et en remontant vers le radical, nous aurons *littéralement* : LUI ET MOI PUISSIONS-NOUS DEVOIR ÊTRE FAITS AIMÉS, éléments qu'a combinés et fondus ensemble le travail d'une synthèse cent fois séculaire.

Quand la grammaire comparée ne servirait qu'à nous révéler, avec une pareille lucidité, la constitution intime des langues classiques, il faudrait déjà la préférer à toutes les autres méthodes qui, n'expliquant rien, laissent constamment en suspens l'intelligence au lieu d'en faire l'auxiliaire de la mémoire. Mais la *comparaison* n'est pas moins utile à la connaissance de notre idiome, puisque l'état où nous le voyons aujourd'hui est la conséquence d'un état antérieur qu'il est absolument indispensable d'étudier si l'on veut résoudre les problèmes que présente sa forme actuelle.

Les limites dans lesquelles nous sommes obligés de nous renfermer ne nous permettent pas d'insister plus longuement sur ces détails. Nous pensons en avoir assez dit, pour démontrer combien les principes sur lesquels repose la grammaire comparée sont supérieurs à toutes les doctrines que nous a léguées le passé. La pratique de cette méthode, qui fait de la grammaire une *histoire naturelle* du langage, en prouvera mieux encore l'excellence ; et, en dépit de toutes les oppositions, le jour n'est pas éloigné où les vieilles grammaires, religieusement déposées dans nos bibliothèques comme des documents précieux, ne seront plus consultées que par ceux qui voudront étudier, *d'après les monuments*, l'histoire de la grammaire. [C. Rouzé.]

GRAMMAIRE FRANÇAISE. — On fait remonter l'origine de ce mot au grec *gramma*, qui veut dire *lettre*, et qui a donné *grammaire* par l'intermédiaire du suffixe latin *aria*. La grammaire serait donc, d'après l'étymologie, la simple connaissance des lettres de l'alphabet ou l'art de lire et d'écrire. Mais cette science des lettres est bien vite devenue la science des mots et des lois qui les régissent, soit dans la langue parlée, soit dans la langue écrite. Envisagée à ce point de vue général, la grammaire touche à tout : à la métaphysique, à la mo-

rale, à la philosophie, à la rhétorique, à la poésie, etc. Chez les Grecs, les philosophes Platon et Aristote, les rhéteurs de l'école d'Alexandrie ; chez les Latins, Varron, Cicéron, Quintilien, pour ne citer que les plus illustres, mêlent à leurs hautes spéculations philosophiques ou à leurs préceptes de rhétorique de curieuses recherches grammaticales. A l'époque de la Renaissance, les Dubois, les Ramus, les Estienne, et plus tard Lancelot, Régnier-Desmarais, Dumarsais, etc., distinguent à peine la grammaire de la philosophie et de la rhétorique. C'est qu'en effet il y a une liaison si intime, des rapports si étroits entre l'idée proprement dite et les signes qui la représentent, que le grammairien, qui ne doit s'occuper que des signes, est souvent forcé d'étudier aussi l'idée.

De nos jours, le domaine de la grammaire a des bornes plus précises et son rôle dans l'enseignement est mieux défini. Le grammairien (du moins dans la plupart des livres destinés aux élèves) a renoncé depuis longtemps à enseigner la philosophie et la rhétorique du langage ; il relève les formes naturelles de notre langue, les tours usités par nos meilleurs écrivains, et il en tire des principes généraux qui indiquent le bon usage sans avoir la prétention de le régler. On peut même dire que la grammaire, il y a une vingtaine d'années, bien déchue de ses anciennes aspirations, n'était plus qu'une sorte de procès-verbal de l'usage, une espèce de code pénal applicable aux écoliers, où l'on ne lisait plus que cet arrêt répété à l'infini sous une forme peu variée : *Dites, ne dites pas ;...il ne faut pas dire... mais il faut dire*, etc. Réduite à cette sèche nomenclature, la grammaire française surchargeait la mémoire sans développer l'intelligence. A force de poser des questions sans les résoudre, elle habituait les élèves à répéter machinalement des choses qu'ils ne comprenaient pas et que, ayons le courage de l'avouer, les maîtres eux-mêmes ne comprenaient guère.

La *grammaire historique** est venue jeter un peu d'air et de lumière à travers la poussière de nos vieux rudiments. M. Ayer en Suisse, M. Brachet en France ont les premiers tenté de faire bénéficier notre enseignement classique des découvertes récentes de la philologie. De nombreux imitateurs ont suivi leurs traces, et la méthode historique, que l'on avait longtemps accusée d'être obscure pour des enfants, a enfin pénétré dans l'école. En donnant la raison de chaque règle, l'explication de toutes les bizarreries de notre syntaxe, elle a réveillé en France le goût des études grammaticales et donné à l'enseignement de notre langue, avec un côté nouveau et attrayant, un point de départ sérieux, une base solide et inébranlable. Pourquoi dit-on *grand'mère* et non pas *grande mère*? pourquoi *orgue* a-t-il deux genres? d'où vient le *t* qu'on trouve dans *aime*-T-*il*, *chante*-T-*il?* pourquoi former le pluriel avec un *s*, pourquoi pas avec un *n* ou un *p* ? etc. Autant de questions qui se trouvent résolues par la grammaire historique. « L'usage présent, dit M. Brachet, dépend de l'usage ancien et ne s'explique que par lui ; dès lors quoi de plus naturel que de faire servir l'histoire de la langue à l'explication des règles grammaticales, en remontant depuis l'usage actuel jusqu'au moment où elles ont pris naissance? » C'est une satisfaction pour l'esprit ; bien plus, c'est un secours pour la mémoire ; ce que l'on comprend bien se retient plus facilement, et l'élève se rappelle d'autant mieux les règles de la grammaire qu'elles ont déjà un point d'appui dans son intelligence. C'est cette méthode que les Allemands emploient depuis longtemps dans leurs écoles pour l'enseignement de la langue nationale. C'est la méthode inverse qui avait été suivie en France jusqu'à ce jour.

Nous n'avons pas besoin d'ajouter que c'est la méthode suivie pour les questions de grammaire que nous avons traitées dans ce Dictionnaire. Partout nous avons soigneusement donné l'explication de chaque terme grammatical. L'enfant comprendra mieux ces mots trop abstraits, si l'on a soin de lui donner leur sens populaire ; *conjonction* et *élision*, par exemple, ne sont pour lui que des termes à peu près inintelligibles : il les retiendra mieux quand on lui aura dit que *conjonction* signifiait chez les Romains *union*, et qu'*élision* voulait dire *écrasement*, parce que dans l'*élision* la voyelle *élidée* est en effet *écrasée* et remplacée par l'apostrophe.

Nous avons commenté et expliqué les définitions, rendu compte des règles et des exceptions Sans doute, pour bien comprendre ces règles souvent bizarres qui nous viennent directement des Latins, il faudrait connaître les éléments de la langue latine ; mais ce secours nous manque pour les écoles primaires. Cette lacune sera bientôt comblée, du moins pour les maîtres, puisqu'on parle d'instituer un cours de latin dans les écoles normales. En attendant que cette réforme ait porté ses fruits, on peut toujours donner les explications qui sont à la portée des enfants, celles qu'on peut tirer de l'histoire même du français et qui ne demandent, pour être comprises, aucune connaissance des langues anciennes. C'est ainsi que nous avons étudié la formation des substantifs, des adjectifs, des verbes, etc., tirés de mots déjà existant en français, sans remonter jusqu'à leur origine latine.

L'enseignement de la langue maternelle se divise naturellement en deux parties : 1° *La théorie ou grammaire proprement dite;* 2° *L'application* ou *exercices d'orthographe* et *d'analyse.*

De plus, une grammaire complète comprend généralement trois cours que les élèves doivent parcourir en six ans, soit deux années par cours. La grammaire (*théorie* et *application*) peut donc être divisée en trois parties de la manière suivante:

1° COURS ÉLÉMENTAIRE. — 1° *Théorie.* Étude abrégée des parties du discours ; règles de la formation du féminin et du pluriel; conjugaison des verbes réguliers ; premières règles d'accord du nom, de l'adjectif, du pronom et du verbe, avec les principes de l'analyse grammaticale. — 2° *Application.* Lecture et copie de textes choisis dans lesquels on fera distinguer successivement les parties du discours. — Exercices sur la formation du féminin et du pluriel. Phrases à conjuguer. Premières règles d'accord de la syntaxe. — Analyse grammaticale élémentaire.

2° COURS INTERMÉDIAIRE. — 1° *Théorie.* Etude détaillée des parties du discours, des mots primitifs et de leurs dérivés — racines, préfixes et suffixes ; conjugaison des verbes irréguliers ; différentes sortes de verbes ; emploi des auxiliaires, du participe ; emploi des signes de ponctuation ; distinction sommaire des propositions en propositions principales et propositions subordonnées ou dépendantes ; principales règles d'accord et de régime ; analyse grammaticale détaillée ; éléments de l'analyse logique et de l'analyse étymologique; étude des homonymes et des idiotismes les plus usités. — 2° *Application.* Dictées sur l'orthographe d'usage. Dictées de règles, rarement en phrases détachées. Exercices oraux et écrits sur les règles vues. Application des signes de ponctuation. Définition des mots. Changements de sens amenés par les préfixes et les suffixes. Analyse étymologique. Analyse grammaticale. Analyse logique. Exercices sur les homonymes. Petites compositions de style.

3° COURS SUPÉRIEUR. — 1° *Théorie.* Retour sur les parties du discours étudiées à un point de vue plus élevé, plus philosophique, comprenant tous les développements de la syntaxe d'accord et de la syntaxe de régime ; syntaxe des propositions isolées ou réunies en phrases ; application de toutes les

règles de l'analyse logique et de l'analyse étymologique. Etude approfondie des homonymes, des idiotismes et des synonymes.— 2° *Application*. Dictées sur l'orthographe d'usage et sur les principales difficultés de la syntaxe. Exercices oraux et écrits sur le sens des mots, sur leur origine et leur dérivation. Exercices sur les homonymes et les synonymes. Commentaire philologique et grammatical sur les auteurs. Compositions de style.

Ce programme est, du reste, à peu près celui qui est suivi dans les écoles de la ville de Paris, et nous n'aurions pas mieux demandé que de nous y conformer, si les exigences typographiques de cet ouvrage ne nous eussent obligé d'y renoncer. En effet, sans parler de la place, qui nous a été forcément mesurée, il nous était difficile de faire sur chaque mot trois études séparées, applicables aux trois cours de grammaire, sans entrer dans un système de redites, de parenthèses et de renvois aussi encombrants qu'inutiles. Nous avons préféré dire tout d'une haleine ce qui concernait chaque article, en ayant soin seulement d'indiquer les développements à l'usage des maîtres. A eux de distinguer ce qui dans ces développements pourra intéresser leurs élèves.

Chaque instituteur connaît mieux que personne les enfants auxquels il s'adresse, leur degré de force, leur aptitude, surtout leur bonne volonté; il saura mesurer les explications à l'intelligence de son jeune auditoire. Nous n'avons pas voulu non plus donner, comme certaines grammaires, la pâture de chaque année, de chaque mois, même de chaque classe, soit comme théorie, soit comme application.

Nous avons compté sur l'initiative du maître, qui doit, sans doute, suivre pas à pas le programme officiel, mais qui doit surtout s'inspirer des nécessités du moment, tantôt insister sur un point qui n'a pas été compris ou revenir sur un autre qui a été oublié, tantôt courir à une règle importante ou passer rapidement sur des axiomes rebattus, sur des vérités banales. C'est là le programme d'un maître éclairé, le programme naturel et logique qui doit au besoin corriger les arrêts trop absolus de tout programme officiel. Enfin, si l'on nous demande quelle est la meilleure grammaire, nous répondrons sans hésiter: *celle du maître*. Certes les ouvrages qui ont paru sur ce sujet dans ces derniers temps témoignent tous, à différents points de vue, d'un progrès réel dans l'enseignement. Les méthodes, rajeunies, sont plus rationnelles et plus pratiques, la grammaire française est étudiée de plus haut, ses règles sont plus sûrement exprimées et mieux comprises. Mais le moindre défaut de tous ces livres excellents, c'est d'être des professeurs muets. Il faut que le professeur soit un livre qui parle. Il faut que sa parole vivifie l'enseignement du manuel, qu'elle le commente, qu'elle l'explique, qu'elle se substitue à l'auteur absent pour développer sa pensée et la traduire sous la forme la plus accessible aux élèves. Que le maître ne soit jamais esclave du livre; celui-ci n'est qu'un instrument qui vaut plus ou moins selon la main dans laquelle il est tombé. Le programme donne les grandes lignes à suivre; la grammaire fournit la formule brève, concise, qui doit pénétrer dans la mémoire des élèves et s'y fixer.

Surtout, que le maître arrive préparé, avec un plan bien arrêté d'avance, afin que chaque classe soit remplie par une leçon intéressante, qui soit en même temps un retour sur ce qu'on a déjà vu et un pas en avant dans ce qui reste à voir. Dans cette tâche laborieuse, pour obéir aux exigences d'un enseignement quotidien, l'instituteur a besoin d'un ouvrage plus complet que celui qu'il a entre les mains. Il doit savoir beaucoup, même pour enseigner peu. Il lui faut des développements, des commentaires étendus et variés sur chaque partie de la grammaire; il faut qu'il ait sous la main la solution de toutes les difficultés, la réponse à toutes les questions, enfin une sorte de *vade-mecum* grammatical où il puisse trouver en toute occasion tous les éléments d'une explication attrayante et utile. Tel est le but de notre travail; but idéal, que nous n'avons pas la prétention d'avoir atteint.

Voici l'exposé du plan que nous avons suivi pour le cours de grammaire française théorique et pratique donné dans ce Dictionnaire. On retrouvera chaque article à son ordre alphabétique.

PROGRAMME DE GRAMMAIRE

L'enseignement du français se divise en deux parties : 1° la *Théorie* ou *Grammaire* proprement dite; 2° l'*Application* ou *exercices* d'orthographe et d'analyse.

THÉORIE.

I. GRAMMAIRE. — Différentes qualifications ajoutées à ce mot. Exposé rapide de ce qu'on entend par : 1° Grammaire générale; 2° Grammaire comparée; 3° Grammaire historique; 4° Grammaire particulière ou grammaire française. — V. *Grammaire, Grammaire comparée, Grammaire historique, Grammaire française, Langue maternelle.*

II. GRAMMAIRE FRANÇAISE. — La grammaire passe du simple au composé, des lettres aux mots, des mots aux propositions, puis aux phrases. De là trois parties de la grammaire : l'étude des *lettres*, l'étude des *mots*, l'étude des *propositions* et des *phrases*. — V. *Grammaire française.*

III. PHONÉTIQUE ou étude des lettres. — La grammaire n'apprend pas seulement à écrire, elle apprend aussi à parler correctement. Pour bien écrire et bien parler il faut donner à chaque son sa valeur réelle, et connaître les *lettres*, la *prononciation*, l'*accentuation* et l'*étymologie;* tel est le but de la *phonétique*. — V. *Phonétique.*

LETTRES. — Qu'est-ce qu'on appelle *lettres?* — Différence du son et de la figure. — La réunion de toutes les lettres s'appelle *alphabet*. — L'alphabet se divise en deux parties : les voyelles et les consonnes. — Voyelles simples, combinées. — Diphthongues. — Voyelles nasales. — Consonnes simples, consonnes composées. — Consonnes gutturales, dentales, labiales, liquides, nasales; consonne double; consonne aspirée. — V. *Lettres.*

IV. PRONONCIATION. — Les lettres réunies forment des syllabes. — Son des lettres. — Quantité. — Influence de l'accent tonique sur la quantité. — Syllabes longues ou brèves. — Remarques sur la prononciation des voyelles; sur la prononciation des consonnes. — Changements survenus dans la prononciation. — V. *Prononciation, Contraction.*

V. LECTURE. — Principes d'épellation. Lecture expressive. — V. *Lecture, Déclamation.*

VI. ACCENTUATION. — Définition du mot accent en général. — Accent tonique, son influence sur la formation de la langue et sur l'orthographe. — Renforcement de la syllabe accentuée. — Assourdissement des syllabes atones. — Accent grammatical : aigu, grave, circonflexe. — Accent oratoire. — Ce qu'on appelle accent provincial. — V. *Accentuation, Déclamation.*

VII. ORTHOGRAPHE. — Orthographe de règle, orthographe d'usage. — Quelles sont les causes d'irrégularité de notre orthographe? — Quelles transformations a-t-elle subies? — Quelles réformes a-t-on tenté d'y introduire? — Orthographe phonétique. — Orthographe étymologique. — Quelles seraient les modifications les plus désirables aujourd'hui? — Remarques sur l'orthographe d'usage. — Majuscules. — Signes orthographiques : accents, tréma, apostrophe, cédille, trait-d'union. — V. *Orthographe.*

VIII. ÉTYMOLOGIE. — Coup d'œil historique sur

cette partie de la science des langues. — Utilité de l'étymologie pour parler notre langue avec précision et pour en connaître l'orthographe. — Notions succinctes appuyées sur des exemples. — Racines. — Familles de mots. Mots primitifs, dérivés, composés. Diminutifs, préfixes, suffixes. — V. *Etymologie, Déclinaison, Dérivation, Doublets.*

IX. Lexicologie ou étude des mots. — La lexicologie étudie les mots pris isolément. — Différence entre la phonétique et la lexicologie. — Division des parties du discours. — Chaque mot peut être considéré dans sa nature (lexicologie proprement dite) ; dans sa formation (étymologie) ; dans ses rapports avec les autres mots (syntaxe). De là trois divisions pour chaque partie du discours : 1° lexicologie ; 2° étymologie ; 3° syntaxe. — V. *Lexicologie, Parties du discours.*

Nom ou substantif. — 1° Lexicologie. — Définition. — Noms communs, noms propres. — Noms concrets, noms abstraits. — Noms collectifs. — Noms composés. — Noms indéfinis. — Du genre ; remarque sur le genre de quelques noms. — Formation du féminin dans les noms. — Du nombre dans les noms. — Noms à double pluriel. — Noms invariables. — Pluriel des noms dérivés des langues étrangères. — Pluriel des noms composés. — Pluriel des noms propres. — 2° Etymologie : Origine des noms communs, des noms propres ; formation des substantifs. — Noms dérivés des substantifs, des adjectifs et des verbes. — 3° Syntaxe. — Emploi du nom dans la proposition. — V. *Nom, Genre, Syntaxe.*

X. Article. — 1° Lexicologie et étymologie : Définition. — Article défini, article indéfini. — Nombre. — Genre. — Elision. — Contraction. — 2° Syntaxe : Emploi de l'article. — V. *Article, Syntaxe.*

XI. Adjectif. — 1° Lexicologie : Définition. — Adjectifs qualificatifs, déterminatifs, indéfinis. — Formation du féminin dans les adjectifs qualificatifs. — Nombre. — Degrés de signification dans les adjectifs. — 2° Etymologie : Formation des adjectifs *a*) par composition, *b*) par dérivation. — Adjectifs déterminatifs : adjectifs numéraux, démonstratifs, possessifs. — Adjectifs indéfinis. — 3° Syntaxe : Emploi de l'adjectif. — V. *Adjectif, Comparaison* (*degrés de*), *Syntaxe.*

XII. Pronom. — 1° Lexicologie et étymologie : Définition. — Origine. — Pronoms personnels, démonstratifs, relatifs, indéfinis. — Adjectifs employés comme pronoms ; pronoms, adjectifs. — 2° Syntaxe : Emploi du pronom. — V. *Pronom, Syntaxe.*

XIII. Verbe. — 1° Lexicologie : Définition. — Verbes transitifs et verbes intransitifs. — Verbe actif, — passif, — réfléchi, — neutre, — impersonnel. — Radical. — Terminaison. — Nombre. — Personne. — Modes. — Temps. — Conjugaison. — Auxiliaires. — Emploi des auxiliaires dans la conjugaison. — Verbes conjugués interrogativement. — Remarque sur ce qu'on appelle la formation des temps. — Remarque sur la conjugaison des temps simples. — Conjugaison du verbe passif, — du verbe réfléchi, — du verbe neutre, — du verbe impersonnel. — Verbes irréguliers et verbes défectifs. — 2° Étymologie : Formation des verbes *a*) par composition ; *b*) par dérivation. — 3° Syntaxe : Emploi du verbe. — V. *Verbe, Conjugaison, Modes, Temps, Syntaxe.*

XIV. — Participe. — Lexicologie, étymologie et syntaxe : Définition. — Formation. — Distinction du participe présent et de l'adjectif verbal. — Participe passé. — Règles générales. — Règles particulières. — V. *Participe, Syntaxe.*

XV. — Adverbe. — 1° Lexicologie : Définition. — Différentes sortes d'adverbes. — Mots employés adverbialement. — Locutions adverbiales. — 2° Etymologie : Adverbes formés par composition et par dérivation. — 3° Syntaxe : Emploi de quelques adverbes. — V. *Adverbe, Syntaxe.*

XVI. — Préposition. — 1° Lexicologie et étymologie : Définition. — Différentes sortes de prépositions ; leur origine. — Locutions prépositives ; leur origine. — 2° Syntaxe : emploi de quelques prépositions. — V. *Préposition, Syntaxe.*

XVII. — Conjonction. — 1° Lexicologie et étymologie : Définition. — Diverses sortes de conjonctions ; leur origine. — Mots qui peuvent être adverbes et conjonctions. — Distinction de *que* pronom relatif, de *que* adverbe ou conjonction. — 2° Syntaxe : Emploi de quelques conjonctions. — Influence de la conjonction sur le mode du verbe. — V. *Conjonction, Syntaxe.*

XVIII. — Interjection. — Lexicologie et étymologie : Définition. — Interjections simples ; locutions interjectives. — Leur origine. — V. *Interjection.*

XIX. — Syntaxe. — Définition. — Division : 1° Syntaxe des mots ou étude de la proposition. 2° Syntaxe des propositions.

Syntaxe des mots. — Sujet, verbe, attribut, complément. — Syntaxe d'accord ; syntaxe de régime. — Revue des parties du discours : substantif, article, adjectif, etc. — V. *Syntaxe.*

XX. — Syntaxe des propositions. — Propositions simples, propositions composées. — Proposition principale, dépendante. — Analyse logique. — Emploi des modes et des temps dans les propositions subordonnées.—V. *Syntaxe, Analyse, Construction.*

XXI. — Idiotismes. — Définition. — Exemples de gallicismes. — V. *Idiotismes.*

XXII. — Homonymes et paronymes. — 1° Homonymes : Définition. — Différence entre les synonymes et les homonymes. — Homographes. — Homophones. — Principaux homonymes. — 2° Paronymes : Définition. — Paronymes prochains. — Paronymes éloignés. — Curieux exemples de paronymes éloignés.

Synonymes. — Définition. — Synonymes à racines identiques. — Synonymes à racines différentes. — Importance de l'étude des synonymes pour apprendre l'orthographe. — V. *Homonymes, Paronymes, Synonymes.*

XXIII. — Locutions vicieuses. — Exemples de locutions à éviter. — Barbarismes. — Solécismes. — V. *Locutions vicieuses.*

XXIV. — Prosodie. — Eléments de prosodie française. — Différentes sortes de vers, etc. — V. *Prosodie.*

XXV. — Ponctuation. — Règles pour bien ponctuer. — Emploi de la virgule, du point-virgule, du point, des deux points, des points de suspension, d'exclamation, d'interrogation. — Des guillemets. — De la parenthèse. — Du tiret. — V. *Ponctuation.*

XXVI. — Analyse. — Définition. — Division : analyse étymologique, analyse grammaticale, analyse logique. — Exemples. — Abus à éviter. — V. *Analyse.*

APPLICATION.

XXVII. — Exercices grammaticaux. — Liste et modèle de tous les genres d'exercices grammaticaux recommandés pour divers degrés. — Exercices oraux, écrits, d'invention, de transposition, de genre, de nombre, de poésie à mettre en prose, d'étymologie, de décomposition des mots, etc. — V. *Exercices grammaticaux, Étymologie.*

XXVIII. — Dictées. — Définition. — Comment faut-il dicter ? — Ce qu'il faut dicter. — Comment on peut corriger la dictée. — V. *Dictées.*

XXIX. — Révision et applications d'orthographe. — V. *Orthographe* et *Exercices grammaticaux.*

XXX. — Exercices d'analyse. — V. *Analyse.*

[J. Dussouchet.]

Outre le programme ci-dessus, qui est celui auquel se rapportent les articles consacrés à la gram-

maire française dans ce Dictionnaire, nous reproduisons le texte de l'ancien programme des écoles du département de la Seine, du programme officiel des écoles primaires et normales, et de quelques programmes étrangers.

ANCIEN PROGRAMME

DES ÉCOLES DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE.

COURS ÉLÉMENTAIRE.

Toute leçon est expliquée par le maître avant d'être donnée à étudier aux élèves.

L'exposition de la leçon est faite au tableau noir sur des exemples choisis par le maître. Les définitions et les règles sont tirées de l'explication de ces exemples.

Les exercices d'application comprennent d'abord des mots représentant des êtres ou des choses que l'enfant connaît, ensuite de petites phrases sur des notions usuelles. Ces mots et ces phrases sont écrits par tous les élèves sur leurs cahiers, tandis que l'un d'eux ou que le maître lui-même les écrit au tableau noir.

Dans les exercices de conjugaison, le verbe doit toujours faire partie d'une phrase simple et courte.

Le maître profite des exercices d'application pour corriger les expressions et les tournures incorrectes employées par les enfants dans leurs conversations journalières.

Octobre.

Lettres, voyelles et consonnes; les trois sortes d'*e*.

Syllabes et mots.

Novembre.

Nom. — Exemples; définition. — Nom propre et nom commun.

Décembre.

Nom masculin, féminin; singulier, pluriel.

Exercices d'application.

Janvier.

Règle générale de la formation du pluriel dans les noms.

Exercices d'application.

Février.

Adjectif. — Exemples; définition.

Formation du féminin; règle générale.

Formation du pluriel; règle générale.

Exercices d'application.

Mars.

Accord de l'adjectif avec le nom. — Exercices d'application et d'invention.

Avril.

Verbe. — Exemples; définition.

Exercices d'application et d'invention sur le nom et l'adjectif.

Mai.

Conjugaison des verbes auxiliaires.

Exercices d'application et d'invention sur le nom, l'adjectif et le verbe. — Propositions simples.

Juin.

Exercices d'application et d'invention sur le nom, l'adjectif et le verbe.

Exercices de conjugaison (verbes réguliers).

Juillet-Août.

Exercices d'application et d'invention sur le nom, l'adjectif et le verbe.

Exercices de conjugaison (verbes irréguliers les plus usités).

COURS MOYEN.

L'enseignement du français a pour but non seulement la connaissance de la langue, mais encore la culture de l'intelligence et le développement du sens moral.

Tous les exemples doivent donc être expliqués à ce triple point de vue.

L'objet de la leçon est d'abord exposé au tableau noir.

Le maître part des exemples pour amener les élèves à en déduire les définitions et les règles.

Tout exemple, tout exercice, quelque élémentaire qu'il soit, doit comprendre l'énoncé d'une proposition complète.

Les devoirs d'application seront courts et corrigés avec soin.

Les dictées, également courtes, seront empruntées aux auteurs classiques; elles auront trait à des questions morales, historiques, géographiques, agricoles, commerciales, etc.

Les exercices de rédaction ont lieu toute l'année. Simples et gradués, ils ont d'abord pour objet la composition de petites phrases sur des sujets connus de l'enfant; ils comprennent ensuite le récit d'un trait d'histoire, le résumé d'une lecture, des lettres familières, etc.

Octobre.

Les dix parties du discours. — Mots variables et mots invariables. — Idée de la proposition.

Le nom. — Exceptions à la règle générale de la formation du pluriel. — Noms composés et noms propres.

Article. — Elision et contraction.

Exercices d'application et d'invention sur le nom et l'article.

Novembre.

L'adjectif. — Principales exceptions à la règle générale de la formation du féminin et du pluriel. — Différentes sortes d'adjectifs. — Règles d'accord.

Exercices d'application et d'invention sur le nom et l'adjectif.

Décembre.

Le pronom. — Différentes sortes de pronoms. — Règles d'accord.

Exercices d'application et d'invention sur le nom, l'adjectif et le pronom.

Janvier.

Verbe. — Remarques sur l'accord du verbe.

Sujets et compléments. — Mode, temps, nombre et personne.

Exercices d'application et d'invention.

Février.

Conjugaison. — Radical et terminaison.

Différentes sortes de verbes.

Exercices d'application et de conjugaison.

Mars.

Formation des temps. — Verbes réguliers et verbes irréguliers.

Exercices d'application.

Avril.

Participe. — Participe présent et adjectif verbal. — Participe passé; règles générales d'accord.

Exercices d'application.

Mai.

Adverbe, préposition, conjonction et interjection. — Exemples; définitions. — De la fonction de chacun de ces mots dans le discours. — Signes de ponctuation.

Exercices d'application.

Juin.

Révision générale. — Exercices d'application.

Juillet-Août.

Continuation de la révision générale et des exercices d'application.

COURS SUPÉRIEUR.

APPLICATION RAISONNÉE DES RÈGLES DE LA GRAMMAIRE. — Dictées tirées des textes classiques et révision des règles sur ces dictées. — Indication du sens propre et du sens dérivé des mots.

EXERCICES DE RÉDACTION D'UN GENRE SIMPLE. — Description d'un objet usuel; récit d'un trait d'histoire ou d'un fait de la vie privée; compte rendu d'une promenade utile; analyses; lettres familières, etc.

Octobre.

ÉTUDE DE LA PROPOSITION. — Termes essentiels: sujet, verbe et attribut. — Compléments. — Proposition principale, proposition subordonnée, proposition incidente. — Phrase.

(Se tenir aux principes fondamentaux de l'analyse logique.)

PONCTUATION.

Novembre.

Syntaxe d'accord; syntaxe de régime.

NOM. — Etude des principales difficultés que présentent le genre et le nombre de certains noms. — Pluriel des noms propres, des noms empruntés aux langues étrangères et des noms composés.

ARTICLE. — Emploi et suppression de l'article. Exercices de composition.

Décembre.

ADJECTIF. — Fonction, place et complément des adjectifs. — Accord de l'adjectif.

Des adjectifs déterminatifs. — Emploi et accord des adjectifs numéraux, possessifs et indéfinis : vingt, cent, même, tout, quelque, etc.

PRONOM. — Emploi des pronoms en général. — Principales remarques auxquelles donne lieu la construction ou l'accord des pronoms personnels, démonstratifs, possessifs, conjonctifs et indéfinis.

Exercices de composition.

Janvier.

VERBE. — Accord du verbe avec son sujet : principales exceptions à la règle générale. — Compléments des verbes. — Emploi des auxiliaires.

Emploi des modes et des temps. — Concordance des temps du subjonctif avec ceux de l'indicatif et du conditionnel.

Exercices de composition.

Février.

PARTICIPE. — Participe présent et adjectif verbal. — Règles générales et remarques particulières sur l'accord du participe passé.

MOTS INVARIABLES. — Principales remarques auxquelles donne lieu l'emploi des mots invariables.

Exercices de composition.

Mars.

NOTIONS D'ÉTYMOLOGIE USUELLE, ou étude des éléments qui constituent la signification des mots : racines et radicaux; initiales ou préfixes, désinences ou terminaisons. — Dérivés et composés; familles de mots, — Synonymes.

Exercices de composition.

Avril-Mai-Juin-Juillet-Août.

Révision générale et exercice de composition.

PROGRAMMES

DES ÉCOLES PRIMAIRES ET NORMALES.

(Nous extrayons des programmes de l'enseignement de la langue maternelle la partie qui se rapporte plus spécialement à l'enseignement grammatical.)

ÉCOLES PRIMAIRES.

(Arrêté du 27 juillet 1882.)

COURS ÉLÉMENTAIRE. — Notions premières données seulement sur le nom (le nombre, le genre), l'adjectif, le pronom, le verbe (premiers éléments de la conjugaison).

Idée de la formation du pluriel et du féminin; — de l'accord de l'adjectif avec le nom, du verbe avec le sujet.

Idée de la proposition simple.

Exercices oraux. — Questions et applications notamment au cours de la leçon de lecture, ou de la correction des devoirs. Interrogations sur le sens, l'emploi, l'orthographe des mots du texte lu. Epellation de mots difficiles.

Exercices écrits. — Dictées graduelles d'orthographe usuelle et d'orthographe de règles. Petits exercices grammaticaux de forme très variée.

Exercices d'analyse. — Analyse grammaticale (le plus souvent orale, quelquefois écrite).

Décomposition de la proposition en ses termes essentiels.

COURS MOYEN. — Grammaire élémentaire. — Les dix parties du discours. — Conjugaisons. — Notions de syntaxe.

Règles générales du participe passé. Notions sur les familles de mots, les mots dérivés et composés. Principes de la ponctuation.

Exercices oraux. — Elocution et prononciation. Interrogations grammaticales.

Exercices écrits. — Dictées prises autant que possible dans les auteurs classiques et sans recherche des difficultés grammaticales.

Exercices d'invention, de construction de phrases; homonymes, synonymes.

Correction mutuelle des dictées et des exercices par les élèves.

Exercices d'analyse. — Analyse grammaticale, surtout orale. — Analyse logique, bornée aux distinctions fondamentales.

COURS SUPÉRIEUR. — Révision de la grammaire et de la syntaxe.

Etude de la proposition et des principales sortes de propositions.

Fonction des mots dans la phrase.

Principales règles relatives à l'emploi des modes et à la concordance des temps.

Cas difficiles que présente l'orthographe de certains noms, pronoms, adjectifs, verbes irréguliers.

Notions d'étymologie usuelle et de dérivation.

Exercices oraux. — Suite et développement des exercices d'élocution.

Exercices écrits. — Dictées prises dans les auteurs classiques et sans recherche des difficultés grammaticales,

Exercices sur la dérivation et la composition des mots, sur l'étymologie, sur l'application des règles les plus importantes de la syntaxe.

Exercices d'analyse. — Questions d'analyse grammaticale à propos de cas difficiles rencontrés dans la lecture.

Exercices oraux d'analyse logique.

ÉCOLES NORMALES.

(Programmes du 3 août 1881).

PREMIÈRE ANNÉE. — Etude de la grammaire française.

DEUXIÈME ET TROISIÈME ANNÉES. — Révision approfondie des parties les plus importantes du cours de première année, en y ajoutant des notions

historiques sur l'origine de certaines règles (Par exemple : Origine des pluriels en *aux ;* — L'adjectif *grand;* — Origine du futur et du conditionnel ; — Origine des adverbes en *ment ;* — Adverbes de forme plus simple : *bien, mal, fort, clair ;* — Signification primitive des mots comme *personne, aucun, rien, jamais, pas, point,* etc.)

Suffixes et préfixes actuellement en usage pour la formation des mots. — Différentes manières dont sont formés les mots composés.

Notions d'étymologie. — Mots d'origine populaire et mots d'origine savante. — Doublets. — Mots d'origine étrangère.

Notions historiques sur la formation de la langue française. — Les anciens dialectes ; ce qui en reste dans les patois. Parenté du français avec les autres langues néo-latines.

Exercices sur le vocabulaire. — Dictées servant d'application aux règles de la grammaire. — Analyses grammaticales et analyses logiques (orales).

PROGRAMMES ÉTRANGERS

ITALIE.

ECOLES PRIMAIRES.

(Degré inférieur, 2 classes ; degré supérieur, 2 classes.)

DEGRÉ INFÉRIEUR. — 1re *classe*. — L'enseignement de la grammaire proprement dite ne commence pas encore.

2e *classe*. — Les parties du discours. Conjugaison des verbes auxiliaires et des verbes réguliers au moyen de phrases bien choisies tant au point de vue grammatical qu'au point de vue moral. Connaissance élémentaire de la proposition.

DEGRÉ SUPÉRIEUR. — 3e *classe*. — Changements de forme des substantifs et des adjectifs. Conjugaison des verbes irréguliers et défectifs. Emploi des parties du discours, exercices oraux d'analyse grammaticale. Connaissance de la phrase et règles de la ponctuation.

4e *classe*. — Résumé de l'enseignement précédent, avec exercices pratiques.

SUISSE.

ÉCOLES PRIMAIRES DU CANTON DE VAUD

DEGRÉ INFÉRIEUR. — Etude élémentaire du nom ou substantif, du verbe, de l'article, de l'adjectif, du pronom personnel. Règles essentielles sur le genre et sur le nombre. Formation du pluriel dans les adjectifs. Accord du substantif et de l'adjectif. Conjugaison des temps simples de l'indicatif des verbes *être* et *avoir* et des verbes de la 1re conjugaison. Ce dernier exercice se fera tantôt verbalement, tantôt par écrit, en ajoutant au verbe soit un attribut, soit un complément direct, indirect ou circonstanciel.

Etude d'un recueil abrégé de mots. Exercices nombreux d'orthographe. Thèmes. Copies, etc.

DEGRÉ INTERMÉDIAIRE. — *Syntaxe*. — Etude de la proposition simple. Proposition *incomplexe*. Proposition *complexe*, c'est-à-dire avec un ou plusieurs compléments.

Lexicologie. — Des différentes espèces de noms. Des différentes classes d'articles, soit adjectifs déterminatifs. — Adjectifs qualificatifs. — Pronoms et leur classification. — Verbes. — Conjugaison d'un grand nombre de verbes par propositions d'abord aux temps simples, puis aux temps composés de l'indicatif ; première, deuxième, troisième, quatrième conjugaison. — Prépositions. — Adverbes. — Homonymes les plus importants.

Exercices d'invention en rapport avec l'étude de la proposition simple et des diverses espèces de mots.

Etude d'un recueil de mots plus étendu que dans le degré inférieur. Nombreux exercices d'orthographe.

DEGRÉ SUPÉRIEUR. — *Syntaxe*. — Suite de l'étude de la proposition. Proposition *composée*, par coordination et par subordination.

Lexicologie. — Etude de la conjonction, de l'adverbe conjonctif, du pronom relatif. — Modes du verbe employés dans les propositions composées. — Subjonctif. Conditionnel. Infinitif. Participes. Conjugaisons par tous les temps et à tous les modes des verbes réguliers et des irréguliers.

Exercices d'invention en rapport avec l'étude de la proposition composée et de la lexicologie.

Permutation des propositions, soit exercices sur les modifications qu'elles peuvent subir aux divers points de vue du nombre, du genre, de la personne, du temps, etc.

Récapitulation analytique et méthodique de la lexicologie et de la syntaxe.

Thèmes nombreux pour familiariser les élèves avec les règles essentielles de la grammaire.

Pour les élèves les plus avancés.

Étude des principales difficultés et anomalies que présentent le nombre et le genre dans les noms. Noms collectifs. Substantifs composés. — Irrégularités dans la formation du féminin des adjectifs. — Emploi des pronoms *le, la, en, y, tout, chacun,* etc. — Participe présent et adjectif verbal. — Remarques particulières sur l'accord du participe passé. (Participe passé des verbes réfléchis ; — suivi d'un infinitif ; — avec les pronoms *le, en ;* — entre deux *que*, etc.). — Principales règles sur l'emploi des temps de l'indicatif et du subjonctif. — Difficultés dans l'emploi de quelques mots invariables (adverbe, préposition, conjonction). — Ponctuation. — Principaux synonymes. — Locutions vicieuses les plus communes.

GRAMMAIRE HISTORIQUE DE LA LANGUE FRANÇAISE. — Grammaire, I. — Etudiée dans toute son étendue, elle a pour objet la connaissance approfondie de notre langue, depuis son origine jusqu'à nos jours ; restreinte à son utilité pratique et pédagogique, elle éclaire les règles de la langue d'aujourd'hui par l'histoire de la langue d'autrefois, et permet d'expliquer bien des irrégularités apparentes, qui ne sont que des débris du langage des époques antérieures.

Quoique le français soit sorti presque tout entier du latin — V. *Française* (*Langue*), — le système grammatical des deux langues diffère sur plusieurs points essentiels.

Les noms latins avaient des *cas*, c'est-à-dire des chutes, des terminaisons différentes, selon le rôle qu'ils jouaient dans la phrase.

La série de ces cas se récite d'après différents modèles qu'on appelle *déclinaisons*. Voici, comme exemple, le singulier de la seconde déclinaison :

Nominatif...	Paul*us*, Paul	(sujet) : *Paulus verberat*, Paul frappe.
Vocatif.....	Paul*e*, Paul !	(quand on appelle) : *Paule ! veni*, Paul ! viens.
Génitif.....	Paul*i*, de Paul	(complément d'un nom) : *liber Pauli*, le livre de Paul.
Accusatif...	Paul*um*, Paul	(complément direct) : *Petrus verberat Paulum*, Pierre frappe Paul.
Datif.......	Paul*o*, à Paul	(complément indirect) : *do Paulo*, je donne à Paul.
Ablatif.....	Paul*o*, par Paul	(autre complément indirect, souvent accompagné d'une préposition) : *vocatus a Paulo*, appelé par Paul.

On voit qu'en français les rapports du nom avec le reste de la phrase sont indiqués, soit par sa place, soit par des prépositions, tandis qu'en latin le changement de terminaison suffit pour les exprimer.

On nomme *langues synthétiques* celles qui,

comme le latin, expriment les divers rapports des mots par un simple changement de leur terminaison ; *langues analytiques*, celles qui, comme le français, se servent pour rendre ces rapports de certains mots particuliers.

Dans le latin populaire, le système assez compliqué de la déclinaison était moins bien observé que dans le latin littéraire ; il le fut plus mal encore dans le bas latin, et les prépositions vinrent suppléer aux terminaisons incorrectes. Ce sont toutes ces altérations si nombreuses du vocabulaire et de la grammaire de la langue latine qui l'ont enfin entièrement transformée et ont donné naissance à l'*ancien français*.

Cette langue, moins synthétique que le latin, moins analytique que le français moderne, est la transition de l'un à l'autre. Les noms s'y déclinaient, mais, par suite de simplifications successives, les cinq déclinaisons latines à six cas s'étaient trouvées réduites, dans le français du douzième au quatorzième siècle, à une seule, modelée sur le type de la seconde déclinaison latine. Le mot *mur*, par exemple, s'écrivait ainsi :

Avec *s* au nominatif singulier........	*Murs* (murus).
Sans *s* à l'accusatif singulier.........	*Mur* (murum).
Sans *s* au nominatif pluriel..........	*Mur* (muri).
Avec *s* à l'accusatif pluriel..........	*Murs* (muros).

Cette nouvelle déclinaison, désignée par M. Raynouard sous le nom de *Règle de l's*, fut assez inexactement suivie pendant le treizième siècle, et cessa tout à fait d'être en usage au quatorzième ; et comme la forme du nominatif, n'indiquant que le sujet, revenait beaucoup moins souvent que celle de l'accusatif, qui représentait tous les compléments, ce fut elle qui disparut.

La lettre *s*, après n'avoir été à l'origine qu'un débris de la déclinaison latine, devint ainsi par la suite la marque caractéristique du pluriel.

Il n'est pas plus difficile d'expliquer comment *cheval* a fait au pluriel *chevaus*, puis *chevaux*. Une loi constante de notre ancienne langue veut que, soit dans le corps des mots, soit à la fin, l'*l* s'adoucisse en *u* devant une consonne, et que, par conséquent, *al* devienne *au*. C'est ainsi qu'*autre* a été tiré du latin *alter*, qui a conservé sa forme dans les mots de création plus récente, tels que *alterner*.

L'*e* muet qui termine la plupart des noms et tous les adjectifs féminins français est la transcription affaiblie de l'*a* qui en latin était affecté au même usage : « ros*a*, ros*e*; bo*na*, bon*ne*. » Cependant, en latin, certains adjectifs n'avaient point d'*a* final au féminin. Ceux de la troisième déclinaison ne variaient pas en changeant de genre : « *regalis*, royal et royale ; *grandis*, grand et grande ; *fortis*, fort et forte. » Dans l'ancien français, ces mêmes adjectifs n'ont eu, comme en latin, qu'une seule terminaison pour les deux genres ; de là les locutions : « lettres *royaux* » (terme de chancellerie qu'on trouve dans *les Plaideurs* de Racine) ; *grand'mère*, *grand'messe*, où l'on a tardivement introduit une apostrophe pour remplacer un *e* qui en réalité n'a jamais existé ; « se faire *fort* », comme terme de droit, aussi bien en parlant d'une femme que d'un homme.

Lorsqu'au quatorzième siècle l'*e* muet s'est généralisé comme signe du féminin, l'usage s'en est étendu à tous les adjectifs, sauf les exceptions très restreintes que nous venons de signaler.

L'*e* muet fut tellement regardé comme le signe propre du féminin, que l'instinct populaire attribua souvent, contrairement à l'étymologie, ce genre à certains mots, demeurés néanmoins masculins dans quelques-unes de leurs acceptions. C'est ainsi qu'*orge* (de *hordeum*) ne s'est maintenu du masculin qu'au sens médical et pharmaceutique : *orge mondé*, *orge perlé*.

De toutes les parties du discours, le pronom est celle qui a le plus conservé les traces de la constitution grammaticale latine. Quand on dit : « Paul doit parler en faveur de Pierre ; *il le lui* a promis, » les trois premiers mots de la dernière proposition ne sont que des cas différents du pronom de la troisième personne : IL est *nominatif* et sujet, LE, *accusatif* et complément direct, LUI, *datif* et complément indirect. Il faut remarquer de plus que *le*, qui ne se rapporte ni à un nom masculin, ni à un nom féminin, mais à toute une phrase, appartient à ce troisième genre que la grammaire latine appelle *neuter* (ni l'un, ni l'autre), neutre, et que la grammaire française a refusé d'admettre, bien qu'il existe réellement dans notre langue.

Avec un tel point de départ, on résout sans peine la question si longtemps controversée : une femme, à qui l'on demande si elle est malade, doit-elle répondre : « je *la* suis », ou : « je *le* suis » ? Il est évident qu'il faut dire : « je *le* suis » ; ce pronom *le*, bien que sa forme se confonde avec celle du pronom masculin, est en réalité neutre et signifie *cela*, *ce que vous avez dit*, c'est-à-dire *malade*.

On arrive par ces études à expliquer d'une façon certaine et définitive une quantité de petits problèmes insolubles par les autres méthodes.

Autrui ne s'emploie pas comme sujet, disent les grammairiens. Ils ont raison, mais ils n'expliquent pas le motif de cette prétendue anomalie. D'ordinaire une seule des deux formes de la déclinaison de l'ancien français s'est conservée, la forme du régime ; ici *autre*, forme du sujet, et *autrui*, forme du régime, se sont conservées toutes deux, et chacune a gardé quelque chose de son emploi primitif.

Pourquoi dit-on *l'on*, avec un véritable article, déguisé sous le nom de lettre euphonique ? parce que *l'on*, *l'om*, ou *l'hom* n'est autre chose que *l'homme* employé dans un sens général et indéfini.

Le caractère analytique de la langue française est très marqué dans le verbe. En latin, quelques formes de la conjugaison se composent de plusieurs mots. Ces espèces de locutions verbales sont beaucoup plus fréquentes dans les verbes français. La voix passive, qui en latin a une forme particulière, *amor* (je suis aimé), est traduite en français par des formes composées et par conséquent n'existe pas à titre de conjugaison.

L'habitude prise au seizième siècle de calquer la grammaire française sur la grammaire latine a surchargé outre mesure les paradigmes de nos verbes. Il est évident que les conjugaisons devraient consister uniquement dans les temps simples, groupés par analogie de forme, et qu'il faudrait donner un seul tableau des locutions verbales, identiques pour toutes les conjugaisons, au lieu de les répéter quatre fois.

Quant aux règles de la formation des temps, complètement fausses comme théorie, elles sont inutiles dans la pratique. Les temps de nos verbes ne se forment pas les uns des autres, chacun d'eux est tiré d'un temps correspondant du verbe latin. Il n'y a d'exceptions que pour le *futur* et le *conditionnel*.

Le *futur* a été formé directement de l'*infinitif* français et du *présent de l'indicatif* du verbe *avoir : je chanterai*, *je chanter ai*. Quand nous disons : *j'ai à chanter*, il y a également dans cette phrase une idée de futur. Elle est, dans un ordre inverse, la transcription exacte du futur français.

Le *conditionnel* est formé, de la même manière, de l'*infinitif chanter* et de la terminaison de l'*imparfait de l'indicatif* du verbe *avoir : je chanter* (*av*)*ais*.

Ces deux temps sont les seuls qui soient réellement formés de l'infinitif par un procédé particulier aux langues romanes ; tous les autres sont calqués sur le latin.

Dans les verbes de l'ancien français (V. *Conju-*

gaison), l'*s* était exclusivement affectée à la seconde personne, la première ne la recevait point. On disait *je voy, tu vois*, comme on dit encore *j'aime, tu aimes*. Au seizième siècle, Ronsard réclama pour les poètes la faculté d'ajouter une *s* à la première personne lorsque le vers l'exigerait. On prit peu à peu l'habitude de la placer à peu près constamment devant les mots commençant par une voyelle. En 1666, dans un même vers de l'*Alexandre* de Racine, on trouve la première personne du présent de l'indicatif du verbe *croire*, orthographiée de deux manières, conformément à cette règle :

Ouy, croyez... — Je *croy* tout. Je vous *crois* invincible.

Aujourd'hui c'est la suppression de l'*s* qu'on regarde comme une licence poétique.

Le *t* qui caractérise la troisième personne a disparu de beaucoup de verbes où il figurait jadis ; mais il s'y rencontre encore, dans les phrases interrogatives, sous forme de lettre euphonique : *va-t-il*.

On pourrait être surpris du grand nombre d'*adverbes* en *ment* que renferme notre langue, si l'on n'en connaissait l'origine. Le substantif latin féminin *mens* (esprit), qui avait pris le sens de *façon, manière*, employé à l'ablatif avec un adjectif, *bona mente* (de bonne manière), ne forma plus dans l'ancien français qu'un seul et même mot : *bonnement*. A cause du genre du mot *mens*, les adjectifs qui entrent dans la composition de ces adverbes y figurent toujours au féminin. Il n'y a d'exception que pour les adjectifs tirés d'adjectifs latins appartenant à la troisième déclinaison, qui, ainsi que nous l'avons remarqué plus haut, n'avaient qu'une terminaison pour les trois genres : *prudemment;* encore la plupart de ces adjectifs ayant fait, au quatorzième siècle, leur féminin en *e* muet suivant la règle générale, les adverbes se trouvèrent modifiés, et l'on dit *royalement, grandement, fortement*.

D'ordinaire on attribue également le nom d'adverbe de négation à *non, ne, pas, point, goutte, personne, mie, miette, rien*, etc. Il ne faut accepter cette dénomination commune que sous bénéfice d'inventaire, car ces divers mots sont de nature essentiellement différente : *ne* et *non* ont seuls le caractère de véritables négations ; les autres, *pas, point, mie*, sont de purs noms, exprimant une petite quantité, et employés d'une manière indéfinie pour servir de complément à la négation. *Rien*, lui-même, n'avait pas à l'origine un sens négatif. Tiré de *rem*, accusatif du latin *res*, il signifie primitivement *chose*. « Je n'ai *rien*, » c'est-à-dire je n'ai chose quelconque.

Dans une revue si rapide, nous ne pouvons qu'indiquer les faits principaux ; l'important est de signaler l'utilité, l'intérêt de ces études, et surtout d'en préciser le caractère. Comme l'a dit M. Bréal : « La grammaire traditionnelle formule ses prescriptions comme les décrets d'une volonté aussi impénétrable que décousue ; la grammaire historique fait glisser dans ces ténèbres un rayon de bon sens, et au lieu d'une docilité machinale, elle demande à l'élève une obéissance raisonnable. » C'est dire combien elle convient à notre temps ; mais il importe qu'elle soit le principe et l'âme même de l'enseignement, qu'elle le renouvelle, et surtout qu'elle le simplifie. Se contenter de la superposer aux anciens traités, ajouter cet étage nouveau au vieil édifice grammatical, en en laissant subsister le plan, ce serait surcharger la mémoire des élèves sans profit pour leur intelligence et leur raison.

Ouvrages à consulter. — E. Egger, *Notions élémentaires de grammaire comparée, pour servir à l'étude des trois langues classiques*. — Fréd. Diez, *Grammaire des langues romanes*, 3 vol. in-8° (traduction française par MM. Gaston Paris, Brachet, etc.). — Brachet, *Grammaire historique de la langue française*. — Marty-Laveaux, *De l'enseignement de notre langue; Grammaire historique*. — A. Chassang, *Nouvelle grammaire historique*, cours supérieur. — Camille Chabaneau, *Histoire et théorie de la conjugaison*. — Obry, *Etudes historiques sur le participe passé français et sur les verbes auxiliaires*. — Schweighæuser, *De la négation dans les langues romanes du midi et du nord de la France*.

[Ch. Marty-Laveaux.]

GRAVITATION. — V. *Pesanteur* et *Attraction*.

GRÈCE (Géographie). — Géographie générale, XVIII. — I. **Généralités.** — *Situation*. — Le royaume de Grèce, reconstitué il y a un demi-siècle, à la suite de la guerre de l'indépendance, et augmenté en 1881, comprend l'extrémité méridionale de la *péninsule des Balkans*, et un certain nombre d'îles dans l'*Archipel* et la *mer Ionienne*.

Limites actuelles.— La Grèce continentale touche au nord à la Turquie d'Europe, depuis le mont Olympe, sur l'Archipel, jusqu'au golfe d'Arta, sur la mer Ionienne. La frontière commune part de l'embouchure de la Salambria, aux environs du 40° de latitude, se tient, dans sa partie orientale, un peu au nord du cours de ce fleuve, en donnant à la Grèce la plus grande partie de la Thessalie. Depuis la chaîne du Pinde, la frontière descend, au sud-ouest, le long de l'Arta, jusqu'au golfe de ce nom, sur la mer Ionienne.

L'Archipel, à l'est, et la mer Ionienne, à l'ouest, baignent les côtes de la Grèce et y découpent des péninsules et des golfes nombreux et remarquables.

Le golfe de Corinthe, qui s'ouvre sur la mer Ionienne, et dont le fond n'est séparé du golfe d'Egine, sur l'Archipel, que par un isthme de quelques kilomètres, sépare la Grèce en deux parties bien distinctes : au nord, la *Romélie*, qui tient à la Turquie, et au sud la péninsule de *Péloponèse* ou *Morée*.

Cette péninsule se termine au sud sur la Méditerranée par trois presqu'îles montagneuses étendues comme les trois doigts d'une main ouverte. Celle du milieu est formée par la chaîne du Magne ou du Taygète, dont les cimes sont parmi les plus élevées de la Grèce (près de 2 500 mètres), et qui finit sur la mer par le cap Matapan, le point le plus méridional de la Grèce (36°,25′ environ).

Dimensions et superficie. — Depuis ce point jusqu'à celui de la chaîne du Pinde où la Grèce s'avance le plus au nord, il y a trois degrés et demi en latitude. Il y a un peu plus de trois degrés de longitude entre le point de la côte d'Acarnanie qui touche à Sainte-Maure, dans les îles Ioniennes, et l'extrémité orientale de la Béotie, vers l'île d'Eubée. Entre ces limites extrêmes, la superficie de la Grèce continentale est de 55.500 kilomètres carrés, peuplés d'un million et demi d'habitants.

Les îles renferment de leur côté 460 000 habitants sur 9 000 kil. carrés.

II. **Géographie physique.** — *Orographie*. — La Grèce est une des contrées les plus montagneuses de l'Europe. La chaîne du *Pinde* (2 500 mètres d'altitude) se dirige du nord-ouest au sud-est, en projetant des ramifications qui forment à l'ouest, sous le nom de monts d'*Etolie* et d'*Acarnanie*, un véritable fouillis, couvert de bois et de pâturages fréquentés seulement par les bergers et leurs troupeaux. A l'est, un contrefort du Pinde, la chaîne de l'*Œta*, borde la vallée du Sperchius, tributaire du golfe de Zeitoun ; c'est entre la côte du golfe de Zeitoun et le pied septentrional de l'Œta que se trouve le défilé des *Thermopyles*. La chaîne, s'inclinant ensuite au sud-est, se prolonge en massifs isolés le long du canal étroit qui sépare l'île d'Eubée du continent. A l'extrémité méridionale de ces massifs s'étend la plaine de *Marathon*.

Un second contrefort plus méridional est composé de groupes distincts qui portent tous des noms fameux : le *Parnasse*, au pied duquel on venait con-

sulter, à Delphes, l'oracle d'Apollon ; l'*Hélicon*, le séjour des Muses ; le *Cithéron*, où fut exposé Œdipe ; puis les montagnes des environs d'Athènes, le *Pentélique* avec ses carrières de marbre d'où sont sortis les monuments de la ville, le mont *Hymette*, célèbre par son miel, le *Laurium* enfin, qui avait des mines d'argent, et où l'on exploite actuellement des amas de scories riches en plomb et en argent que les anciens avaient délaissées.

C'est avec raison qu'on a comparé la Grèce à une série de chambres dont les montagnes forment les cloisons, et d'où il est aussi difficile de sortir qu'il a été pénible d'y entrer. Invincible quand tous ses peuples étaient unis, la Grèce formait naturellement une juxtaposition de cellules où chaque nation trouvait tout ce qui était nécessaire à son indépendance et à son développement, la plaine propre à produire les moissons, le rivage par où elle entretenait son commerce, la montagne qui fournissait des bois à sa marine, des pâturages à ses troupeaux, des vins, des huiles à sa consommation, des marbres à ses artistes.

Entre les deux contreforts orientaux du Pinde s'ouvre la plaine de Béotie, contrastant par son climat humide et sa fertilité avec les rochers brûlés du soleil qui constituent le sol de l'Attique.

La Morée n'est pas moins montagneuse que la Romélie. Une chaîne, qui ferme au sud l'isthme de Corinthe et contribue à faire de la Morée la citadelle de la Grèce, s'étend tout le long du golfe de Corinthe depuis cette ville jusqu'à Patras. A l'est, une deuxième chaîne, formant l'ossature de la péninsule de Laconie, borde de près le golfe de Nauplie. Au centre s'élève le plateau d'*Arcadie*, froid et sauvage dans sa partie supérieure, et s'inclinant à l'ouest vers la plaine d'Elide par de riantes vallées. Au sud se dresse la chaîne du *Taygète*, dont nous avons déjà parlé, et le mont *Ithôme*, citadelle de la Messénie. La péninsule de l'Argolide, entre le golfe de Nauplie et celui d'Athènes ou d'Egine, est également montagneuse, à l'exception de la partie occupée par la plaine d'Argos.

Iles de l'Archipel. — Les montagnes de la Grèce se continuent au-dessous des flots et se relèvent dans les îles voisines. La grande île d'*Eubée* ou de *Nègrepont*, qui s'allonge du nord-ouest au sud-est le long des rivages de la Locride, de la Béotie et de l'Attique, est parcourue par une arête parallèle aux monts de l'Attique et qui semble se rattacher, au nord, aux monts Othrys, et au sud, aux *Cyclades septentrionales*, *Andros*, *Tinos*, *Myconi*. Au nord de l'Eubée, les *Sporades* se rattachent au Pélion de Thessalie.

De toutes les Cyclades, *Zéa*, *Thermia*, *Sériphо*, *Siphanto*, à l'ouest ; *Syra*, au centre ; *Paros*, *Naxos*, *Nio*, *Amourgo*, à l'est ; *Milo*, *Santorin*, au sud, on n'en saurait citer aucune qui ne soit montagneuse et escarpée comme les rivages voisins de la Grèce. La dernière, Santorin, d'origine volcanique, est encore soumise aux éruptions, qui, depuis quelques années, ont singulièrement accru son étendue.

Iles Ioniennes. — Les îles Ioniennes, qui n'ont été rendues par l'Angleterre au royaume de Grèce que depuis une vingtaine d'années, sont parcourues, comme la Grèce continentale et les Cyclades, par des montagnes dirigées du nord au sud. La plus septentrionale, *Corfou*, s'étend en face de la côte turque d'Epire, jusque près du 40e degré de latitude. Puis vient la petite île de *Paxo*. *Leucade* ou *Sainte-Maure* est un peu au sud du golfe d'Arta, assez près du rivage d'Acarnanie pour y être rattachée par un pont. *Théaki*, l'ancienne île d'Ithaque, célèbre par l'histoire d'Ulysse, touche presque à *Céphalonie*, la plus étendue des îles, qui fait face à l'entrée du golfe de Corinthe. Devant les rivages de Morée s'élève *Zante*, la *fleur du Levant*, disaient les Vénitiens qui dominèrent longtemps dans ces parages.

Enfin au sud de la Laconie, *Cérigo*, l'ancienne Cythère, sert de trait d'union entre la Laconie et l'île de Crète. Cette dernière, malgré la nationalité grecque de ses habitants, fait encore partie de l'empire ottoman.

La multitude de ces îles a puissamment contribué à la vocation maritime des Grecs. Les Cyclades entre la Grèce et l'Asie-Mineure, la Crète entre le Péloponèse et l'Égypte ou la Lybie, les îles Ioniennes entre la Grèce et l'Italie, partagent la route en courtes étapes, où les navires trouvent un refuge, tandis que des sommets qui les couronnent on aperçoit sans peine le rivage opposé. Dans l'antiquité comme de nos jours, plusieurs de ces îles, offrant des entrepôts sûrs pour les marchandises, et des citadelles inexpugnables pour leurs défenseurs, ont renfermé des populations très nombreuses que leur sol étroit n'aurait pu nourrir, mais qui tiraient du commerce maritime toute leur fortune.

Côtes de la Grèce. — Outre ses îles aux ports nombreux, la Grèce, par le découpement de ses rivages, offre une étendue considérable de côtes. En suivant le littoral de l'Archipel depuis le golfe de Volo, on rencontre d'abord le *golfe de Zeitoun*, (ancien golfe Maliaque), comblé peu à peu par les alluvions du *Sperchius*, qui ont déjà élargi l'ancien défilé des Thermopyles. On suit ensuite le *canal de l'Euripe*, séparant l'Eubée du continent ; il est parcouru par des courants violents, et sa largeur se réduit à une soixantaine de mètres devant Chalcis, la capitale de l'île, qu'un pont réunissait depuis longtemps à la Grèce.

A l'ouest du *cap Sunium*, aujourd'hui *cap Colonne*, où fument les cheminées des usines du Laurium, le *golfe d'Athènes* se creuse au nord-ouest vers l'isthme de Corinthe. C'est dans ce golfe que se trouvent les îles d'*Egine* et de *Salamine*, si célèbres dans l'histoire. Vis-à-vis de la dernière s'ouvrent les ports du *Pirée* et de *Phalère*, que de longs murs réunissaient à leur métropole, Athènes. C'est là que se pressent les souvenirs les plus célèbres de la Grèce, *Athènes* avec ses monuments, *Eleusis* connue par ses mystères, *Mégare*, puis l'ancienne ville de *Corinthe*, maîtresse du passage de l'isthme, à travers lequel les anciens Grecs ont plus d'une fois traîné leurs navires et qu'on est en train d'ouvrir aux vaisseaux modernes.

La presqu'île de l'*Argolide*, qui appartient au Péloponèse, s'étend, comme celle de l'Attique, au sud-est, entre le golfe d'Athènes ou d'Egine, à l'est, et celui du Nauplie, à l'ouest. Dans le premier de ces golfes, on remarque, sur les côtes de l'Argolide, l'îlot de *Poros*, siège des forces militaires de la marine grecque ; à la pointe de l'Argolide, les îles d'*Hydra* et de *Spezzia* rappellent les hauts faits de la guerre de l'indépendance.

Nauplie, au fond du golfe qui porte son nom, a été appelé le Gibraltar de la Grèce. Cette place forte servit de capitale au nouvel Etat à ses débuts.

Au sud du Péloponèse s'ouvrent les deux golfes de *Laconie* et de *Messénie*, ou de *Marathonisi* et de *Coron*, du nom des villes principales assises sur leurs rivages. Dans le premier de ces golfes débouche l'*Eurotas*, dont l'importance ne vient pas de l'abondance de ses eaux, mais des souvenirs historiques qui s'y rattachent. A l'ouest de la Messénie, vis-à-vis de l'îlot de Sphactérie, s'ouvre la rade de *Navarin*, où les flottes française et anglaise réunies assurèrent l'indépendance de la Grèce moderne par la destruction de la flotte ottomane (1827). Les rivages de l'Elide, sur la mer Ionienne, sont moins découpés que ceux qui bordent l'Archipel ; là débouche l'*Alphée* ou *Rouphia*, le fleuve le plus considérable du Péloponèse.

La première baie du golfe de Corinthe, au nord-est de la Morée, emprunte son nom de golfe de

Patras à la ville la plus commerçante de la Grèce, qui s'élève sur ses bords. Puis les deux côtes opposées de l'Achaïe et de l'Acarnanie se rapprochent, les navires n'ont qu'un étroit passage entre les deux châteaux de Romélie et de Morée qui semblent se toucher. Immédiatement après, on entre dans les eaux de *Lépante* ou *Naupacte,* où don Juan d'Autriche anéantit jadis la flotte turque (1571). La ville qui donna son nom à cette grande victoire de la Croix sur le Croissant n'est qu'une pauvre bourgade de la côte de Romélie. Sur le même rivage, *Galaxidi* est un important chantier de constructions navales. Enfin, au fond du golfe, on a rebâti depuis peu d'années la *Nouvelle Corinthe,* le tremblement de terre de 1858 ayant détruit l'ancienne bourgade située dans l'intérieur de l'isthme.

A la sortie du golfe, on laisse au nord les lagunes au milieu desquelles *Missolonghi* forme une place inexpugnable, illustrée par la vaillance des Grecs durant la guerre de l'indépendance. Près de là débouche l'*Achéloüs,* le fleuve le plus considérable de la Grèce, à qui ses eaux blanchâtres ont valu le nom d'*Aspro-Potamo* (fleuve blanc).

Hydrographie. — Les cours d'eau de ce pays, dont nous avons déjà nommé les principaux, n'ont du reste qu'une importance relative ou une célébrité historique. Aucun d'eux ne roule des eaux abondantes, et bien souvent pendant l'été leur lit ne se reconnaît qu'aux bosquets de lauriers-roses et aux autres arbustes, dont ils abreuvent les racines quand ils ne sont pas ainsi desséchés.

Malgré la beauté habituelle de son ciel, et sa latitude méridionale, la Grèce est couverte de trop hautes montagnes et environnée par trop de rivages pour que les nuées ne s'y condensent pas en pluies. Le Taygète et quelques cimes du Pinde restent le plus souvent couronnés de neige. Plus que la côte de l'Archipel, celle de la mer Ionienne est battue par les orages, et c'est à juste titre qu'on avait placé dans cette région du Péloponèse, à Olympie, le sanctuaire de Jupiter, maître du tonnerre.

Mais les montagnes calcaires de la Grèce renferment, comme celle du Jura français, du Karst d'Illyrie, et des Alléghanys aux Etats-Unis, de nombreux gouffres où les eaux se perdent par des issues souterraines. Lorsque ces débouchés viennent à se fermer, les eaux montent dans les bassins de réception où elles se réunissent, et produisent des inondations, des déluges partiels. Puis, lorsque les issues viennent à se rouvrir, ces lacs temporaires se dessèchent et le sol est de nouveau propre à se couvrir de moissons. L'ancien *lac Copaïs* de la Béotie, aujourd'hui lac Topolias, fournit l'exemple le plus remarquable de cette sorte de lacs. Il possède des émissaires dont le cours est en partie souterrain, et telle source, dont l'origine est ainsi mystérieuse, forme dès son apparition au jour une rivière plus considérable que tel autre fleuve voisin, dont le bassin extérieur semble cependant plus étendu.

III. **Géographie agricole, industrielle et commerciale.** — *Agriculture.* — L'état de l'agriculture est fort arriéré en Grèce. Comme dans la plupart des contrées qui bordent la Méditerranée, les montagnes y sont déboisées, et le sol, dénudé par l'écoulement des eaux, n'offre généralement qu'un roc stérile ou recouvert d'une mince couche de terre végétale. Le pays tire du dehors les céréales nécessaires à sa subsistance. En revanche, il produit des vins, des huiles. Minerve, la déesse des Athéniens, avait l'olivier comme symbole. Les raisins dits de Corinthe, mais que produisent surtout les îles Ioniennes, forment le principal objet du commerce d'exportation. Il faut y joindre des peaux, des figues, du tabac, de la noix de galle, de la soie et un peu de coton.

Industrie. — L'industrie est encore à peu près nulle; la Grèce tire du dehors et principalement d'Angleterre les objets manufacturés, tissus ou autres, dont elle a besoin. L'usine du Laurium est le seul établissement métallurgique important. On ne trouve guère de fabriques qu'au Pirée et dans l'île de Syra. L'Attique et plusieurs îles des Cyclades, Paros entre autres, renferment de riches carrières de marbre, qu'on peut exploiter dans le voisinage de la mer. Mais partout ailleurs les moyens de transport manquent. Les routes n'existent pas en Grèce, et le royaume ne possède encore que 73 kilomètres de chemin de fer, entre Athènes et le Pirée, et de Volo à Larissa, en Thessalie.

Commerce et marine. — Comme au temps où les Grecs allaient semant leurs colonies sur tous les rivages de la Méditerranée, le commerce maritime fait encore leur principale richesse. Ils possèdent près de 12 000 navires montés par plus de 28 000 marins, qui sont les caboteurs les plus économiques de tout le bassin de la Méditerranée. Le royaume de Grèce ne suffirait pas à alimenter leurs transports, mais ils se font d'autant plus facilement les facteurs des pays étrangers que des Grecs ont fondé de puissantes maisons de commerce et acquis des fortunes considérables dans tous les ports de la Méditerranée, à Marseille aussi bien qu'à Trieste, à Constantinople, à Smyrne ou à Odessa. Tandis que le royaume ne renferme pas 2 millions d'habitants, on compte près de 3 millions de Grecs vivant à l'étranger, mais animés du plus grand patriotisme et apportant à la cause commune l'appui de leur fortune et de leur activité.

IV. **Géographie politique.** — *Population.* — Malgré toutes les invasions que la Grèce a subies, les diverses nationalités slave, turque et latine s'y sont fondues presque entièrement dans le vieux fond hellénique. La religion chrétienne, dite orthodoxe, est le culte presque exclusivement suivi. Le grec moderne diffère peu du grec ancien par le vocabulaire ; où trouver ailleurs l'exemple d'une langue se perpétuant aussi longtemps? Les bergers albanais, qui passent alternativement d'un côté à l'autre de la frontière, dans les montagnes du Pinde, forment toutefois un groupe distinct, de même que les Italiens qui sont restés dans les îles Ioniennes depuis l'occupation vénitienne, et quelques familles françaises de l'île de Naxos, dont l'établissement remonte au temps des croisades.

Distribution de la population. — Les îles Ioniennes forment la partie la plus prospère de la Grèce ; c'est aussi celle où la population est la plus dense, 99 habitants par kil. carré à Céphalonie, 95 à Corfou, 102 à Zante.

Les Cyclades, moins peuplées, n'ont qu'une cinquantaine d'habitants de population spécifique. En résumé, près du quart de la population totale, 460 000 sur 1 980 000, habite les îles, dont la superficie n'est que le septième de tout le royaume, 9 200 kilomètres carrés sur 65 000.

Dans le Péloponèse, la population spécifique est de 33 à 34 habitants ; elle n'est que de 22 à 23 dans la Romélie.

La Grèce forme une monarchie constitutionnelle et héréditaire, gouvernée actuellement par un roi choisi dans la famille royale de Danemark. Le royaume est divisé en seize nomarchies. La Romélie forme six nomarchies, dont trois dans le nouveau territoire acquis en 1881 : Acarnanie et Etolie, Phthiotide et Phocide, Attique et Béotie, Larissa, Trikala et Arta. Le Péloponèse forme cinq nomarchies : l'Arcadie, au centre; l'Achaïe et Elide, au nord-ouest, l'Argolide et Corinthie, au au nord-est, la Messénie, au sud-ouest, et la Laconie, au sud-est. Les îles de l'Archipel se partagent entre deux nomarchies, celle de l'Eubée et celle des Cyclades. Les îles Ioniennes forment trois nomarchies : Corfou, Céphalonie et Zante.

Principales villes. — *Athènes*, la capitale, si célèbre par les hommes illustres qu'elle a vus naître les grands faits dont elle a été témoin, les monuments dont on s'est plu à l'embellir, possède de nos jours une école où de jeunes savants français étudient l'histoire de la Grèce ancienne, surtout par les fouilles qu'ils font faire, et les monuments qu'ils remettent au jour. Avec son port du Pirée, Athènes renferme maintenant plus de 80 000 habitants. *Patras*, dont nous avons dit l'importance commerciale, n'en a que 25 ou 30 000. *Corfou*, capitale de l'île de ce nom, dont les divers possesseurs, Vénitiens, Russes, Français, Anglais, ont successivement augmenté les fortifications pour en faire une citadelle inexpugnable, en renferme presque autant. *Syra*, dans l'île du même nom, au centre des Cyclades, tire une grande importance commerciale de ce que les lignes de navigation à vapeur en ont fait leur point de croisement sur les routes d'Athènes à Smyrne et de Marseille à Constantinople; sa population dépasse 20 000 habitants.

Souvenirs historiques. Conclusion. — Ce sont là les villes qui, de nos jours, ont la plus grande importance économique. Mais combien d'humbles bourgades portent des noms illustres; combien de lieux aujourd'hui déserts furent l'emplacement de cités renommées! Le voyageur qui parcourt la Grèce n'est pas seulement frappé par la beauté incomparable du ciel, la limpidité de l'atmosphère à travers laquelle les montagnes se revêtent des teintes les plus riches, les lignes harmonieuses du paysage. Il ne peut pour ainsi dire faire un pas sans toucher à un souvenir de l'histoire ou de la mythologie, sans effleurer quelque reste d'un monument antique. Dans l'Argolide, c'est Mycènes avec ses énormes murs cyclopéens; dans l'Arcadie, Mantinée, où mourut Epaminondas : dans la Béotie, Leuctres, théâtre du premier triomphe de ce héros, et Platée, où les Perses furent battus comme à Marathon et à Salamine. Dans la Laconie, voici Sparte qui se reconstruit à nouveau sur son ancien emplacement, au bord de l'Eurotas; et tout auprès, Mistra, la ville du moyen-âge, qui rappelle la domination des croisés francs en Morée.

L'artiste n'a pas moins à glaner que l'historien, Nul n'a encore su élever un temple plus beau que le Parthénon, et quelle œuvre de la statuaire est plus parfaite que la Vénus de Milo, qui orne notre musée du Louvre? Quel contraste entre tant de chefs d'œuvre et des souvenirs si illustres, et l'état actuel du pays, si arriéré encore au point de vue matériel et moral. Les habitants des campagnes sont plongés dans une profonde ignorance, et le brigandage, comme le prouvent des exemples encore trop récents, n'a pas entièrement disparu.

[G. Meissas.]

GRÈCE (Histoire). — Histoire générale, VI-X, XVI-XX, XXXIV.

I. La Grèce ancienne. — *Populations primitives. Origines.* — Les *Pélasges*, peuple à peine connu, furent peut-être les premiers habitants de la Grèce. C'est aux Pélasges que l'on attribuait les murs cyclopéens, ces monuments dont les ruines gigantesques excitaient l'admiration de leurs descendants. Après eux vinrent les *Hellènes*, qui donnèrent leur nom au pays: ils prétendaient descendre d'Hellen, père de trois fils, Dorus, Æolus et Xuthus; de ce dernier naquirent Ion et Achæus. Issus d'une souche commune, Doriens, Eoliens, Ioniens et Achéens se répandirent de la Thessalie dans la Hellade, le Péloponèse, les îles et jusqu'en Asie Mineure. Les luttes entre les descendants d'Hellen, la prépondérance des Doriens et des Achéens sur les deux autres races, celle des Achéens sur les Doriens, appartiennent au domaine de la fable; les annales de la Grèce avant le VIIIe siècle n'offrent aucune certitude historique; le siège de Troie, les travaux d'Hercule, les malheurs de Laïus et d'Œdipe, d'Agamemnon et d'Oreste ont fourni de brillants développements à la mythologie : l'histoire ne peut que les enregistrer.

A partir de la première olympiade (776 av. J.-C.), la chronologie existe et par suite l'histoire, mais encore mêlée à la légende jusqu'à l'époque des guerres médiques (500).

Il suffira d'indiquer rapidement les événements antérieurs à cette date et de tracer le tableau du monde grec à l'âge héroïque : les poètes suppléent ici aux historiens et permettent d'indiquer les principaux traits de cette civilisation primitive.

La constitution du gouvernement ressemble à celle de la famille : à la tête de chaque Etat, presque de chaque cité, est un roi, à la fois chef de guerre, juge et prêtre. Son pouvoir n'est limité que par l'influence des principaux membres de la cité ou de l'association, et par l'autorité du sénat ou conseil des princes. Dans la famille, la puissance paternelle est respectée, la femme est la compagne vénérée sinon l'égale de l'homme; les enfants mâles se partagent également l'héritage du père. Dans la société les mœurs sont rudes et cruelles. On ne croit qu'à la force, la guerre est partout. C'est dire que l'industrie existe à peine; l'agriculture est très primitive, le commerce est aux mains des étrangers.

Entre ces mille sociétés divisées d'intérêts, rivales d'influence, y a-t-il une unité? Oui, celle du nom et de la langue; celle-ci est une sous la diversité des dialectes. Quant aux *amphictyonies*, elles constituent un lien assez lâche et moins politique que religieux. L'assemblée amphictyonique, réunissant les principales races hellènes, se tenait aux Thermopyles ou à Delphes, près du sanctuaire vénéré d'Apollon, aux oracles souvent menteurs, mais toujours respectés. La célébration solennelle des jeux à Olympie, à Corinthe, à Némée ou à Delphes, établissait encore un rapprochement entre tous les descendants du mythique Hellen.

Colonies. — Cependant l'amour, le sentiment même d'une patrie commune était alors si faible que les migrations étaient fréquentes. A l'est, à l'ouest, au sud, partout se portait le mouvement de la colonisation, qui commença dès le XIIe siècle. Des Eoliens s'établirent dans la Mysie, dans les îles de Lesbos, de Ténédos, et donnèrent leur nom au pays où se fondèrent Smyrne, Larisse, Egée, Pitané. Vers le milieu du XIe siècle, les Ioniens occupèrent la région comprise entre l'Hermus et le Méandre, le littoral et les îles, où s'élevèrent Milet, Samos, Ephèse, Colophon, Chios, Phocée, etc. Les Doriens se répandaient à la même époque dans les îles de Mélos, Cythère, Crète, Cos, Rhodes, et dans la Doride. Bientôt les Grecs atteignirent la Cilicie et Chypre, la Chalcidique, la côte de Thrace, Thasos, la Chersonèse, la Propontide, le Bosphore et le Pont-Euxin : ils fondèrent Sestos, Chalcédoine, Byzance, Tomes et Panticapée. En Egypte ils avaient un comptoir à Naucratis; en Lybie un établissement à Cyrène dans la Pentapole; et un véritable empire dans la Sicile et dans l'Italie, où le nom de Grande Grèce subsista longtemps et perpétua le souvenir d'une éclatante mais éphémère civilisation.

Sparte au temps de Lycurgue. — Le VIe siècle est l'époque la plus brillante de la colonisation grecque: Athènes et Sparte, les deux cités maîtresses de la Grèce, furent célèbres bien avant cette époque.

A Sparte, Lycurgue, s'il faut admettre son existence, paraît au Xe ou au IXe siècle; de retour dans son pays, après de longs voyages, il réussit à l'arracher à l'anarchie et à lui imposer une réforme radicale; les attributions de l'assemblée populaire sont réduites, celles du sénat sont étendues; cinq éphores ou inspecteurs deviennent plus puissants que les deux rois soumis à leur surveillance, confinés dans les exercices du culte et le commande-

ment des armées. Les seuls Spartiates ont des droits politiques : malgré leur petit nombre, chaque jour plus réduit, ils dominent les Périèques, libres habitants de la Laconie, mais non citoyens, et exclus du gouvernement; ils font cultiver leurs terres par les Hilotes, véritables serfs de la glèbe, admis pourtant dans les armées, mais impitoyablement massacrés au premier symptôme de révolte. Lycurgue, s'il n'établit pas l'égalité de fortune entre les Spartiates et les Périèques, comme l'affirme Plutarque, inspira l'usage des repas en commun, bannit peut-être les monnaies d'or et d'argent, interdit le travail aux citoyens astreints aux exercices militaires, au séjour dans les casernes publiques jusqu'à un âge avancé, mal nourris, à peine vêtus et endurcis jusqu'à la férocité par une éducation contre nature. Les femmes, élevées presque aussi rudement, eurent une grande influence sur ce peuple de soldats. Lycurgue n'avait créé qu'une armée, petite par le nombre, mais redoutable par son organisation rigoureuse et son patriotisme exalté jusqu'au fanatisme. Lancés sur la Messénie, les Spartiates triomphent, malgré l'héroïque résistance d'Aristodème et d'Aristomène. Une première guerre de vingt années (743-723), une seconde presque aussi longue (685-668) leur assurent, après les glorieux épisodes du mont Ithôme et du mont Ira, la possession d'une riche province qui double leur territoire. Les Argiens sont battus après les Messéniens (547), et la moitié du Péloponèse subit la domination lacédémonienne.

Athènes au temps de Solon, de Pisistrate, et de Clisthène (604-500). — Athènes fut d'abord gouvernée par des rois. Au XIIe siècle la royauté est abolie, après la mort de Codrus. Le roi est remplacé par un archonte; plus tard l'archontat devient annuel, et les archontes sont au nombre de neuf. La constitution était tout aristocratique : les lois furent écrites par l'archonte Dracon, qui en fit un code d'une excessive sévérité (624).

Des troubles violents éclatent dans l'Attique ; comme à Rome, les pauvres étaient réduits en esclavage par les riches, leurs créanciers ; un noble athénien est nommé archonte unique en 594 et chargé de rétablir l'ordre. C'était Solon.

Solon, déjà célèbre comme poète, avait composé des vers sur la misère du peuple; général, il avait repris l'île de Salamine dont les Mégariens s'étaient emparés. Son premier acte fut d'abolir toutes les dettes antérieures, de rendre à la liberté tous les débiteurs vendus comme esclaves, et d'abaisser de 27 p. 100 le titre de la drachme, de telle sorte que le débiteur de 100 drachmes pût s'acquitter avec 73. Puis il partagea tous les hommes libres en quatre classes suivant leur revenu. La première fournissait les archontes et les magistrats, la 2e les cavaliers, la 3e l'infanterie pesamment armée, la 4e l'infanterie légère. Les archontes et les sénateurs étaient élus par l'assemblée populaire ; un sénat de 400 membres fut chargé de préparer les lois que votait le peuple. Un code civil et pénal compléta ces dispositions en encourageant et en protégeant le travail.

Après toutes ces réformes, Solon voyagea longtemps, visita l'Egypte, Chypre, Sardes, mais à son retour trouva la ville déchirée par les discordes (560). Il devait mourir deux ans plus tard.

Pisistrate s'était emparé par surprise de l'Acropole et gouverna la ville jusqu'à sa mort, de 560 à 527. Deux fois il fut exilé et deux fois il rentra dans Athènes, où du moins sa tyrannie s'exerça sous des formes assez douces : Hérodote, Thucydide, Aristote s'accordent pour lui décerner cet éloge.

Hippias et Hipparque, ses fils, lui succèdent. Le second est assassiné par deux jeunes Athéniens, Harmodius et Aristogiton (514). Hippias vengea son frère par de nombreuses exécutions, mais fut chassé d'Athènes par les Spartiates unis aux habitants révoltés, et la démocratie fut établie (510).

Le chef du parti democratique, Clisthène, élargit les bases de la constitution de Solon, donna le droit de cité à tous les habitants libres de l'Attique, quelle que fût leur origine, et divisa le territoire en dèmes ou bourgs qui, réunis sans être contigus, formèrent les tribus au nombre de dix. C'était un moyen d'empêcher la formation de toute faction locale et de prévenir les guerres civiles. Il porta le sénat à 500 membres (50 par tribu). Il imagina l'*ostracisme*, c'est-à-dire le bannissement, au moyen d'un vote inscrit sur une coquille, du citoyen dont les visées ambitieuses ou la popularité semblaient un danger pour la paix de l'État. L'exil devait durer dix ans; mais cette peine, qui ne fut appliquée que dix fois en cent ans, n'eut jamais cette durée. Ces réformes démocratiques excitèrent les défiances des Lacédémoniens. Ils tentèrent de rétablir Hippias qu'ils avaient détrôné, s'unirent aux Béotiens et aux habitants de Chalcis et d'Égine, pour renverser Clisthène; leurs tentatives furent vaines; partout ils furent repoussés. C'est alors qu'Hippias sollicita l'appui des Perses et provoqua la première guerre médique.

Si l'histoire d'Athènes et de Sparte est fort obscure dans cette première période, celle des autres Etats grecs l'est encore davantage. A l'exception de Sparte où la constitution énergique de Lycurgue maintint toujours le pouvoir de l'aristocratie, il y eut pour toutes les cités plusieurs phases successives dans le gouvernement : à l'époque homérique, ce sont des rois de droit divin qui gouvernent; le prestige religieux disparaissant, l'autorité revient à des oligarchies aristocratiques, dont l'orgueilleuse dureté soulève les peuples; des tyrans populaires renversent l'aristocratie, et bientôt un régime de démocratie pure triomphe presque partout. La Grèce semble ainsi nous offrir un des premiers exemples de ces évolutions gouvernementales que nous retrouvons presque identiques dans le monde moderne.

Première guerre médique (500-490). — Avec les guerres médiques (500), nous entrons dans une ère mieux connue.

Les colonies grecques de l'Asie Mineure, d'abord soumises par Crésus, roi de Lydie, étaient tombées sous la domination de Cyrus, roi de Perse (544). L'île de Samos, qui avait gardé plus longtemps son indépendance, fut soumise également par Darius, troisième successeur de Cyrus. Mais l'échec que le « grand roi » avait éprouvé dans son expédition contre les Scythes réveilla le sentiment de la liberté dans les colonies asservies, qui implorèrent le secours des Athéniens. Athènes, intéressée dans l'affranchissement des Grecs d'Asie, répondit à cet appel. Les débuts de la guerre furent malheureux pour les Grecs. La ville de Milet fut prise par les Perses et tous les habitants mâles furent tués (495). Darius envoya Mardonius contre Athènes : mais une tempête dispersa l'expédition (492).

Sparte et Athènes, oubliant leurs anciennes rivalités, s'unissent alors à la vue du danger commun, et entraînent dans leur ligue un grand nombre de villes grecques : l'idée de la patrie commune se fait jour pour la première fois en Grèce. D'ailleurs la présence et les menées d'Hippias auprès de Darius étaient faites pour éveiller les craintes des Athéniens.

La seconde expédition des Perses, composée d'une flotte considérable, bien pourvue d'hommes et de provisions, avait pour chefs Datis et Artapherne, auxquels s'était joint l'ambitieux Hippias. Elle s'empara de plusieurs îles qu'elle saccagea. Elle débarqua enfin à Marathon, à huit lieues au nord-est d'Athènes. Mais les dix-huit années de liberté qu'avait procurées à Athènes la constitution de Clisthène avaient fait de cette cité le rempart de

l'indépendance hellénique. Miltiade, chef militaire éminent; Thémistocle, général habile à suivre les inspirations d'un véritable génie militaire, mais politique ambitieux et sans scrupules; Aristide enfin, à qui ses vertus méritèrent le surnom de Juste, commandaient alors l'armée athénienne. L'alarme était grande à Athènes; Sparte, obéissant à certaines superstitions, ne voulut pas envoyer immédiatement les secours qu'on lui demandait; 10,000 Athéniens seulement, soutenus par 1000 Platéens, durent essuyer le choc de l'innombrable armée perse. Ils furent complètement victorieux (490), et l'effet moral de la victoire de Marathon fut immense. Athènes en garda une confiance et un orgueil exagérés, mais qui devaient produire de grandes choses. Miltiade, à qui la victoire était due, eut le malheur d'éprouver un échec devant l'île de Paros, et fut condamné par ses concitoyens ingrats à une amende de 50 talents; il mourut, laissant à son fils Cimon le soin de la payer.

Deuxième guerre médique (490-479). — Darius humilié meurt en 485; son fils Xerxès veut le venger : il prépare une nouvelle expédition contre la Grèce. Hérodote estime à plus de 5 millions d'hommes le nombre de ses soldats; il en faut beaucoup rabattre, et songer surtout que cette cohue n'était qu'un ramas informe de nations différentes, diversement armées, et incapables de recevoir une direction unique. Cette armée passa l'Hellespont sur deux ponts de bateaux, une première fois détruits par la tempête, puis reconstruits entre Sestos et Abydos. Tout semblait promettre une victoire facile. Les peuples grecs, effrayés par l'approche de Xerxès, faisaient leur soumission ou se montraient peu disposés à seconder la résistance que préparaient Athènes et quelques villes du Péloponèse. Heureusement, un des rois de Sparte, Léonidas, gardait avec quelques milliers d'hommes, dont 300 Spartiates d'élite, le défilé des Thermopyles, pendant que l'armée navale, commandée par le Spartiate Eurybiade et l'Athénien Thémistocle, occupait le cap Artémisium. Mais l'armée des Perses força le passage des Thermopyles, malgré l'héroïque défense des 300 Spartiates, aidés de 700 Thespiens trop oubliés par l'histoire. La Grèce septentrionale tout entière était à la merci du vainqueur. Delphes se défendit bravement; les Thébains se joignirent aux Perses; les Athéniens abandonnèrent leur ville et se réfugièrent à Salamine. La flotte grecque quitta le cap Artémisium et vint se concentrer dans le détroit de Salamine. La position était excellente et ne permettait aux Perses de déployer contre les Grecs qu'une partie de leurs immenses forces navales. Aussi la bataille, engagée sur le conseil de Thémistocle, se termina-t-elle par une victoire décisive des Grecs (480). Xerxès jugea prudent de repasser l'Hellespont; mais il laissa en Grèce 300 000 hommes sous la conduite de Mardonius. Celui-ci alla prendre ses quartiers d'hiver en Thessalie.

Ce fut un immense soulagement pour la Grèce, qui oublia trop vite ce qu'elle devait aux Athéniens : Mardonius put en effet rentrer en Attique l'année suivante sans que les Péloponésiens fissent rien pour l'arrêter, et les Athéniens furent forcés d'abandonner une seconde fois leur ville. Enfin les Spartiates se mirent en marche; les Athéniens et d'autres peuples se joignirent à eux, et l'armée de la Grèce, forte de 110 000 hommes environ, lutta contre Mardonius qui s'était fortifié près de Platée, battit le général perse qui fut tué, s'empara de son camp et ne permit qu'à quelques fuyards de regagner l'Asie (479). Pendant que Pausanias, régent de Sparte, triomphait à Platée, la flotte grecque, commandée par le roi de Sparte Léotychidas et l'Athénien Xanthippe, père de Périclès, remportait un grand succès à Mycale sur la côte asiatique. La Grèce, délivrée des envahisseurs, allait devenir conquérante à son tour.

Hégémonie d'Athènes. — Les Athéniens eurent pour premier souci de rebâtir leur ville, et ils y parvinrent en dépit des efforts jaloux des Péloponésiens, grâce à l'habile temporisation de Thémistocle. Ce grand citoyen augmentait en même temps la flotte athénienne, et appelait dans la cité nouvelle les étrangers ou *métèques*, qui y apportèrent leur activité commerciale. La trahison du régent de Sparte Pausanias, qui rêvait de se faire roi de toute la Grèce, en s'appuyant sur le roi de Perse, ayant été découverte, le vainqueur de Platée fut mis à mort. Les Athéniens y gagnèrent d'obtenir le commandement général des forces navales de la Grèce. Athènes alors devient l'alliée et comme la tutrice de toutes les colonies asiatiques qu'elle a délivrées; une fédération maritime s'organise, à l'instigation d'Aristide, et chaque ville fédérée paie à la communauté un tribut en argent ou en vaisseaux (476). Peu après (471), le vainqueur de Salamine, Thémistocle, dont l'arrogance et la cupidité excitaient le mécontentement des Athéniens, est exilé; impliqué dans la conspiration de Pausanias, il se réfugia en Perse. Il fut accueilli avec faveur par Artaxerxès, et il termina ses jours en Asie-Mineure, tandis que l'intègre Aristide mourait à Athènes, si pauvre que l'Etat dut se charger des frais de ses funérailles.

Troisième guerre médique. — Privée de ces deux grands hommes, Athènes ne cesse cependant pas de grandir. Forte de l'appui des villes confédérées, qu'elle savait réduire à l'obéissance quand elles tentaient d'échapper à sa tutelle despotique, elle porta la guerre en Asie. Cimon, fils de Miltiade, vainquit les Asiatiques sur terre et sur mer, aux bouches de l'Eurymédon, en Pamphylie (466). Ce succès n'empêcha pas le vainqueur d'être frappé d'ostracisme (461) pour avoir soutenu le parti aristocratique dans la discussion soulevée par la reconstruction des longs murs. Rappelé en 452, Cimon battit encore une flotte phénicienne, et mourut, laissant à Callias l'honneur de signer avec les Perses une convention glorieuse pour Athènes. Ce traité reconnaissait l'indépendance de toutes les cités grecques de l'Asie et laissait la flotte athénienne maîtresse de la mer (449). Une trêve de trente ans fut conclue en 445 avec Sparte, que mettait en défiance la suprématie de sa rivale.

Tous ces succès extérieurs n'allaient pas sans des réformes intérieures. La constitution se développa outre mesure dans le sens démocratique. Le sort fut chargé de désigner les magistrats; le pouvoir judiciaire passa aux tribunaux populaires, formés chacun de 500 jurés désignés également par le sort. Six mille citoyens employaient chaque année à juger le meilleur de leur temps. Une solde de trois oboles (47 centimes environ) était affectée à chacun des juges pour chaque jour où il siégeait. C'était toute une révolution opérée par Périclès, malgré les efforts de Cimon. Périclès y trouvait la satisfaction de son ambition; les citoyens celle de leurs intérêts personnels; mais les villes alliées, obligées de venir jusqu'à Athènes pour y faire juger leurs procès et leurs différends, contraintes de contribuer de leurs deniers aux embellissements de la puissante cité, souffraient impatiemment le joug. Des révoltes fréquentes se produisaient, écrasées, comme celle de Samos (440), avec la dernière rigueur. Tout l'éclat dont Athènes brillait à cette époque cachait donc une situation pleine de périls, et qu'on oublie trop facilement, quand on se laisse éblouir par le merveilleux développement artistique et littéraire qui se produisit alors.

Siècle de Périclès. — Périclès (494-429), qui a mérité de donner son nom au cinquième siècle avant l'ère chrétienne, était né en 494. Fils de Xanthippe, le vainqueur de Mycale, et formé de bonne heure à l'art oratoire, il domina facilement dans Athènes, grâce aux ressources de sa seule élo-

quence. L'époque de sa toute-puissance se place entre l'exil de Thucydide, qui avait succédé à Cimon comme chef du parti aristocratique (444) et qu'il ne faut pas confondre avec l'historien du même nom, et le commencement de la guerre du Péloponèse. Il s'appuya sur le peuple qu'il fascina par ses discours, par ses largesses, par la construction d'admirables monuments. Il fit d'Athènes comme le centre de la civilisation, la capitale de l'intelligence et de l'art (V. l'article sur les lettres et les arts en Grèce). Il fut plus puissant qu'un roi, et il mourut pauvre, sans avoir augmenté d'une drachme le bien qu'il avait hérité de son père. Après la prise de Samos, qui mit le comble à sa popularité, il secourut Corcyre révoltée contre Corinthe, dont Sparte embrassa la querelle. Il provoqua ainsi la guerre du Péloponèse.

Guerre du Péloponèse jusqu'à la paix de Nicias (431-421). — Depuis longtemps les Lacédémoniens désiraient humilier leurs brillants voisins. La révolte de Corcyre soutenue par Athènes leur en fournit l'occasion. Si la puissance militaire des Péloponésiens semblait plus redoutable, les Athéniens étaient sans rivaux sur la mer. Les hostilités commencèrent par les ravages respectifs des Spartiates dans l'Attique et des Athéniens sur les côtes du Péloponèse. Périclès conduisait la flotte de ces derniers, et à son retour il prononça l'éloge des guerriers morts pour la patrie. Malheureusement, la peste qui sévit alors dans Athènes et fit tant de victimes l'emporta lui-même, et ses compatriotes ne trouvèrent pas un général capable de le remplacer (429).

Après sa mort la guerre se généralise, et toutes les villes grecques semblent vouloir y prendre part avec une violence inouïe.

L'historien Thucydide trace un magnifique tableau des deux factions qui divisent alors chaque ville grecque, les partisans de l'aristocratie invoquant les Lacédémoniens, les démocrates appelant à eux les Athéniens.

La peste finissait à peine que les Spartiates allèrent assiéger Platée, alliée d'Athènes; ils s'en emparèrent après la plus vive résistance (429). Les Athéniens répondirent à cette agression en enlevant à leur tour Potidée. Ils portèrent même la guerre dans le Péloponèse, en Messénie, et enfermèrent une armée lacédémonienne dans l'île de Sphactérie (425). Le chef de la démocratie athénienne, Cléon, se laissa nommer général, parvint à tuer ou à prendre les Spartiates ainsi bloqués, et victorieux, ne poussa qu'à la continuation de la guerre. Elle fut signalée par le désastre de Délium, où Socrate sauva les jours de Xénophon, et par celui d'Amphipolis, où les deux chefs de chaque camp, Cléon et Brasidas, furent tués. Cette double mort rendit la paix possible. Elle fut conclue pour 50 ans par les soins de Nicias (421). C'était la onzième année de la lutte, et tous les Etats grecs étaient épuisés et ruinés; mais la querelle de Sparte et d'Athènes restait aussi indécise que le premier jour. Moins d'un an après, les intrigues d'Alcibiade avaient fait reprendre les hostilités.

Expédition de Sicile (2ᵉ période de la guerre du Péloponèse, 421-413). — Né vers 450 d'une noble famille, Alcibiade était le plus beau et le plus intelligent des Athéniens. Après mille folies de jeunesse, il se flattait de jouer un grand rôle dans la guerre : la paix de Nicias sembla le lui interdire. Il devint alors le chef des belliqueux, comme Nicias était celui des pacifiques. Il décida Athènes à s'unir à Argos, jalouse de Sparte; les Spartiates, vainqueurs à Mantinée (418), firent échec à cette politique, et Alcibiade se tourna d'un autre côté.

Les colonies grecques de Sicile étaient en pleine prospérité. Mais des querelles entre Ioniens et Doriens provoquèrent l'intervention d'Athènes. La ville d'Egeste, pressée vivement par les habitants de Syracuse, implora le secours des Athéniens. Alcibiade fit décider l'expédition, malgré les efforts de Nicias. Toutes les forces, toutes les ressources d'Athènes furent prodiguées dans le hasard de cette seule entreprise. Catane et Naxos tombèrent aisément au pouvoir des Athéniens (415). Syracuse même allait être assiégée, lorsque Alcibiade reçut l'ordre de rentrer à Athènes pour répondre à une accusation capitale : la mutilation des Hermès ou statues de Mercure, accomplie dans la nuit qui avait précédé son départ. Il se sauva à Sparte, où il conseilla de fortifier la citadelle de Décélie, dans l'Attique, et de secourir les Syracusains. Gylippe, en effet, conduisit des secours à ces derniers, battit Nicias seul, puis Nicias et un autre général, Démosthène, accouru avec de nouvelles forces athéniennes. Après ce désastre, Démosthène proposa de s'enfuir avec les navires; mais Nicias fit prévaloir l'idée d'une retraite par terre. Malheureusement une crainte superstitieuse le retint trente jours encore, jusqu'au retour de la pleine lune : ce retard entraîna la ruine de l'armée athénienne (413).

Fin de la guerre du Péloponèse. Les Trente à Athènes (412-403). — Le désastre de Sicile surexcita l'ardeur de tous les peuples ennemis d'Athènes, qui eût été perdue, si elle se fût découragée. Une heureuse victoire, remportée près de Milet, rabattit pour un temps l'audace de ses ennemis (412). Une révolution aristocratique eut lieu dès 410 à Athènes même, mais le parti démocratique reprit le dessus et rappela Alcibiade qui, mécontent des Lacédémoniens, s'était réfugié près des Perses. Son retour fut le signal de nouvelles victoires; il battit à Cyzique la flotte péloponésienne, et s'empara de Byzance et de Chalcédoine (408). En 407, il rentra triomphalement dans sa patrie, à laquelle il avait fait tant de mal, et redevint l'idole du peuple. Mais l'alliance de Cyrus le Jeune, satrape d'Asie Mineure, avec Lysandre, amiral lacédémonien, devait porter ses fruits. Les Athéniens, battus devant Ephèse, destituent Alcibiade, et nomment à sa place dix généraux, qui remportèrent sur le Spartiate Callicratidas la victoire des îles Arginuses; l'année suivante, Lysandre ayant repris le commandement des forces de Sparte, surprit la flotte athénienne à l'embouchure de la petite rivière d'Ægos Potamos, dans l'Hellespont, et la détruisit complètement. Cette victoire termina la guerre du Péloponèse. Athènes bloquée dut se rendre après six mois de siège (404). Sparte abusa de sa victoire; dans les villes alliées d'Athènes, toutes les démocraties furent supprimées et remplacées par un gouvernement de dix personnes (*décarchies*) assistées d'un *harmoste* ou commandant lacédémonien. Les longs murs d'Athènes furent démolis, les fortifications rasées; Lysandre enfin abolit la démocratie athénienne et confia tous les pouvoirs à trente individus, connus sous le nom des Trente tyrans.

Ils firent régner la terreur dans Athènes, à force d'assassinats et de proscriptions. Mais des exilés du parti démocratique, avec Thrasybule à leur tête, ayant réussi à s'emparer du port de Munychie, forcèrent les Trente à abdiquer. Thrasybule proclama une amnistie générale (403), et la constitution démocratique fut rétablie.

Ce fut quatre ans plus tard qu'à la suite d'un déplorable procès, Socrate fut condamné à boire la ciguë (399).

Alcibiade, qui avait tant contribué à l'abaissement de sa patrie, s'était réfugié près de Pharnabaze, en Phrygie : ce satrape le fit tuer.

Retraite des Dix-Mille. — La mémorable expédition des Dix-Mille prend place immédiatement après la guerre du Péloponèse. Cyrus, second fils de Darius Nothus, roi de Perse, voulant détrôner son frère

Artaxerxès, avait pris à sa solde 10 000 mercenaires grecs; un jeune Athénien, Xénophon, qui s'était joint à l'expédition comme volontaire, nous en a laissé le récit. Vainqueurs à Cunaxa (401), mais privés, par la mort de Cyrus, de l'appui des troupes barbares, qui se débandèrent, les Grecs commencèrent, sous la conduite de généraux improvisés, cette magnifique retraite qui dura deux ans et les a immortalisés dans la postérité. La faiblesse de l'empire persan, la supériorité du génie grec, étaient démontrées avec éclat par la retraite des Dix-Mille : la leçon ne fut perdue ni pour Agésilas, ni pour Alexandre.

Hégémonie de Sparte. Agésilas. — La suprématie sur les affaires de la Grèce, ou *hégémonie*, avait passé à Sparte, qui la conserva pendant une trentaine d'années. La domination spartiate, plus violente et plus oppressive que ne l'avait été celle des Athéniens, ne tarda pas à soulever les mêmes résistances.

Le nouveau roi de Sparte, Agésilas, envoyé en Asie Mineure au secours des villes grecques inquiétées par les Perses, déploya les qualités d'un grand général. Il fit deux campagnes victorieuses, mais fut bientôt rappelé en Grèce où Sparte avait à lutter contre tous les peuples grecs soulevés contre elle. L'argent asiatique n'avait pas peu contribué à cette révolte, qu'expliquait d'ailleurs le despotisme lacédémonien. Les alliés grecs avaient réuni à Corinthe une armée considérable. Une première bataille fut indécise ; Agésilas, de retour d'Asie, défit les confédérés à Coronée (394) ; mais la flotte gréco-persane battit la flotte lacédémonienne devant Cnide et la détruisit. Athènes alors, enhardie, refit ses fortifications, grâce à l'or de Pharnabaze (393) ; et du traité qui avait suivi le désastre d'Ægos Potamos, il ne resta plus que le souvenir. La guerre n'en continua pas moins, acharnée, mais indécise, autour de Corinthe, entre Agésilas et l'Athénien Iphicrate. Heureusement pour Sparte, le Lacédémonien Antalcidas réussit à détacher le « grand roi » de l'alliance avec les confédérés, et conclut avec Artaxerxès un traité qui porte son nom. Ce traité stipulait que toutes les villes grecques d'Asie seraient remises sous la dépendance du roi, et que toutes les villes grecques d'Europe seraient libres et autonomes, ce qui signifiait que toute ligue, toute alliance de nature à inquiéter Sparte leur était interdite. Les cités grecques durent s'incliner devant les forces énormes dont disposaient les Spartiates et les Perses, et accepter ce traité (387). C'était un pas en arrière dans l'histoire de la Grèce ; l'hellénisme reculant en Asie, éparpillant ses forces en Europe, s'éloignait de plus en plus de cet idéal qu'il ne devait jamais atteindre : l'unité nationale dans la liberté municipale. Voilà ce qu'avait amené la politique égoïste et étroite d'Agésilas et de Sparte.

Sparte eut beau, dans la suite, donner cours à ses rancunes contre Thèbes, relever Platée, châtier Mantinée de la froideur de ses services (385), elle n'en voyait pas moins Athènes reprendre des forces et ressaisir les principaux éléments de sa domination maritime. Sparte alla même jusqu'à s'emparer d'Olynthe dont elle était jalouse, et à jeter dans les bras de la Macédoine la confédération fondée par cette ville, boulevard de la Grèce contre les puissances du Nord. Mais son hégémonie touchait à sa fin.

Thèbes, depuis trois ans soumise à Lacédémone, se soulève à la voix d'un jeune exilé, Pélopidas, rentré furtivement dans sa patrie (379). Les Spartiates veulent ressaisir leur conquête et la guerre se rallume. Athènes, suivie par soixante-dix villes, se déclare l'alliée des Thébains, et pendant quatre ans (378-374) la guerre se poursuit sans résultats décisifs. A ce moment, Athènes se rapproche de Sparte, par un traité particulier : la lutte se circonscrit entre Sparte, qui voulait dicter à tous les États ses lois, et Thèbes, qui se refusait à abdiquer sa domination sur les cités béotiennes.

Hégémonie de Thèbes (371-361). — Deux héros thébains illustrèrent cette lutte acharnée : Pélopidas et Epaminondas. Les soldats de Sparte avaient envahi la Béotie, où ils éprouvèrent quelques revers. Thèbes fut ensuite mise hors la loi par les représentants des principales villes grecques réunis à Lacédémone. Elle répondit à cette exclusion par la grande victoire de Leuctres, fruit des habiles dispositions d'Epaminondas (371). Tous les alliés de Sparte, comme il arrive, se détachèrent d'elle ; Mantinée, détruite par Lacédémone, fut rétablie ; Tégée et toutes les villes arcadiennes renversèrent leur gouvernement oligarchique et formèrent le projet d'une confédération. Epaminondas, qui suivait ce mouvement, envahit la Laconie, mais n'osa pas attaquer Sparte, qu'Agésilas avait mise en état de défense ; il se contenta de bâtir à l'entrée du défilé qui mène en Laconie une place-forte destinée à empêcher les entreprises de Lacédémone contre le Péloponèse : c'était Mégalopolis. Il fonde en même temps Messène, sur le mont Ithôme, et en fait le refuge des Hilotes, ruinant ainsi Sparte dans son propre empire.

Athènes toutefois s'inquiétait des progrès des Thébains, tant la jalousie fut toujours l'âme de la politique dans toutes ces petites cités grecques. Elle joignit ses forces à celles des Spartiates, ses éternels ennemis. Ce fut un moment de répit dans la décadence rapide de Sparte. Thèbes n'en gardait pas moins la suprématie, suprématie reconnue même par le « grand roi », que ces rivalités faisaient l'arbitre des villes grecques. Il arriva pour Thèbes ce qui était arrivé pour ses deux rivales : elle aima mieux étendre ses conquêtes que les fortifier. De plus elle eut le malheur de perdre Pélopidas, au combat de Cynoscéphales (364), dans une guerre contre le tyran de Phères en Thessalie. Epaminondas, de son côté, succomba sur le champ de bataille de Mantinée, théâtre de sa glorieuse victoire sur les Spartiates (362). La mort de cet homme illustre, habile général autant qu'incorruptible citoyen, amena la paix, toutes choses restant en l'état où elles étaient avant la guerre (361). Thèbes alors retombe dans son obscurité première ; Sparte est humiliée et affaiblie, et, malgré l'éclat dont brille encore Athènes, la Grèce serait une proie facile pour une puissance entreprenante. La Macédoine fut cette puissance.

Philippe de Macédoine. — La Macédoine était un vaste pays, situé au nord de la Grèce, entre la Thessalie, l'Epire, l'Illyrie, la Péonie, la Thrace et la mer Egée. L'influence grecque y dominait, grâce aux nombreuses colonies qui s'y étaient établies. Des rois habiles surent profiter des querelles intestines de la Grèce pour y assurer leur influence ; mais l'histoire de la Macédoine commence, en réalité, avec Philippe II, quarante-et-unième successeur du fabuleux Caranus, premier roi de ce pays.

Philippe, élevé en Grèce, avait approfondi de bonne heure les défauts et les qualités du caractère grec. Athènes venait de sortir affaiblie de la *guerre sociale* ou guerre des alliés, et avait dû reconnaître l'indépendance des cités auxquelles elle avait imposé son protectorat (355). Philippe en profita pour s'emparer d'Amphipolis, de Pydna, de Potidée. Par ses armes et par son or, il se préparait de longue main à soumettre la Grèce. Il essaya même une intervention directe, à l'occasion de la troisième *guerre sacrée*, en détruisant les Phocidiens qui avaient pillé le temple de Delphes (355), et en se faisant proclamer vengeur d'Apollon (353) par le conseil amphictyonique. Mais il se trouva en présence d'un redoutable adversaire. L'Athénien

Démosthène (né en 385), après des débuts difficiles comme orateur, se posa en adversaire résolu des projets ambitieux qu'il soupçonnait dans Philippe (première *Philippique*, 351). Le roi de Macédoine, un moment arrêté, envahit la Chalcidique et menace Olynthe, que Démosthène ne peut faire secourir (les *Olynthiennes*) : l'or de Philippe endormait toutes les défiances; Olynthe succombe en 348; le boulevard de la Grèce au nord était renversé. Philippe est chargé, à la suite d'une ambassade dont faisaient partie Eschine et Démosthène, de terminer la *guerre sacrée*. Il y parvient et exclut les Phocidiens du conseil amphictyonique, pour y entrer lui-même avec voix prépondérante (346). Il était alors au faîte de la puissance, et les Athéniens eux-mêmes le regardaient presque comme un libérateur. Huit ans après, Eschine, une de ses créatures, l'appelle, au nom du conseil amphictyonique, contre les Locriens d'Amphissa, qui avaient labouré le champ cirrhéen, consacré à Apollon : c'est la quatrième *guerre sacrée*. Philippe en profite pour s'emparer d'Elatée, qui lui donnait la clef de la Grèce. A cette nouvelle, les Athéniens ouvrent les yeux. Ils se lèvent à la voix de Démosthène, s'unissent aux Thébains, et vont se faire battre à Chéronée (338). Mais le roi de Macédoine ne veut pas brusquer la situation ; il recherche la popularité ; aussi épargne-t-il Athènes ; à Corinthe il propose contre les Perses une expédition commune, dont on le proclame généralissime (337). Pendant les préparatifs de cette entreprise, il répudie Olympias, mère d'Alexandre, pour épouser Cléopâtre, fille d'Attale, un de ses généraux. C'est à ce moment qu'il périt assassiné au milieu d'une cérémonie publique (336). Il laissait à son fils un pouvoir absolu et une armée redoutable, dont la fameuse phalange formait la force principale.

Son œuvre est difficile à juger. Il est certain qu'il commença l'*hellénisation* du monde ancien, achevée par son fils Alexandre ; mais cette diffusion de l'hellénisme ne se fit qu'aux dépens des anciennes capitales de la Grèce. C'est ce qui justifie les efforts patriotiques de Démosthène.

Alexandre le Grand. — Dès l'avènement d'Alexandre, les Thraces, les Triballes, les Illyriens se soulevèrent ; mais ils furent aussitôt battus. Les Grecs eux-mêmes, excités par Démosthène, coururent aux armes, et Thèbes massacra la garnison macédonienne. Thèbes, bientôt reprise, fut rasée, à l'exception de la maison qui avait appartenu au poète Pindare, et la Grèce soumise. Le vainqueur réunit l'assemblée des Grecs à Corinthe, et y reçut le commandement d'une grande expédition contre la Perse (335).

On trouvera à l'article *Alexandre* le récit de cette expédition mémorable, dont le résultat fut la destruction de la puissance barbare qui avait si longtemps menacé la Grèce, et la fondation d'un empire macédonien sur les ruines de celui de Darius Codoman.

L'œuvre d'Alexandre n'était pas de celles qui doivent demeurer entières; ses conquêtes furent brisées après sa mort en plusieurs morceaux; mais, comme le disait Bayle, « les morceaux en furent bons. »

La Grèce depuis la mort d'Alexandre jusqu'à la mort de Pyrrhus. — La nouvelle de la mort d'Alexandre fit tressaillir la Grèce, qui s'était tenue tranquille pendant les onze années de ses campagnes asiatiques. Athènes fut l'âme d'un vaste soulèvement auquel s'associèrent toutes les villes grecques, à l'exception de Sparte ; Antipater, battu aux Thermopyles, dut reculer jusqu'en Macédoine.

Mais il reprit bientôt la campagne, disloqua la confédération après sa victoire de Crannon, et força Athènes à la paix. Le grand Démosthène, réfugié dans le temple de Neptune à Calaurie, s'empoisonna (322).

Polysperchon, devenu régent de Macédoine à la mort d'Antipater (319), cherche à se populariser en Grèce. Il rétablit partout le gouvernement démocratique, et met à mort Phocion, coupable d'être l'ami de son compétiteur Cassandre, et coupable surtout, aux yeux des exilés qui rentraient à Athènes, d'avoir peut-être jugé la Grèce indigne de la liberté. Mais ce mouvement dura peu. L'oligarchie fut rétablie par Cassandre, fils d'Antipater, qui mit à la tête des affaires athéniennes un ami de Phocion, Démétrius de Phalères (317-307). Le fils d'Antigone, qui régnait en Asie Mineure, le jeune Démétrius Poliorcète (le preneur de villes), s'empara d'Athènes, proclama la liberté et l'autonomie de cette ville, qui ne fut jamais déclarée libre aussi souvent que depuis le jour où elle cessa de l'être.

Ce hardi général dut bientôt retourner en Asie pour y défendre Antigone son père, menacé par la coalition des autres héritiers d'Alexandre. Il fut battu à Ipsus en Phrygie et Antigone y fut tué (301). Revenu en Grèce, il s'empara de la Macédoine à la mort de Cassandre, dont un des fils avait imprudemment invoqué son secours. Il resta maître de ce pays, malgré les attaques incessantes de Pyrrhus, roi d'Epire, jusqu'en 286. Mais il eut le tort de vouloir reprendre les Etats asiatiques de son père, et échoua contre Séleucus, qui le retint captif jusqu'à sa mort. Lysimaque, roi de Thrace, devenu maître de la Macédoine, alla à son tour attaquer Séleucus; il fut vaincu et tué à Cyropédion. Peu après, la domination de la Macédoine échut au fils de Démétrius Poliorcète, Antigone de Goni. Le vaste empire macédonien se trouva alors définitivement partagé en trois royaumes : la Macédoine, la Syrie et l'Egypte.

L'influence macédonienne en Grèce, protégée directement par des garnisons placées dans les cités, ou indirectement par la suprématie d'une faction dévouée aux intérêts des rois de Macédoine, devait durer jusqu'aux jours de l'invasion romaine. Et cependant la Grèce était encore capable d'efforts personnels. Les Gaulois, établis depuis trois siècles au nord de la Macédoine, envahirent son territoire en 279, tournèrent les Thermopyles, échouèrent devant la vigoureuse résistance des Grecs à Delphes, et durent revenir épuisés et amoindris vers les bords du Danube (278).

D'autres événements troublèrent encore le repos de la Grèce. Pyrrhus, roi d'Epire (318-272), détrôné par Cassandre, avait reconquis son royaume en 295. Entreprenant et ambitieux, il avait tenté une folle expédition contre la Sicile et l'Italie, et n'était revenu en Epire que pour y former de nouveaux projets. Il attaqua le roi de Macédoine Antigone de Goni, le poursuivit dans le Péloponèse, et échoua devant Sparte; il venait de se rendre maître d'Argos, quand il mourut frappé à la tête d'une tuile qu'avait lancée contre lui la main d'une vieille femme (272). Antigone redevint maître de son royaume, où sa dynastie se maintint jusqu'à la conquête romaine.

Toute cette période de l'histoire grecque est singulièrement confuse et troublée. La Macédoine est maintenant rentrée dans les limites modestes où elle avait été enfermée avant Alexandre ; toutefois elle cherche encore à assurer sa prépondérance sur la Grèce ; la Grèce, à son tour, cherche à échapper à la Macédoine ; mais elle appelle Rome à son secours. Ce fut sa ruine.

La Ligue achéenne. Aratus (272-313). — Sous les premiers rois de Macédoine, et au milieu des discordes civiles, les villes de l'Achaïe, district de la Grèce situé sur la côte du Péloponèse qui borde le golfe de Corinthe, avaient fondé une ligue qui n'était que le renouvellement d'une alliance plus ancienne, et qui allait prendre de l'importance.

Aratus de Sicyone fit entrer sa ville natale dans

la ligue achéenne, à laquelle il chercha à donner un caractère national; il y agrégea ensuite Corinthe (243). Athènes suit cet exemple, et chasse sa garnison macédonienne. Malheureusement la Ligue ne combattait pas seulement pour l'indépendance, elle cherchait à faire triompher l'aristocratie dans toutes les cités. Elle se trouva en présence de la Ligue étolienne, fondée sur le principe démocratique et bientôt puissante. Dès 238, les Etoliens s'avancèrent en armes jusqu'à l'isthme de Corinthe; ils furent repoussés par Aratus. Mais les Achéens eurent ensuite à lutter contre Sparte. Le roi Agis (244) avait essayé de ramener les Spartiates à la législation de Lycurgue. Cette entreprise, d'abord bien accueillie, coûta finalement la vie à son auteur (241). Son collègue Léonidas régna seul alors, et transmit bientôt la couronne à son fils Cléomène. Celui-ci, loin d'écouter les propositions d'Aratus, qui avait espéré l'entraîner dans la Ligue, fit la guerre aux Achéens et les vainquit; puis il reprit l'œuvre d'Agis. Il l'acheva, rétablit les lois de Lycurgue (225), reprit l'ancien système des conquêtes, et allait écraser complètement les Achéens quand Aratus, tremblant pour son œuvre de l'unité grecque, se jeta dans les bras d'Antigone Doson, roi de Macédoine. Ce dernier accourt en Grèce, et arrête les Spartiates au brillant combat de Sellasie (222). L'Arcadien Philopœmen avait décidé, par une manœuvre hardie, de la défaite des Spartiates. La Macédoine rentrait triomphante en Grèce. Aratus fut une de ses premières victimes. Le successeur d'Antigone, Philippe III, qu'Aratus avait appelé à son aide contre les Etoliens, le fit empoisonner. Dès lors Philopœmen dirige la Ligue achéenne. Il eut à la protéger à la fois contre les attaques des tyrans de Sparte, Machanidas et Nabis, et contre les menées des Romains. Ceux-ci, fidèles à l'antique politique du Sénat, encourageaient partout les discordes.

Les Romains en Sicile (412-200). *Les Romains en Grèce* (215-183). — La défaite des Athéniens en Sicile avait exalté l'orgueil des Syracusains; les Carthaginois avec Annibal envahirent alors l'île si longtemps convoitée. Sélinonte, Himéra, Agrigente même (409-406), tombèrent successivement en leur pouvoir. Ces événements rendirent maître de Syracuse le tyran Denys, qui régna d'abord par la terreur, en s'appuyant sur les vainqueurs, et se retourna ensuite contre eux. Il parvint à les chasser complètement de la Sicile (396). De tels succès lui permirent d'écraser toutes les autres colonies grecques, avec l'aide des Lacédémoniens; mais cet habile tyran meurt en 367, laissant le pouvoir à son fils Denys le jeune. Celui-ci fut renversé par son oncle Dion, qui professait des idées libérales, et ne sut pas les appliquer. Dion assassiné laissa la place libre à Denys, qui vengea par des flots de sang répandu sa défaite antérieure. Les Syracusains, écrasés par Denys, pressés par les Carthaginois, réclament les secours de Corinthe, leur métropole. Le Corinthien Timoléon arrive, débarrasse les Syracusains de Denys, chasse les Carthaginois, rétablit la constitution démocratique non seulement à Syracuse, mais encore dans toutes les colonies grecques de Sicile, et meurt en pleine gloire en 336. Après lui son œuvre est continuée par Agathocle, mais avec des moyens plus violents. A la suite d'une inutile expédition contre Carthage, Agathocle fait la paix avec sa puissante rivale, et meurt en 289. Dix ans après sa mort, Syracuse est obligée d'appeler Pyrrhus à son secours contre les Carthaginois (278); plus tard elle renonce à la démocratie et met sur le trône Hiéron, qui régna sagement jusqu'en 216. La première guerre punique chasse enfin les Carthaginois de Sicile, et les Romains occupent toute la partie occidentale de l'île.

En 212, Rome continue sa conquête, s'empare de Syracuse, malgré les efforts d'Archimède, et à la fin de la deuxième guerre punique la Sicile entière n'était plus qu'une province romaine administrée par un préteur. C'était le prélude de la conquête de la Grèce par les Romains.

Le jeune Philippe III de Macédoine avait eu l'imprudence de s'allier à Annibal; Rome battit sa flotte aux bords de l'Aoûs (214), et sa victoire lui attira l'alliance de tous les Etats démocratiques, jaloux de la Ligue achéenne. Puis, fidèle à sa politique de désorganisation chez les peuples qu'il veut conquérir, le Sénat romain annonce le projet d'affranchir les Grecs. Le consul Flamininus, aidé par les aristocrates qui ne voulaient plus de Philippe, et par les démocrates qui n'en avaient jamais voulu, écrase le roi de Macédoine à Cynoscéphales (197), lui prend la Thessalie et lui impose un tribut. Aux jeux Isthmiques de Corinthe, il proclame solennellement l'indépendance de tous les peuples qui avaient été soumis à Philippe. C'était une fiction, une apparence, dès lors qu'il laissait vivre au cœur du Péloponèse le tyran Nabis, qui devait lentement dissoudre ou briser le faisceau de la confédération (195).

Les Etoliens, mécontents, appellent à leur aide Antiochus, roi de Syrie, homme présomptueux et faible, qui ne put empêcher les Romains de franchir les Thermopyles, et dut se sauver en Asie (191). La Ligue étolienne avait cessé d'exister. La Ligue achéenne aurait encore pu, grâce à Philopœmen, sauver l'indépendance de la Grèce, si Rome l'avait permis; mais Rome laissa la Ligue s'épuiser contre Sparte qui avait fait défection, puis contre Messène; Philopœmen, *le dernier des Grecs*, mourut dans une expédition contre un partisan des Romains, Dinocrate, qui le fit prisonnier et le condamna à boire la ciguë (183). Ce grand citoyen avait rêvé de faire de la Grèce une nation; il eut le triste honneur de périr à l'œuvre; la Grèce était perdue.

Conquête de la Grèce par les Romains (183-146). — Le Sénat put alors appliquer sa politique et avoir partout des créatures. Il y eut bien encore quelques efforts tentés contre les progrès de la domination étrangère. Le roi de Macédoine, Persée, essaya de lutter; il fut écrasé par Paul-Emile à la bataille de Pydna (168). Les cités grecques envoient des ambassadeurs pour féliciter Rome de sa victoire; un d'entre eux, Callicrate, en profite pour indiquer au Sénat ceux de ses concitoyens qui résistent à l'influence romaine : la proscription ne se fit pas attendre; désormais la Grèce libre n'existe plus que de nom. Un dernier mouvement, démagogique celui-là, fut comme le dernier spasme de l'indépendance grecque à l'agonie. Critolaüs, élu stratège de la ligue achéenne, proclame la guerre contre les Romains; l'assemblée générale de Corinthe ratifie sa décision. Mais Métellus taille en pièces, à Scarphée, la faible armée des Grecs; son successeur Mummius remporte à Leucopétra un second succès sur Diéus, successeur de Critolaüs, et entre dans Corinthe qui est complètement détruite (146). Les dépouilles de Corinthe sont envoyées à Rome; les villes insurgées sont démantelées; quelques-unes deviennent tributaires, et le territoire de Corinthe est réuni au domaine romain (*ager romanus*). La Grèce allait former désormais une province romaine: c'était le juste châtiment de ses divisions intestines.

La Grèce sous la domination romaine. — Devenue province romaine, la Grèce prend le nom d'Achaïe. Elle demeure longtemps tranquille, épuisée par ses anciennes divisions; elle tente un nouvel effort pour recouvrer son indépendance avec Archélaüs, général de Mithridate; mais Archélaüs est vaincu par Sylla à Orchomène et à Chéronée (87). La Grèce alors est administrée par un préteur. En l'an 56 on la retrouve réunie à la Macédoine sous l'autorité de Calpurnius Pison. Auguste l'en sépare définitivement et en fait une des onze provinces sénatoriales;

son histoire se confond dès lors avec celle de l'empire. Sous Constantin, elle devient chrétienne et elle forme, avec la Macédoine, le diocèse de Macédoine, qui fait partie de la préfecture d'Illyrie.

Après Théodose, l'empire est définitivement partagé, et la Grèce fait partie de l'empire d'Orient, dont Constantinople devient la capitale.

II. **La Grèce au moyen âge.** — Théodose mourut à Milan le 17 janvier 395. Son fils Arcadius lui succéda en Orient; la Grèce faisait partie de son empire. Le Wisigoth Alaric, attiré par Rufin, ministre d'Arcadius, se jette sur les provinces européennes de l'empire, que Stilicon, ministre d'Honorius, défend contre la barbarie. Maître d'Athènes, Alaric pénètre dans le Péloponèse, se fait battre au mont Pholoé, et n'en obtient pas moins du faible Arcadius un établissement en Illyrie. La race de Théodose le Grand finit en 453 avec Pulchérie, sœur de Théodose II; Marcien, un brave soldat, continue à régner jusqu'en 457. En 475, sous Zénon l'Isaurien, un incendie détruit le Jupiter Olympien de Phidias et la Vénus de Praxitèle, dont Constantinople s'était emparée.

Les événements qui intéressent directement la Grèce deviennent de plus en plus rares : en 726 Léon III l'Isaurien ayant interdit le culte des images, une révolte éclate dans les Cyclades et dans la Grèce où pullulaient les moines : la mer Egée était appelée la *Mer Sainte;* l'insurrection fut comprimée et les images disparurent. Vingt ans plus tard, les Slaves du Danube envahirent la Macédoine, la Hellade et le Péloponèse, où leur race se conserva pendant des siècles (746).

Au IXe siècle, l'Asie Mineure tombe au pouvoir des Arabes: Nicéphore ne sait pas tenir tête à Haroun-al-Raschid, qui s'avance jusqu'à Héraclée en Bithynie (803), et en 806, l'empereur devient tributaire du calife. Sa mort en 811 laisse pendant deux ans les provinces européennes à la merci des Bulgares et de leur chef Crumne. La mort de Crumne délivra la Thrace (814). En 824, des pirates d'Espagne enlèvent à l'empire grec la Crète, où ils fondent Candie qui donnera son nom à l'île entière. Pendant deux années (840-841), l'Asie Mineure est ravagée tour à tour par l'empereur Théophile et par les Musulmans qui y exercent d'horribles cruautés. Sous Basile Ier le Macédonien (867-886), fondateur d'une dynastie qui conserva le trône un siècle et demi, les généraux du calife de Bagdad, battus en Orient et sur les côtes d'Italie, dévastent le Péloponèse, et enlèvent enfin Syracuse aux Grecs (886) : il y avait cinquante-quatre ans que les musulmans avaient pénétré dans la Sicile. Un empereur corrompu, Léon le Philosophe, fils et successeur de Basile Ier, compose un traité de tactique et des sermons, pendant que les Slaves, Serviens et Croates, fondent de nouveaux établissements au nord-ouest des provinces européennes, et que le roi bulgare Siméon ravage les terres de l'empire autour de Thessalonique. En 904, ce sont les Russes d'Oleg qui pénètrent par la mer Noire dans le Bosphore, forcent le port de Constantinople et mettent à feu et à sang les environs de la ville; la même année, Thessalonique est prise et pillée par une bande de pirates sarrasins sous le commandement d'un renégat grec de Tripoli. Le règne de Constantin Porphyrogénète, peintre, architecte, auteur (912-959), n'arrête pas l'invasion; Andrinople est prise par Siméon en 914, Constantinople est menacée en 923; la Paphlagonie, le Pont, la Bithynie sont ravagées par le Russe Igor, successeur d'Oleg (941) et époux de la célèbre Olga, qui prit le nom d'Hélène après son baptême à Constantinople (955).

Nicéphore Phocas ne put enlever la Sicile aux Musulmans, mais il les chassa de la Cilicie et leur reprit Chypre et la Syrie (966), porta ses armes jusqu'à Nisibe, ravagea la Mésopotamie et fit trembler le calife dans Bagdad (968). Sous le règne des deux petits-fils de Constantin Porphyrogénète, Basile II et Constantin VIII, Sarrasins et Bulgares dévastent pendant dix années (976-986) la Thrace, la Macédoine, la Thessalie et la Grèce. Au XIe siècle, l'empire grec perd l'Italie médionale, conquise par les Normands. En 1146, Roger II de Sicile répondra aux réclamations de Constantinople par la prise de Corfou, l'attaque de Céphalonie, de Nègrepont, de Corinthe et d'Athènes. Les Comnène, qui occupent le trône depuis 1057, voient le Turc Soliman, arrière-petit-fils de Seldjouk, fixer sa résidence à Nicée dans la Bithynie grecque en 1074, puis à Iconium dans la Lycaonie en 1082. Toute l'Asie Mineure, moins Trébizonde, était tombée sous le joug musulman, et en 1092, Alexis Comnène dut appeler à son aide les Occidentaux et le pape. L'Europe et le Saint-Siège entendirent cet appel : la première croisade eut lieu en 1096. Ces expéditions n'arrêtèrent ni la décadence ni le démembrement de l'empire d'Orient; elles faillirent précipiter sa chute. La quatrième aboutit à l'établissement d'un empire franco-byzantin sur les rives du Bosphore (1204) : un comte de Flandre devint empereur, un marquis de Montferrat roi de Thessalonique, un maréchal de Champagne duc d'Athènes; les Vénitiens sont seigneurs « d'un quart et demi de l'empire grec. » Les Grecs se maintiennent en Asie, à Nicée, à Trébizonde, dans quelques provinces européennes, et en 1261 Baudouin II, le dernier empereur latin, est chassé de Constantinople par Michel Paléologue. Sous Jean Ier (1359), les Turcs passent l'Hellespont, enlèvent aux Grecs Gallipoli, la clef de l'Europe, et pénètrent en Thrace. Les derniers princes de la maison des Paléologue, Manuel II, Jean II et Constantin XII, sont impuissants contre l'invasion musulmane. Constantinople succombe le 27 mai 1453 : son dernier empereur meurt sur la brèche. En 1458, les deux frères de Constantin XII sont dépouillés de la Morée, Corinthe et Athènes sont prises; en 1461 l'empire de Trébizonde succombe à son tour; l'année suivante, c'est l'île de Lesbos qu'une trahison livre à Mahomet II; Venise ne peut sauver Nègrepont (1470) malgré son alliance avec Rome, Naples et la Perse; les Génois ne sont pas plus heureux : Caffa, la clef de la mer Noire, leur est enlevée en 1476. Mahomet II mourut sans avoir vu réussir ses projets contre Rhodes, mais la Grèce était au pouvoir des Turcs, et elle supporta leur joug jusqu'à la fin du XVIIIe siècle.

III. **La Grèce moderne et contemporaine.** — En 1766, une insurrection des Monténégrins, soutenus par les Russes, fut comprimée. Les Mainotes de Morée (1769-1777) ne furent pas plus heureux, et les Souliotes d'Albanie, qui firent reconnaître leur indépendance en 1792, malgré les efforts d'Ali de Tebelen, pacha de Janina, furent exterminés en 1804.

Les Serbes, révoltés depuis 1806, sont réduits en 1813, et leur chef Czerni Georges se retire en Russie.

Ces tentatives isolées ne pouvaient aboutir : un soulèvement général éclata en 1821. L'hétérie ou association formée à la fin de 1814 à Odessa avait préparé l'affranchissement de la Grèce avec la complicité des Russes, des Anglais, maîtres des îles Ioniennes, et les ardentes sympathies de la France; elle prend pour chef en 1820 Alexandre Ypsilanti, qui pousse les Grecs dans les bras du pacha de Janina révolté contre la Porte. A l'appel d'Alexandre, les Grecs de Morée massacrent les Turcs et prennent pour chef Démétrius Ypsilanti (1821).

La Porte veut réduire l'insurrection par la terreur; le patriarche de Constantinople et quatre évêques sont mis à mort, les chrétiens sont massacrés en Thrace, en Macédoine et en Asie Mi-

neure. Les insulaires de Psara, de Spetzia, d'Hydra s'arment pour la cause de l'indépendance ; la *Mer Sainte* se couvre de légers navires qui harcèlent la flotte ottomane ; mais le mouvement manque d'unité et de direction. Le sénat convoqué par Mavromicalis n'a ni prestige, ni autorité ; Alexandre Ypsilanti, battu dans les provinces danubiennes, se réfugie en Autriche ; Démétrius, proclamé stratège, est bientôt privé du commandement. Malgré ces divisions, les Grecs remportent quelques succès à Nauplie de Malvoisie, à Navarin, à Cassandra, à Tripolitza qui devient le siège de leur gouvernement provisoire. Le congrès d'Epidaure, ouvert le 15 décembre 1821 par Démétrius Ypsilanti et Mavrocordato, prépara la rédaction de l'acte d'indépendance, qui fut promulgué le 27 janvier 1822.

Les Turcs n'avaient songé d'abord qu'à réduire Ali de Tebelen, qui fut lâchement assassiné dans une conférence que lui avait proposée Kourschid-pacha (5 février 1822); maîtres de Janina, ils marchèrent sur Missolonghi, où Mavrocordato s'était réfugié et fortifié après sa défaite à Arta ; ce premier siège fut illustré par le dévouement de Marcos Botzaris, qui mourut comme Léonidas aux Thermopyles (juillet 1823). Cet héroïque sacrifice, les exploits de Miaulis et ceux de Canaris, qui avait fait sauter le vaisseau amiral du capitan pacha en 1822, la prise de Nauplie en janvier 1823, excitaient dans une partie de l'Europe un vif enthousiasme. Le plus grand poète de l'Angleterre, lord Byron, prodiguait aux Grecs sa fortune, ses conseils, malheureusement peu écoutés, et sa vie ; il mourut à Missolonghi le 19 avril 1825. L'ambition des chefs grecs, la rivalité de Colocotroni, Condouriotis et Mavrocordato, paralysaient tous les efforts. L'intervention du vice-roi d'Egypte fut encore plus funeste à la cause hellénique. En 1825 Ibrahim, fils de Méhémet-Ali, prend Candie, touche à Modon et à Navarin, pendant que Reschid-pacha parcourt l'Acarnanie et l'Etolie, pénètre au cœur de la Morée et s'empare de Tripolitza ; Missolonghi succombe à son tour le 22 avril 1826. La cause de l'indépendance semblait fort compromise : elle fut sauvée par l'intervention des puissances occidentales (convention de Londres, 6 juillet 1827).

Le 20 octobre 1827 les flottes combinées de la Russie, de l'Angleterre et de la France détruisirent à Navarin la flotte turco-égyptienne. L'année suivante, une expédition française, sous les ordres du général Maison, débarrassa la Morée des troupes indisciplinées du pacha d'Egypte Ibrahim. Après qu'une armée russe, franchissant les Balkans, eut pénétré jusqu'à Andrinople, l'indépendance de la Grèce fut enfin reconnue par la Porte (1829).

La Grèce émancipée s'était constituée en république, le 24 janvier 1828, sous la présidence de Capo d'Istria. Celui-ci ayant été assassiné (1831), les puissances transformèrent la Grèce en royaume, et placèrent sur le trône Othon, second fils du roi de Bavière (1832). Après trente années de règne, ce prince fut renversé par une révolution (1862), et la couronne fut donnée à un fils du roi de Danemark, qui règne actuellement à Athènes sous le nom de Georges Ier. [Edgar Zevort.]

GRÈCE (Lettres et arts). — Littératures étrangères, IV-VI ; Histoire générale, VI-X. — **Poésie.** — *Le poème épique.* — La poésie étant la première forme sous laquelle se produisent les œuvres littéraires, l'étude des œuvres poétiques de la Grèce doit précéder celle des monuments de la prose.

Les Grecs plaçaient, avant Homère, des poètes d'origine divine, Orphée, Musée, Linus; ces premiers éducateurs des peuples, chantres harmonieux qui adoucissent les tigres et les lions, appartiennent à la légende ; mais l'auteur de l'*Iliade* et de l'*Odyssée* appartient déjà à l'histoire. Dans l'Iliade il chante « la colère d'Achille, fils de Pélée, colère funeste qui causa bien des maux aux Achéens. » Mettant en scène tous les héros chers à la Grèce, montrant tous les peuples, toutes les cités, aux prises avec les Troyens, Homère composa un poème vraiment patriotique et national, une œuvre qui allait droit au cœur de la foule à qui elle s'adressait : c'est là le grand intérêt de l'Iliade. C'est en outre un tableau à la fois exact et brillant des temps héroïques, c'est la peinture d'une société remarquable par la rudesse de ses mœurs, la violence et la sincérité de ses passions.

> De la Grèce héroïque, et naissante, et sauvage,
> Dans Homère à nos yeux vit la parfaite image.
> (André Chénier, l'*Invention*.)

L'Odyssée appartient au cycle (cercle, série de poèmes relatifs à un même événement) des *Retours ;* on comprenait sous ce titre le récit des aventures des héros du siège de Troie, après la prise de la ville. L'Odyssée est l'histoire d'Ulysse depuis la chute de Troie jusqu'à son retour et son triomphe définitif à Ithaque sa patrie. Les Grecs croyaient qu'Homère était parvenu à la vieillesse quand il composa cette seconde épopée, d'une inspiration plus douce, qui renferme plus de peintures de la vie intérieure, dont le récit est plus mesuré et plus calme.

L'Odyssée offre un autre intérêt; son héros, Ulysse, est le véritable type du Grec, par l'intelligence, les ressources de l'esprit, l'éloquence insinuante qui rend presque jalouse Minerve elle-même, surtout par la patience et le sang-froid.

Toujours imité, jamais surpassé, Homère a servi de modèle aux chantres inspirés de tous les âges et de tous les pays : on a eu beau contester l'existence du vieil aède, il vit toujours :

> Trois mille ans ont passé sur la cendre d'Homère
> Et depuis trois mille ans Homère respecté
> Est jeune encor de gloire et d'immortalité.
> (André Chénier.)

La poésie didactique. — Hésiode, d'Ascra en Béotie, qui fut peut-être contemporain d'Homère, essaya, dans sa *Théogonie*, de systématiser les croyances religieuses de son temps. Dans *les Travaux et les Jours*, il célébra le travail, l'agriculture, le commerce, l'accomplissement du devoir.

La poésie lyrique. — La poésie lyrique, qui a de si intimes rapports avec l'élévation morale et religieuse des peuples (Villemain, *Essai sur le génie de Pindare*), ne pouvait être étrangère aux Grecs. L'accord de la poésie, de la musique et de la danse n'exista que chez eux et chez quelques peuples orientaux. C'est de 700 à 460 avant notre ère que la poésie lyrique fleurit en Grèce, pendant la lutte entre la tyrannie et la démocratie, qui aboutit au triomphe de la liberté. Les rois disparus, l'épopée est muette ; les peuples occupent la scène, et les poètes lyriques sont leurs interprètes : ces poètes sont des combattants comme Alcée, des sages comme Solon, Théognis et Pythagore, des âmes vindicatives comme Archiloque, l'inventeur de l'iambe, des âmes douces et sensuelles comme Anacréon, passionnées comme Sappho, mélancoliques comme Mimnerme, ou éprises de la gloire comme Pindare de Thèbes, le dernier et le plus grand de tous. Le concours empressé de la Grèce entière, des îles, des colonies, à Olympie, à Corinthe, à Delphes, à Némée, partout où l'on dispute une couronne, telle est la matière offerte à Pindare et ses émules. L'œuvre de ceux-ci n'est pas venue jusqu'à nous, mais les *chants de victoire* (*Epinicia*) de Pindare nous font partager l'émotion des foules qui se pressaient aux jeux isthmiques ou néméens ; ils nous font entendre ces acclamations confuses, ces applaudissements qui emplissaient le stade, ils nous montrent ces couronnes, ces statues, tous ces honneurs publics prodigués aux vainqueurs, aux vainqueurs « qui n'ai-

maient rien tant que la gloire, » et qui préféraient à tout une ode de Pindare. Cette ode ne célébrait pas seulement le héros obscur de la course ou du pugilat, mais surtout la cité qui lui avait donné naissance, les dieux ou les demi-dieux qui l'avaient fondée, les traditions, les légendes qui entouraient son origine. Là était l'intérêt de ces chants que toute la Grèce répétait, et qui firent décerner au poète thébain le titre glorieux d'*hôte public* d'Athènes.

Callinus et Tyrtée, qui brillèrent au septième siècle avant Jésus-Christ, se servirent du vers de cinq pieds nommé *élégos*, qui donna son nom à l'*élégie*. Simonide (cinquième siècle) fut le rival de Pindare.

Poésie dramatique. — C'est à Athènes que naquit la tragédie, au commencement de ce cinquième siècle qui fut une des plus glorieuses époques de l'histoire de l'esprit humain. Le triomphe de la démocratie, l'exaltation de la victoire sur les Perses ont surexcité toutes les énergies, échauffé toutes les imaginations : c'est à ce moment si favorable, dans un milieu si propice, que la tragédie sort d'un chœur en l'honneur de Dionysos. En Thrace, la fête du dieu de la vigne était célébrée par des femmes : animées d'une sorte de délire, elles s'égaraient dans les montagnes, portant des torches dans leurs mains, le cou enlacé de serpents, frappant des cymbales, poussant des cris sauvages.

Les Ménades couraient en longs cheveux épars
Et chantaient Evoé, Bacchus et Thyonée
. . . .
Et la voix des rochers répétait leurs chansons.
(André Chénier, Egl. IX.)

Introduit dans l'Attique, ce culte prit un caractère moins violent : Dionysos fut souvent confondu avec Apollon ; c'est à l'une de ses fêtes, les Dionysies, que se chantait le *chant du bouc* (le bouc, portant un panier de figues, était consacré à Dionysos), d'où sortit la tragédie. Thespis détacha du chœur un personnage, Eschyle en ajouta un second ; chaque personnage put se dédoubler, grâce au masque : la tragédie existait. Chaque jour elle se dégagea davantage de la légende de Dionysos ; mais elle continua d'emprunter ses sujets aux annales de la race hellénique.

Les mythes de Prométhée et d'Hercule, le fabuleux voyage des Argonautes, les sièges de Thèbes et de Troie, les légendes qui s'y rattachent, fournissent à Eschyle, à Sophocle, à Euripide des motifs inépuisables : ils n'y ajoutent que l'élément dramatique, la magie du style, la peinture éternellement rajeunie du cœur humain, et leur conception du destin, de la fatalité, qui fait de Phèdre, de Médée, d'Oreste et d'Œdipe, des personnages d'un intérêt si poignant. La poésie dramatique, nous l'avons dit, est née à Athènes. Les trois grands tragiques de la Grèce sont des Athéniens ; Eschyle (525-455) est né à Eleusis, Sophocle (495-405) à Colone, Euripide (480-406) à Salamine. Après eux la décadence de l'art dramatique est si profonde que le poète comique Aristophane, dans sa comédie des *Grenouilles*, traite leurs successeurs de « rejetons sans énergie, babillards comme des hirondelles, corrupteurs du goût et qui tombent brisés de fatigue après avoir composé un chœur. »

Poésie satirique. — En ce genre, la Grèce fut très inférieure à Rome ; elle n'a pas produit de poètes satiriques proprement dits. Archiloque, moins célèbre par son *Hymne à Hercule* que par ses mordantes invectives, assouvit une haine personnelle contre Lycambe, mais ne créa pas un genre nouveau. La satire se réfugia au théâtre : Aristophane en est l'unique représentant.

Ménandre, fort inférieur à Aristophane, fut le créateur de la *Comédie nouvelle*, qui sortit du décret des Trente tyrans supprimant la parabase, c'est-à-dire le discours direct du poète aux spectateurs, en interdisant de mettre en scène un personnage vivant (404). Si Ménandre n'a ni la force comique, ni l'éclatante poésie de l'auteur des *Guêpes*, des *Nuées* et des *Oiseaux*, il a plus d'art, de goût et de mesure.

Poésie pastorale. — Ce genre, qui ne convient guère qu'à un peuple jeune et naïf, a eu, dit-on, pour premier représentant Diornos, qui vécut en Sicile. Son nom seul a survécu avec celui de Daphnis, le héros de ses poèmes, dont le souvenir se retrouve dans Théocrite, dans Virgile, dans André Chénier. Théocrite, qui vécut 300 ans avant Jésus-Christ, est déjà maniéré et factice. Il brilla dans cette cour des Ptolémées qui vit naître la critique littéraire avec Aristarque ; ses « petits tableaux, » ses *idylles* sont le chef-d'œuvre de l'art alexandrin.

Il chante

. . . . les moissons joyeuses, les troupeaux
Bêlants ou mugissants, les rustiques pipeaux.
(André Chénier, Egl. I.)

L'apologue. — C'est en Orient que prit sans doute naissance l'apologue. Le Phrygien Esope (500 av. J.-C.) n'en fut probablement pas le créateur ; il en fut certainement la victime. Les habitants de Delphes, auxquels il avait fait entendre des critiques blessantes, le condamnèrent à mort comme impie et sacrilège. On prétend que Socrate, accusé d'impiété comme Esope, employa les derniers temps de sa vie à mettre en vers les apologues du Phrygien. Le genre ne fut jamais populaire en Grèce. La liberté de tout dire y était assez grande pour qu'il ne fût pas nécessaire de dissimuler la vérité sous le voile de l'allégorie.

Prose. — *Histoire.* — Notre étude de la poésie devait précéder celle de la prose, comme le poète (celui qui crée) a précédé l'historien (celui qui sait). Pour les Grecs, le Père ou l'Homère de l'histoire, c'est Hérodote. Il raconte le grand duel de la Grèce et de l'Asie, Marathon, Salamine et Platée, mêlant la fable au récit d'événements que tous connaissaient. Les Grecs donnèrent le nom d'une muse à chacun des livres de son histoire : pour eux, Hérodote était encore un poète.

Thucydide, plus grave, plus digne du titre d'historien au sens moderne de ce mot, ne recherche que la vérité nue, dédaigne les agréments du récit, les fictions, l'intervention divine. Contemporain de la guerre du Péloponèse, il en a saisi et il en expose les caractères essentiels ; il juge les hommes avec équité, il conserve aux événements leur véritable physionomie : c'est l'historien politique après l'historien poète.

Xénophon, continuateur de Thucydide, fit de l'histoire une simple narration destinée à soutenir un système de philosophie politique.

C'est encore à l'école de Thucydide qu'appartient Polybe, le fils de Lycortas, qui fut stratège de la ligue achéenne après Philopœmen. Exilé sur les bords du Tibre pendant quinze années, il put étudier à loisir la politique du Sénat, discerner les causes de la grandeur de Rome, de la faiblesse de ses rivaux : si les Romains ont triomphé, c'est qu'ils possédaient le génie politique et la suite dans les projets, c'est que chacun subordonnait son intérêt à l'intérêt général. Polybe est un historien philosophique ; assistant aux plus grands événements, la chute de la Grèce, de Carthage, de Numance, il en expose les raisons avec une remarquable sagacité : son livre, tout mutilé qu'il est, reste un monument de la puissance d'induction appliquée aux faits de l'histoire.

Bien après Polybe, Lucien donna une théorie de la manière d'écrire l'histoire : la critique et la science y tiennent peu de place, mais la forme y a une importance considérable.

En dehors de l'histoire poétique, de l'histoire politique et de l'histoire philosophique, il faut

signaler l'histoire biographique, dont Plutarque nous offre un modèle intéressant. Dans ses *Vies parallèles*, il fait œuvre de curieux, recherchant les détails les plus minimes sur l'homme privé ; il fait œuvre de patriote, opposant volontiers un Grec à un Romain ; il fait surtout œuvre de moraliste, allant « chercher au fond les signes de l'âme, » comme dit Amyot. C'est par ce côté qu'il a été si goûté, surtout en France, où on a pu dire qu'il était « le pain des forts. » Plutarque est le dernier des écrivains grecs qui ait une réelle valeur. Ses nobles enseignements ne furent pas perdus : un de ses neveux, le philosophe Sextus, fut le maître de Marc-Aurèle.

Eloquence. — Ici encore il faut citer Homère : on retrouve dans l'Iliade des modèles achevés de tous les genres d'éloquence ; mais l'éloquence ne joua un rôle actif dans les destinées du peuple grec, ne devint un moyen de gouvernement, qu'après les guerres médiques. « Tout dépendait du peuple, a dit Fénelon, et le peuple dépendait de la parole. »

Périclès ne fut un si remarquable homme d'Etat que parce qu'il était un grand orateur :

Ici de Périclès
La voix, l'ardente voix, de tous les cœurs maîtresse,
Frappe, foudroie, agite, épouvante la Grèce.
(André Chénier, l'*Invention*.)

Cette éloquence lui permit de conserver vingt ans un pouvoir presque absolu dans la plus soupçonneuse des démocraties. Nous ne pouvons malheureusement juger de cette puissance oratoire qu'à travers Thucydide, qui a revêtu de son style le discours de Périclès prononçant l'éloge des citoyens morts pour la patrie.

Le représentant le plus complet de l'éloquence en Grèce, c'est Démosthène. Homme d'Etat, ambassadeur, guerrier, patriote, il eut toutes les connaissances, tous les dons que Cicéron exigeait de l'orateur. Il eut à lutter à la fois contre des traîtres comme Eschine et Démade, contre des citoyens honorables mais aveuglés comme Phocion, contre des ennemis politiques acharnés dans des procès où il y allait de la vie ; et il n'évita ni une accusation de vénalité, ni la condamnation, ni l'exil. Les Athéniens ne lui rendirent justice qu'après sa mort : ils gravèrent ces mots sur sa tombe : « Démosthène, si tu avais eu une « force égale à ton éloquence, jamais le Mars de « Macédoine n'aurait soumis la Grèce. »

A côté de Démosthène il faut placer, dans cette brillante floraison de l'éloquence, Isocrate, rhéteur élégant, harmonieux, mais un peu froid ; Isée, à la diction véhémente et serrée ; Lysias, Hypéride, Eschine lui-même, qui fut quelquefois digne de son glorieux rival. Démosthène ne fut pas seulement le plus illustre, il fut le dernier représentant de l'éloquence athénienne : la ruine de l'indépendance nationale renversa la tribune ; l'agora, qui avait entendu l'admirable invocation aux mânes des guerriers morts à Marathon, redevint muette : la parole était aux rhéteurs.

L'éloquence ne renaquit en Grèce que sous une forme nouvelle : l'apologétique. Dans son *Tableau de l'éloquence chrétienne au quatrième siècle*, Villemain a signalé les trésors enfouis dans les in-folio des Pères de l'Église. Saint Jean Chrysostome fut le Démosthène de ces orateurs chrétiens.

Roman. — Si les Grecs, si artistes pourtant, n'ont rien produit en ce genre qui vaille la peine d'être mentionné, c'est que leur religion, leur histoire légendaire étaient un tissu d'aventures merveilleuses. L'expédition des Argonautes, le siège de Troie, les Retours, l'Odyssée elle-même, ne sont-ils pas de véritables romans, plus dramatiques, plus touchants que les amours de Daphnis et de Chloé, d'Anthia et d'Abrocôme?

Philosophie. — La philosophie, le dernier venu des genres littéraires de la Grèce, parla en vers, jusqu'au jour où l'enseignement socratique lui donna sa langue naturelle, la prose, « ce mâle outil et bon aux fortes mains, » qui fut manié avec tant de charme par Platon, avec tant de force par Aristote.

L'art grec vit tout entier dans Platon, dans ses dialogues qui se déroulent avec tout l'intérêt d'un petit drame. Aristote, plus didactique, est bien moins littéraire ; mais ceux de ses écrits qui sont venus jusqu'à nous n'étaient peut-être que les notes du professeur ou de ses élèves.

Dans cette rapide revue des poètes et des prosateurs grecs, nous avons laissé de côté bien des noms d'écrivains connus, quelques-uns même d'écrivains illustres : c'est que leurs œuvres sont perdues, c'est qu'elles ont eu moins d'influence sur le monde hellénique, c'est en dernier lieu qu'elles sont un miroir moins fidèle de cette société, si vive, si brillante, si complexe, qui s'est si souvent transformée, et qui pourtant nous offre encore les types divers que la littérature et l'art ont immortalisés.

La littérature grecque moderne. — Après l'ère chrétienne, la littérature grecque se confond avec la littérature byzantine ; au XVIe siècle on ne peut guère citer que des grammairiens, Chrysoloras, Lascaris, etc. ; au XVIIe, Vincent Cornaro, l'auteur d'un médiocre roman de chevalerie ; au XVIIIe les copistes des littératures étrangères.

Une véritable renaissance littéraire se déclara au XIXe siècle : Coray, un philologue, Philippidis, un historien, et des poètes comme Rigas, Salomos, Christopoulos, les deux Soutzos, Rangavis furent à la tête du mouvement. Ces efforts sont honorables, mais les Grecs modernes sont loin encore de l'originalité, de la perfection de leurs ancêtres ; ceux-ci ont été les éducateurs et les modèles des Romains d'abord, plus tard des peuples modernes : aucun genre nouveau n'a été créé depuis eux, et en plusieurs, comme l'ode pindarique, la tragédie, l'épopée, ils sont restés inimitables.

L'art grec. — *La mythologie.* — La mythologie est intimement mêlée à la littérature et à l'art grec, et la première condition pour comprendre les œuvres du génie grec, c'est de se pénétrer des croyances religieuses de cette époque ; il faut se rendre compte des conceptions symboliques des Grecs, car c'est avec leur valeur représentative que les dieux et les déesses paraissent dans la poésie et dans l'art. L'union entre la tradition religieuse et les œuvres littéraires ou artistiques est si étroite, que la décadence date du jour où les symboles sont oubliés ou méprisés par les poètes et les sculpteurs. Quand on eut tiré du symbole tout ce qu'il contenait, il n'y eut plus qu'à copier ou à dénaturer les types : cette révolution date de la fin du Ve et du commencement du IVe siècle avant l'ère chrétienne.

La mythologie comprend non seulement l'histoire fabuleuse des dieux et des héros, mais encore la science des traditions religieuses et poétiques. Un mot résume toute la religion hellénique : l'*anthropomorphisme*, c'est-à-dire la croyance religieuse à l'existence de dieux ayant la forme et les passions humaines. L'homme se crée des dieux à son image sous l'influence de l'imagination et de la sensibilité ; les notions, d'abord confuses, se précisent, les traits se fixent, grâce au génie des poètes, au ciseau des artistes, et Jupiter, Minerve, Mercure deviennent des êtres réels, vivant et agissant, comme Priam, Pénélope ou Achille. Au début la religion des Grecs est un pur naturalisme : le culte des forêts, l'adoration des montagnes, des vents, des fleuves se retrouvent encore dans Homère, mêlés aux légendes des héros et des dieux. Zeus était alors le Dieu suprême, le père

des choses vivantes (*Zeus Pater*, chez les Romains *Jupiter*). On plaçait son trône sur la cime neigeuse des montagnes : sur le mont Dicté en Crète, sur le Lycée en Arcadie, à Dodone en Epire où le chêne et le hêtre lui étaient consacrés. A son culte était associé celui de la Terre mère, Déméter, nom que l'on donnait à Cérès. Un feu perpétuel brûle sur l'autel de la déesse à Mantinée, comme sur celui de Vesta à Rome: c'est elle qui fait naître les moissons; sa fille Perséphone (Proserpine), personnification de la puissance végétative, fut donnée pour épouse au dieu du monde souterrain. Héra, la Junon des Romains, épouse de Zeus, n'était à l'origine que la vierge céleste qui régnait à Argos.

Kronos (Saturne), symbolisant le sol, et Hadès (Pluton), dieu des espaces souterrains et des morts, étaient en opposition avec Zeus, le dieu du ciel. Hephæstos (Vulcain) personnifiait le feu des volcans; c'était le grand artisan de l'univers; on l'adorait à Lemnos, où l'on forgeait des armes.

Pan et Hermès personnifiaient le principe de la génération.

A ces dieux primitifs s'ajoutèrent successivement une foule de divinités apportées par les différents peuples qui s'établirent en Grèce. Astarté ou Aphrodite (Vénus), « fille de l'onde amère, » dont l'image ornait la proue des navires, est d'importation phénicienne, comme Melkart qui se transforma en Hercule. Poseidon (Neptune) le dieu de la mer, dont la légende fit l'époux de Déméter, et Athéné (Minerve), qui avait l'olivier pour emblème, venaient de l'Asie ; Athéné n'était que la vierge inféconde, avant de devenir, sous la forme de Pallas, le symbole de la sagesse. De l'étranger vinrent encore Dionysos (Bacchus), le dieu de la vigne, Artémis (Diane) au culte homicide, et Arès (Mars), le dieu du carnage. La dernière et la plus remarquable de ces importations religieuses fut celle d'Apollon, le fils de Latone, honoré d'abord sur l'Olympe et à Délos, avant de l'être dans la vallée de Tempé et à Delphes. C'est Apollon qui personnifia l'inspiration des vers, de la musique et des arts, avec la révélation de la pensée divine, c'est-à-dire tout le génie grec.

Le polythéisme grec n'était pas renfermé dans un dogmatisme étroit; il échappa au naturalisme primitif pour se spiritualiser; chacun put substituer à la personnification des forces de la matière celle des qualités morales que l'on s'empressait d'accorder aux dieux à mesure que les progrès de la civilisation les faisaient naître chez les hommes. Cependant la trace du naturalisme resta toujours sensible: Jupiter était en même temps le maître de l'Olympe et l'air qui enveloppe la création, Apollon le soleil même, Neptune l'océan; la Naïade n'était pas seulement la déesse des grottes humides, c'était la source elle-même. Cette confusion n'enlevait rien à la flexibilité de l'anthropomorphisme : les ressources qu'il offrait à l'art et à la poésie étaient innombrables. Nous avons cité les principaux dieux; une liste complète serait interminable: après les grands dieux venaient les dieux secondaires des forêts et des eaux; les Océanides, les Néréides, les Tritons, les Muses, les Parques, les Furies, ces ministres inexorables des vengeances célestes, sans parler du Destin, divinité aveugle, supérieure à tous les autres dieux et qui finira par conduire la philosophie à la conception d'un dieu unique. La philosophie, fille rebelle du polythéisme, tua ce culte sans influence morale, sans action sur les âmes, qui ne parlait qu'aux yeux, qui ne s'adressait qu'au poète et à l'artiste, mais qui eut au moins la vertu de les faire grands entre tous.

L'architecture grecque. — L'architecture grecque sut toujours se subordonner la peinture et la sculpture, comme l'art grec tout entier, qui ne sacrifia jamais l'ensemble aux détails. Les plus anciens monuments qu'elle nous ait laissés sont les *murs cyclopéens*, blocs de pierre entassés sans ordre apparent (murs de Tiryntho, de Corinthe), auxquels succédèrent les constructions polygonales, comme celles de Mycènes, en pierres taillées, et les constructions en pierres carrées, comme le trésor des Atrides (tombeau d'Agamemnon à Mycènes).

On ignore la date de l'apparition des *ordres* en Grèce ; l'ordre dorique est le plus ancien. Les temples doriques primitifs sont lourds et massifs (temple de Némésis à Rhamnonte); mais bientôt, sans rien perdre de sa force et de sa majesté, l'édifice prend des proportions plus harmonieuses et plus belles : le Parthénon et le temple de Thésée à Athènes, le temple de la Concorde à Agrigente en Sicile, sont les plus parfaits modèles de l'ordre dorique.

L'ordre ionique, qui fit son apparition au VIe siècle avant J.-C., a plus d'élégance et de légèreté que l'ordre dorique (temple de Diane à Ephèse).

Après l'invasion des Perses, il fallut de toutes parts relever les monuments publics et privés; comme l'Europe après l'an 1000, la Grèce, après les guerres médiques, se revêtit d'une blanche robe de temples, aux formes harmonieuses, qui se détachaient au soleil sur l'azur du ciel. Dans ces demeures, vraiment dignes des dieux, comme dans les théâtres, les odéons, les propylées, les portiques, le marbre remplace la pierre et l'on accumule toutes les ressources de l'art arrivé à son plus haut développement. C'est le siècle de Périclès, que l'on devrait appeler aussi le siècle de Phidias. Le temple de Thésée, à Athènes, datait de Cimon; sous la direction de Phidias, Ictinus élève le Parthénon, et Mnésiclès, les Propylées. Le temple d'Eleusis, commencé par Corœbus, est continué par Métagènes. Les ouvrages d'utilité publique couvrent toute la Grèce et les îles : ce sont des salles de musique, des hippodromes à gradins, des galeries, des théâtres contenant jusqu'à 150,000 spectateurs.

A partir de 404 (prise d'Athènes par Lysandre), l'architecture n'est plus qu'au service des particuliers : les maisons reconstruites deviennent plus luxueuses, les rues sont élargies, le Pirée est rebâti.

Alexandre transporta l'art grec en Asie, et le génie d'Athènes asservie rayonna encore sur le monde : à Antioche, à Alexandrie, l'influence de l'art grec est sensible; cette période est celle de l'ordre corinthien, dont l'invention est attribuée à Callimaque, plus riche mais moins élégant que l'ordre ionique. Sous la domination romaine, les arts de la Grèce continuèrent à régner exclusivement, en conservant toute leur originalité; l'architecture byzantine n'apparut qu'à la fin de l'empire.

La peinture grecque. — Nous pouvons juger l'architecture grecque par les monuments qu'elle nous a laissés : nous n'avons pour apprécier la peinture que les jugements des anciens.

La peinture grecque naquit peut-être à Corinthe et à Sicyone, où les potiers ornaient de teintes plates leurs vases grossiers. Ce ne fut qu'après les guerres médiques qu'elle se dégagea de la céramique et de la sculpture, et elle n'atteignit la perfection qu'à l'époque d'Alexandre. Polygnote, contemporain de Cimon et de Périclès, s'essaya dans les temples de Thésée, dans ceux de Delphes et de Platée, dans la Pinacothèque d'Athènes, avant de représenter la prise de Troie, le départ des Grecs et l'évocation des morts par Ulysse sur les murs de la Lesché à Gnide, la lutte des Mèdes et des Perses dans le Pœcile, à Athènes. Micon et Panœnos, frère de Phidias, furent les collaborateurs de Polygnote. Apollodore, son successeur, par une savante distribution des ombres et de la lumière, fit faire à la peinture un pas décisif.

Maîtres de presque tous les procédés de leur art, les peintres du cinquième siècle, Zeuxis, Parrhasius, Timanthe, purent rechercher et atteindre l'expression, la gradation des sentiments. Au quatrième siècle, Pamphyle eut pour élèves Protogènes et Apelle. Ce dernier est considéré comme le plus grand peintre de l'antiquité; nature tendre, peut-être sensuelle, il consacra son pinceau à la reproduction des figures de femmes ou de dieux aux formes presque féminines: la Vénus Anadyomène fut son chef-d'œuvre.

Après Alexandre, la peinture grecque comme l'architecture se répand en Orient, puis en Italie où elle rencontre une rivale, la mosaïque, et où elle se réduisit à la décoration des villas et des maisons. Abandonnée aux esclaves qui peignaient pour leurs maîtres, elle tomba, sous l'empire, dans le plus entier discrédit.

La sculpture grecque. — Les statues des dieux, telles furent les premiers et longtemps les seuls monuments de la sculpture grecque : les symboles de la religion hellénique, multipliés à l'infini, se prêtaient à tous les besoins de l'imagination comme à toutes les diversités d'exécution ; il suffisait de laisser à chaque divinité ses attributs essentiels, l'arc et la flèche à Apollon, le trident à Neptune, etc. L'artiste restait libre d'idéaliser son modèle, et les plus grands étaient ceux qui parvenaient à représenter, sous la forme corporelle, les conceptions immatérielles, les qualités morales de l'esprit.

L'art plastique ne commença à décliner que lorsque les sculpteurs voulurent représenter les passions humaines dans toute leur intensité ; ils excellèrent pourtant dans les statues, dans les bustes, comme ils avaient excellé dans la sculpture symbolique : mais l'homme ne peut avoir la calme beauté, la sérénité sublime des personnages divins ; de là l'infériorité de la statuaire grecque à partir du quatrième siècle.

Les lions de Mycènes sont, avec les statues en bois des divinités, les plus anciens ouvrages de la sculpture grecque : ces ébauches grossières se fabriquaient dans l'Attique et à Egine. C'est un Crétois, établi dans l'Attique, Dédale, qui fit faire à l'art ses premiers progrès en « animant ses statues », c'est-à-dire en leur ouvrant les yeux, en détachant les jambes et les bras jusqu'alors adhérents au corps. Ces perfectionnements furent adoptés à Sicyone et dans l'île de Rhodes. Pendant les guerres médiques, le génie grec s'affine au contact de l'Asie, et se débarrasse définitivement des entraves hiératiques ; des familles, des cités entières se passionnent pour l'art de Dédale, qui atteint enfin le naturel et l'expression de la vie : l'usage des jeux, des luttes athlétiques offre aux yeux la forme humaine dans toute sa souplesse et sa mobilité. Les ouvrages de cette époque sont nombreux : ce sont surtout des bas-reliefs et des terres cuites ; les statues en or et en matières précieuses étaient plus exposées à la spoliation ; elles y ont rarement échappé. Les œuvres venues jusqu'à nous sont les bas-reliefs de Sélinonte et d'Assos, la Vesta Giustiniani, l'autel des douze dieux (au Louvre) et les sculptures d'Egine (à la glyptothèque de Munich.)

La période qui précéda la guerre du Péloponèse, c'est-à-dire l'administration de Cimon et de Périclès, fut l'âge d'or de la sculpture grecque : les frises du Parthénon, œuvre de Phidias, la statue de la déesse, toute d'ivoire et d'or, et le Jupiter d'Olympie en Elide, furent le dernier mot de l'art; après la guerre du Péloponèse, il abandonne la représentation des dieux impassibles et sévères, de Jupiter, de Minerve, de Junon ; Bacchus, Apollon, l'Amour, Vénus, sont les modèles les plus fréquents d'une époque plus sensuelle et qui recherche moins l'expression surnaturelle de la divinité que celle de ses formes juvéniles. Phidias (Pallas du Parthénon), Polyclète (Doryphore et Junon d'Argos), Polygnote, Callimaque, Alcamène (Aphrodite des Jardins), Socrate le philosophe, appartiennent à la première époque; Scopas de Paros, Lysippe, Praxitèle et leurs élèves, à la seconde. L'Apollon citharède de Scopas, les Niobides de Scopas ou de Praxitèle, le Satyre ou Faune de Praxitèle, le Sauroctone du Louvre, l'Hercule Farnèse de Lysippe, sont les principales œuvres de cette école, moins forte qu'élégante, moins idéaliste que voluptueuse.

Après Alexandre, l'art se vulgarise et transforme toutes les maisons en musées; les sculpteurs, comme les architectes et les peintres, deviennent des décorateurs pleins de goût et de raffinement : c'est à peine si un ou deux noms de sculpteurs ont surnagé ; l'art semblait être à la portée de tout le monde. Le Laocoon, le Gladiateur d'Agasias au Louvre, le Taureau Farnèse sont les seules œuvres à citer, avec le colosse de Rhodes dû à un élève de Lysippe, Charès.

Après la conquête, presque tous les artistes grecs émigrent à Rome, enrichie des dépouilles de l'Achaïe; dans cette nouvelle patrie, qui n'eut pas le sentiment de l'art au même degré que les Grecs, qui ne connut ni leur finesse, ni leur délicatesse exquise, la décadence est complète : les procédés matériels se perfectionnent à tel point que Zénodore peut fondre le colosse d'airain de Néron (36 mètres), mais l'inspiration s'éteint, l'idéal disparaît : sauf dans la colonne Trajane et les statues de Nerva (au Vatican) et de Marc-Aurèle (au Capitole), la sculpture ne connaît plus ni l'élégance, ni le fini, ni la justesse des proportions; du reste, elle se réduit volontairement à la représentation des empereurs et des impératrices : les bustes de cette époque, surtout ceux de femmes, sont innombrables. L'invasion barbare porta le dernier coup à l'art grec ; mais l'art chrétien ne le remplaça pendant quelques siècles que pour s'effacer de nouveau devant lui.

La musique grecque. — Le système musical des Grecs a été se perfectionnant depuis l'origine jusqu'au cinquième siècle; les instruments primitifs, la flûte de Pan et l'écaille de tortue, ont fait place à la magadis à vingt cordes. Ce développement musical s'accomplit parallèlement à celui de la poésie lyrique et de la danse. L'instrumentation était si perfectionnée qu'Aristote énumère jusqu'à trente-trois instruments à vent. On sait quelles foules empressées réunissaient les concerts privés, les *odéons*, ces conservatoires de l'antiquité, et les grands concours de musique. Bien que nous ne connaissions que très imparfaitement le système musical des Grecs, on peut affirmer que le goût de la musique était inné chez cette race si admirablement douée, comme celui de la peinture, de la sculpture, de tous les arts qui ont trouvé en Grèce d'immortels interprètes. [Edgar Zevort.]

GRIMPEURS. — Zoologie, XV. — Les oiseaux que Cuvier a rangés dans un ordre à part, sous le nom de *Grimpeurs*, se distinguent de la foule des passereaux par un certain nombre de caractères et entre autres par la conformation de leurs pattes. Leurs doigts, en effet, sont dirigés deux en avant et deux en arrière, ce qui leur permet de saisir les branches avec beaucoup de force, de s'accrocher aux aspérités de l'écorce, et parfois même de grimper verticalement, avec une grande agilité, le long du tronc des arbres.

En tête de cet ordre des Grimpeurs se placent naturellement les Perroquets, auxquels certains naturalistes, comme de Blainville et le prince Ch. Bonaparte, ont assigné un rang encore plus élevé, les mettant en tête de toute la série ornithologique.

Les perroquets ont le bec très dur et très robuste avec la mandibule supérieure fortement recourbée

et prolongée en un crochet au-dessus de la mandibule inférieure, qui est coupée carrément à l'extrémité; leur langue charnue, ou plutôt coriace, est faite plutôt pour écraser des graines que pour apprécier la saveur des aliments, et leur larynx, très compliqué, leur donne la faculté d'imiter avec une assez grande perfection la voix humaine et les cris des autres animaux. Ils grimpent avec facilité sur les arbres, se suspendent souvent aux branches avec leur bec en prenant les poses les plus bizarres, et se servent de leurs pattes pour porter à leur bouche les fruits et les graines dont ils font leur nourriture. Leur plumage offre généralement des teintes éclatantes, du vert, du rouge, du bleu ou du jaune vif, et leur tête est parfois surmontée d'une petite huppe. Ils vivent en troupes plus ou moins nombreuses dans les contrées tropicales, en Afrique, en Asie, en Amérique et surtout en Océanie où chaque île, pour ainsi dire, possède une espèce particulière de perroquets.

On les divise naturellement, pour la commodité de l'étude, en un certain nombre de groupes, dont les principaux sont :

1° Les *Aras*, au bec énorme, aux joues souvent dénudées, à la queue longue et étagée, au plumage ordinairement multicolore ;

2° Les *Perruches*, de taille plus faible que les Aras, à livrée moins brillante, généralement d'un vert relevé par quelques taches rouges ou jaunes;

3° Les *Cacatoès*, à la queue courte, carrée, à la tête ornée d'une huppe élégante ou d'un cimier que l'oiseau peut redresser à volonté ; ces perroquets sont quelquefois de couleur sombre, plus souvent d'un blanc rosé, ou d'un blanc pur avec quelques plumes jaunes ou orangées ;

4° Les *Perroquets proprement dits*, qui ressemblent aux Cacatoès par leur queue courte, mais qui sont dépourvus de huppe; le *Jacquot* ou *Perroquet gris à queue rouge* d'Afrique, que l'on voit souvent en cage, peut être considéré comme le type de ce groupe.

Quelques perroquets, et entre autres les *Aras*, les *Cacatoès*, les *Microglosses*, les *Nestors* et les *Strigops* ou Perroquets-chouettes de la Nouvelle-Zélande, rivalisent de grandeur avec les oiseaux de proie ; d'autres au contraire, comme les *Loriquets* des Moluques et les *Nasiternes* de la Nouvelle-Guinée, peuvent être comparés pour la taille à nos plus petits passereaux.

Les Pics, eux, sont des Grimpeurs par excellence. Ils peuvent monter verticalement ou en spirale sur le tronc des arbres les moins rugueux, et sont aidés dans ces mouvements de progression par leur queue, composée de plumes à tiges rigides, sur laquelle ils peuvent s'arc-bouter. Ils ont un bec puissant, de forme conique, avec lequel ils fendent l'écorce, en élargissent les fissures, afin de découvrir les insectes et les larves dont ils font leur nourriture et qu'ils saisissent adroitement avec leur langue. Celle-ci est généralement épineuse à l'extrémité, enduite d'une salive gluante, et peut, grâce à une disposition ingénieuse, être projetée subitement à une assez grande distance. En détruisant les larves de coléoptères qui rongent le bois, les pics rendent des services incontestables ; on les accuse cependant de nuire aux forêts en creusant de larges cavités dans des arbres qui ne sont que légèrement attaqués, et pour ce motif on leur déclare, dans la plupart de nos départements, une guerre assez injuste.

En France on trouve plusieurs espèces de pics. La plus grande est le *Pic noir*, qui a presque la taille d'une corneille, et dont le plumage est tout noir, sauf sur la tête, qui est couverte par une calotte rouge beaucoup plus étendue chez le mâle que chez la femelle. Il se tient de préférence dans les forêts de conifères, et se nourrit d'abeilles, de guêpes, de fourmis et de larves d'insectes xylophages. Le *Pic vert* ou *Pivert*, qui est beaucoup plus commun dans nos forêts que le précédent, est sensiblement plus petit et porte une livrée verte en dessus, blanchâtre en dessous, avec une bande jaune sur le croupion et une calotte rouge sur le sommet de la tête (chez le mâle). Il creuse dans le tissu d'un chêne un trou où il dépose au printemps cinq à six œufs d'un blanc pur. Son cri ordinaire est dur et précipité, et son chant d'appel ressemble un peu à un éclat de rire ; en outre, dans certains cas, et surtout, disent les gens de la campagne, lorsque le temps se met à la pluie, le pivert fait entendre un son plaintif et traîné. Enfin le *Pic épeichette* ou *Petit épeiche*, de taille encore plus faible que le Pic vert, est moins répandu chez nous que les deux précédents et habite plutôt le nord de l'Europe et la Sibérie. Le dos et les ailes sont variés de noir et de blanc, la tête est ornée, au moins chez le mâle, d'une calotte rouge, le front est blanc, de même que le dessous du corps, et les joues sont ornées de moustaches noires.

En Amérique, en Asie et en Afrique vivent beaucoup d'autres espèces de pics, de formes variées; mais en Australie on ne connaît point de représentants de cette famille.

Tout à côté des pics se placent les *Torcols*, qui doivent leur nom à l'habitude singulière qu'ils ont de tourner la tête en tous sens, et de prendre des poses bizarres. L'espèce qui vit en France est d'assez petite taille et porte, comme tous ses congénères, un plumage d'un brun terreux, rayé transversalement de noir.

Les Coucous ont des formes plus élancées que les pics, un bec beaucoup moins robuste, largement fendu, un peu arqué en dessus, des ailes longues, une queue très développée et des pattes courtes. Leur plumage est parfois tout noir, d'autres fois roux ou gris cendré, quelquefois d'un vert doré étincelant. Le *Coucou vulgaire* de France ne présente pas à tous les âges la même livrée ; jeune, il offre du brun foncé, du roux et du blanc sur son plumage; adulte, il a le dessus du corps d'un gris foncé, la gorge et la poitrine plus claires, le ventre marqué de raies transversales noires. Il arrive au printemps dans nos contrées et fait aussitôt retentir les bois de son chant monotone. Il se nourrit principalement de chenilles. Chacun sait que la femelle de cette espèce, mère dénaturée, ne couve pas elle-même ses œufs, mais va les déposer un à un dans les nids de certains petits oiseaux, du merle, du rouge-gorge, de la fauvette. Ceux-ci ne s'aperçoivent pas de la fraude ou du moins la tolèrent; ils couvent l'œuf étranger avec les leurs, et élèvent avec leur progéniture le jeune coucou; mais trop souvent celui-ci récompense bien mal le dévouement de ses parents d'adoption, il abuse de sa force pour rejeter hors du nid ses petits compagnons, et quand il est assez fort il abandonne le nid pour aller rejoindre ses véritables parents, qui n'ont pas quitté le canton et qui achèvent son éducation.

Les Barbus, qui vivent en Afrique, en Asie et en Amérique, doivent leur nom aux soies roides qui environnent la base de leur bec robuste. Ils portent presque tous une livrée éclatante.

Les Couroucous ou Trogons sont encore plus remarquables par la beauté de leur plumage, où des teintes métalliques, vertes et dorées s'associent à du rouge vif, à du jaune orangé, à du noir, à du blanc argenté. Malheureusement ce plumage n'est pas *bon teint*, et si les teintes métalliques se conservent sans s'altérer, les autres, le rouge et le jaune surtout, passent rapidement à la lumière, chez les individus qui figurent dans les collections. Il paraît que, même chez les oiseaux vivants, lorsque le plumage a été détrempé par la pluie, ces teintes délicates disparaissent momentanément, sauf à se régénérer par la suite. Les anciens Mexicains recherchaient déjà les magnifiques plumes

vertes du *Couroucou resplendissant*, qui de nos jours encore sont fort estimées comme objet de parure. [E. Oustalet.]

GUERRES. — Nous donnons, dans le présent article de révision, la liste, non de toutes les guerres qu'offre l'histoire universelle, mais de celles qui sont connues sous un nom spécial et qu'on peut être tenté de chercher au mot *Guerres* dans un dictionnaire. Pour celles qui ne figurent pas dans cette énumération, — et de ce nombre sont beaucoup de guerres très importantes, telles que les campagnes d'Alexandre, les guerres de conquête des Arabes, les Croisades, les guerres de la République et du premier Empire, etc., — le lecteur devra consulter, au mot *Histoire*, le programme du cours d'histoire générale et d'histoire de France : il y trouvera l'indication des articles généraux et spéciaux consacrés à chaque pays et à chaque période.

Nous faisons suivre, dans la liste qu'on va lire, le nom de chaque guerre d'un renvoi annonçant un article donné ci-dessous à la page indiquée. Ces articles sont de deux sortes : les uns, traitant d'une guerre qui forme par elle-même un tout, un chapitre à part dans l'histoire, sont des narrations aussi complètes que notre cadre nous a permis de le faire (par exemple, *Guerres serviles*, *Guerre des Deux Roses*, *Guerre de Trente Ans*, *Guerre d'Amérique*) ; les autres, relatifs à des guerres racontées ailleurs, sont un simple *memento* destiné à coordonner sous une forme aussi brève que possible un ensemble de faits, quelquefois épars dans plusieurs articles, ou même à rappeler seulement le nom, la cause, la durée et l'issue d'une guerre et à indiquer l'article où on en trouvera le récit (par exemple, *Guerres médiques*, *Guerres puniques*, *Guerre de Bourgogne*, *Guerre de dévolution*, *Guerre de la succession d'Espagne*).

Nous avons rangé les guerres par ordre chronologique, et nous avons conservé ce même ordre pour le classement des articles qui suivront ci-dessous. Au moyen des renvois indiquant le chiffre de la page, le lecteur trouvera chacun de ces articles plus facilement que si nous avions observé l'ordre alphabétique.

LISTE DES GUERRES FIGURANT DANS LE PRÉSENT ARTICLE

HISTOIRE ANCIENNE.

Guerre de Thèbes ou des Sept chefs (V. ci-dessous).
Guerre des Épigones (Id.).
Guerre de Troie (Id.).
Guerres de Messénie (Id.).
Guerres médiques (V. p. 917).
Guerre du Péloponèse (Id.).
Guerres sacrées (Id.).
Guerres puniques (Id.).
Guerre inexpiable (Id.).
Guerres de Macédoine (Id.).
Guerre de Numance (Id.).
Guerre de Jugurtha (Id.).
Guerre sociale (V. p. 918).
Guerre de Mithridate (Id.).
Guerre des pirates (Id.).
Guerres serviles (Id.).
Guerre des Gaules (V. p. 919).
Guerre civile (Id.).
Guerre de Modène (Id.).

MOYEN AGE.

Guerre de Cent Ans (V. p. 919).
Guerre des Hussites (V. p. 924).
Guerre des Deux Roses (Id.).
Guerre de Bourgogne (V. p. 925).
Guerre folle (Id.).

TEMPS MODERNES.

Guerres d'Italie (V. p. 925).
Guerre des paysans (V. p. 926).
Guerres de religion (Id.).
Guerre des Trois Henri (V. p. 927).
Guerre de Trente Ans (Id.).
Guerre de dévolution (V. p. 932).
Guerre de Hollande (Id.).
Guerre de la ligue d'Augsbourg (Id.).
Guerre de la succession d'Espagne (V. p. 933).
Guerre de la quadruple alliance (Id.).
Guerre de la succession de Pologne (V. p. 934).
Guerre de la succession d'Autriche (Id.).
Guerre de Sept Ans (V. p. 937).
Guerre d'Amérique (V. p. 939).
Guerre d'Espagne (V. p. 941).
Guerre de l'Opium (V. p. 942).
Guerre d'Orient (Id.).
Guerre d'Italie (Id.).
Guerre du Mexique (V. p. 943).
Guerre de la Sécession (Id.).

Guerre de Thèbes ou des Sept chefs. — Histoire générale, VI. — Une légende grecque racontait qu'après l'exil volontaire d'Œdipe, roi de Thèbes, ses deux fils, Etéocle et Polynice, s'étaient disputé la royauté. Polynice, aidé de six autres chefs, vint assiéger Thèbes où son frère exerçait le pouvoir royal. Etéocle et Polynice se tuèrent en combat singulier. Après la mort des deux « frères ennemis », les Thébains mirent en déroute l'armée des assiégeants, et se donnèrent pour roi Créon. Ces événements se seraient passés au treizième siècle avant notre ère. Cette légende célèbre a fourni à Racine le sujet de sa première tragédie, intitulée la *Thébaïde ou les Frères ennemis*.

Guerre des Épigones. — Histoire générale, VI. — Elle est la suite de celle des Sept Chefs. Les *Epigones*, c'est-à-dire les fils de ces sept chefs, firent contre Thèbes une nouvelle expédition pour venger la mort de leurs pères, et prirent la ville après de sanglants combats. Thersandre, fils de Polynice, devint roi de Thèbes.

Guerre de Troie. — Histoire générale, VI. — La guerre de Troie appartient, comme celle de Thèbes, à l'époque légendaire de la Grèce. Il n'est pas possible de déterminer jusqu'à quel point des faits historiques peuvent se trouver mêlés, dans cette légende, aux créations de l'imagination populaire. Les calculs chronologiques qui placent la prise de Troie en l'an 1184 avant notre ère ne reposent sur aucune donnée certaine. Les aventures d'Achille et des autres héros grecs qui allèrent assiéger la cité du roi Priam ont été chantées dans l'un des admirables poèmes attribués à Homère, l'*Iliade;* on trouvera une courte analyse de ce poème à l'article *Epopée*.

Guerres de Messénie. — Histoire générale, VI, VII. — Guerres entre les Spartiates et leurs voisins les Messéniens. On en distingue trois. La première (de 743 à 723 avant notre ère) eut pour théâtre les environs du mont Ithôme, sur lequel les Messéniens avaient construit une forteresse que défendit pendant de longues années le héros Aristodème ; mais après sa mort, les Spartiates prirent Ithôme et soumirent la Messénie. Cinquante ans plus tard, le Messénien Aristomène appela aux armes ses compatriotes, et battit plusieurs fois les Spartiates, qui ne retrouvèrent leur assurance qu'aux accents belliqueux du poète Tyrtée : ce fut la seconde guerre (685-668). Aristomène, enfermé dans Ira, s'y maintint onze années, mais fut enfin obligé de quitter la Messénie, qui retomba au pouvoir de Sparte. Ces deux premières guerres ont un caractère légendaire. Il n'en est pas ainsi de la troisième, qui appartient en plein à la période historique : en 464, à la suite d'un tremblement de terre qui avait détruit en partie la ville de Sparte

les Messéniens se révoltèrent. Ils battirent à Sténykiaros une armée spartiate ; mais les révoltés se virent ensuite contraints de se retirer sur le mont Ithôme, où ils furent assiégés; ils se défendirent vaillamment, et lorsqu'ils durent enfin capituler, ils obtinrent de pouvoir quitter le Péloponèse avec leurs familles; l'amiral athénien Tolmidès les établit à Naupacte, sur le golfe de Corinthe (455).

Guerres médiques. — Histoire générale, VII. — Guerres entre les Grecs et les trois rois de Perse ou de Médie, Darius, Xerxès et Artaxerxès, dans la première moitié du cinquième siècle avant notre ère. On en compte trois. La première commence à la révolte des villes grecques d'Ionie (501), et se termine à la bataille de Marathon (490). La seconde commence à l'expédition entreprise par Xerxès contre la Grèce (480) et se termine aux batailles de Platée et de Mycale (479). La troisième comprend les campagnes des Athéniens en Thrace, en Asie et à Chypre, et se termine par le traité de 449, qui reconnut la liberté des Grecs d'Asie et donna à Athènes l'empire de la mer. — V. *Grèce.*

Guerre du Péloponèse. — Histoire générale, VII. — Guerre entre Athènes et Sparte, qui se termina par la défaite d'Athènes. Presque tous les peuples de la Grèce y prirent part. La plupart des îles et des villes grecques d'Asie, ainsi que les Acarnaniens, les Platéens, les Thessaliens, étaient du parti d'Athènes; les Spartiates avaient pour eux tous les Péloponésiens, excepté les Achéens et les Argiens, et de plus les Corinthiens, les Béotiens, les Phocidiens, les Étoliens. La guerre dura de 431 à 404, avec une interruption de 421 à 415. Pour les détails, V. *Grèce.*

Guerres sacrées. — Histoire générale, VI, VIII. — Nom donné chez les Grecs à quatre guerres dont le prétexte fut un sacrilège commis à l'égard du dieu Apollon de Delphes.

Première guerre (604-595). — Les Phocidiens de Crissa avaient offensé l'oracle d'Apollon à Delphes. Le conseil amphictyonique décida de leur faire la guerre. Après une longue lutte, les villes de Crissa et de Cirrha furent prises et détruites.

Seconde guerre. — Les Phocidiens s'étaient emparés de l'administration du temple de Delphes, à laquelle les Delphiens prétendaient avoir seuls des droits. Sparte envoya à Delphes une expédition, et les Phocidiens furent chassés (448) ; mais quand les Spartiates furent repartis, les Athéniens intervinrent et remirent de nouveau Delphes entre les mains des Phocidiens.

Troisième guerre. — Les Phocidiens ayant labouré des champs consacrés à Apollon, le conseil amphictyonique leur déclara la guerre (357). Les Phocidiens se défendirent énergiquement. Philippe de Macédoine profita de cette occasion pour intervenir dans les affaires grecques : se posant en défenseur de la religion, il combattit les Phocidiens, les vainquit et se fit ensuite donner leur place dans le conseil des amphictyons (346).

Quatrième guerre. — Philippe avait besoin d'un nouveau prétexte pour entrer en Grèce avec son armée. Son agent, l'orateur Eschine, fit voter par les amphictyons une autre guerre sacrée contre les Locriens, qui depuis deux siècles cultivaient une terre appartenant à Apollon (339). Philippe reçut le commandement de l'expédition ; mais quand il eut franchi les Thermopyles, au lieu de combattre les Locriens, il s'empara d'Élatée, déclara la guerre à Athènes, et se rendit maître de la Grèce par la victoire de Chéronée (338). — V. *Grèce.*

Guerres puniques. — Histoire générale, XII. — Guerres entre Rome et Carthage. Leur nom vient du mot latin *punicus*, signifiant *carthaginois.* Il y en eut trois. La première (264-241) eut pour théâtre la Sicile, le nord de l'Afrique, et la Méditerranée. La seconde (219-201) fut presque entièrement remplie par l'expédition d'Annibal en Italie, et se termina par la victoire de Scipion l'Africain à Zama. La troisième (149-146) aboutit à la destruction de Carthage après un long siège, et à la réduction de l'Afrique septentrionale en province romaine. — V. *Rome.*

Guerre inexpiable ou guerre des mercenaires. — Histoire générale, XII. — Après la première guerre punique, les mercenaires à la solde de Carthage, n'étant pas payés depuis longtemps, se révoltèrent (241). Ils entraînèrent dans leur révolte les villes africaines, et Carthage se vit bientôt dans un péril si extrême, qu'elle fut réduite à demander des secours à Hiéron de Syracuse et même aux Romains. L'habileté d'Amilcar Barca la sauva : il réussit à enfermer la principale armée des mercenaires dans le défilé de la Hache, et l'y détruisit par la famine et par la trahison ; une autre armée fut anéantie dans une bataille. Les atrocités commises par les Carthaginois dans la répression de cette formidable révolte parurent si monstrueuses à l'antiquité elle-même, qu'elle donna à cette lutte sanglante le nom de *guerre inexpiable.*

Guerres de Macédoine. — Histoire générale, XII. — On appelle ainsi les guerres qui eurent pour conséquence la réduction de la Macédoine en province romaine. On en compte quatre.

Première guerre.— Philippe III, roi de Macédoine, avait fait alliance avec Annibal pendant la seconde guerre punique. Les Romains envoyèrent en Illyrie une légion qui le battit (214), puis ils armèrent contre lui la ligue étolienne, le tyran de Sparte Machanidas, le roi de Pergame Attale. La guerre dura jusqu'en 205, sans succès bien marqués de part ni d'autre, et se termina par un traité stipulant qu'aucun des deux partis n'attaquerait les alliés de l'autre.

Deuxième guerre. — Philippe avait recommencé la lutte contre les alliés de Rome, malgré le traité. Le sénat romain lui déclara la guerre (200). Les deux premières campagnes dirigées contre le roi de Macédoine restèrent sans résultat; mais Flamininus, nommé consul, gagna la ligue achéenne, et détruisit l'armée de Philippe à Cynocéphales (197). Le roi n'obtint la paix qu'à des conditions humiliantes; et les villes grecques, soumises précédemment à l'influence macédonienne, furent toutes déclarées libres par un décret que Flamininus fit proclamer aux jeux isthmiques (196).

Troisième guerre. — Philippe était mort sans avoir pu venger sa défaite. Son successeur Persée, après de longs préparatifs, recommença la guerre (172). Il tint tête aux Romains pendant quatre ans ; enfin Paul Émile, nommé consul, prit le commandement de l'armée envoyée contre lui, et le défit complètement à Pydna (168). Persée, fait prisonnier, mourut en captivité.

Quatrième guerre. — L'aventurier Andriscus, se donnant pour fils de Persée, souleva la Macédoine contre les Romains en 152. Il fut battu et pris par Cécilius Métellus (148). Quelques années plus tard, un nouveau soulèvement ayant eu lieu, le sénat, après l'avoir comprimé, réduisit la Macédoine en province (142). — V. *Grèce*, *Macédoine* et *Rome.*

Guerre de Numance. — Histoire générale, XII. — La ville de Numance, près des sources du Douro, fut le dernier boulevard de la résistance des Espagnols aux légions romaines après l'assassinat de Viriathe. Les Numantins tinrent en échec pendant huit ans tous les généraux que Rome envoya contre eux. Enfin Scipion Émilien, le destructeur de Carthage, vint mettre en personne le siège devant Numance (134). Après une résistance désespérée, les habitants brûlèrent leur ville et se jetèrent dans les flammes. Cervantès a célébré l'héroïsme des Numantins dans une tragédie (*la Numancia*) qui est un des chefs-d'œuvre du théâtre espagnol. — V. *Espagne* et *Rome.*

Guerre de Jugurtha. — Histoire générale,

XII. — Jugurtha, petit-fils de Massinissa, roi de Numidie, ayant fait mourir ses cousins Hiempsal et Adherbal afin de régner seul, Rome lui déclara la guerre (111). Il corrompit le général qu'on envoya contre lui ; étant venu ensuite à Rome, où il fit assassiner un autre de ses compétiteurs, il acheta l'indulgence des magistrats, et put retourner en Afrique en laissant à Rome cet adieu célèbre : « Ville vénale, il ne te manque qu'un acheteur assez riche ! » Le sénat envoya de nouveau contre lui une armée, commandée par Métellus (109). La guerre traîna en longueur. Ce fut Marius, le futur vainqueur des Cimbres, qui l'acheva. Jugurtha, vaincu, se réfugia chez Bocchus, roi de Mauritanie ; celui-ci le livra aux Romains, en vertu d'un traité dont le négociateur fut Sylla, lieutenant de Marius (106). Jugurtha, enfermé dans la prison souterraine du Capitole, y mourut de faim. L'histoire de la guerre de Jugurtha a été écrite par Salluste. — V. *Rome*.

Guerre sociale. — Histoire générale, XII et VIII. — Ce nom, qui signifie en latin *guerre des alliés*, est donné, dans l'histoire romaine, à la révolte des peuples italiens contre Rome, qui dura de 90 à 88, et qui fut comprimée par Sylla. L'histoire de la guerre sociale a été écrite par Prosper Mérimée. — V. *Rome*.

On appelle aussi *guerre sociale*, dans l'histoire grecque, le soulèvement des alliés maritimes d'Athènes contre cette ville (357). Après une lutte qui dura trois ans, Athènes fut contrainte de reconnaître l'indépendance de ses anciens alliés. — V. *Grèce*.

Guerre de Mithridate. — Histoire générale, XII. — Mithridate VII, roi de Pont, après avoir agrandi ses États héréditaires par la conquête de la Paphlagonie et de la Galatie, se trouva en conflit avec les Romains qui voulurent l'empêcher de s'emparer de la Cappadoce et de la Bithynie. Déclarant la guerre à Rome au moment où celle-ci se voyait menacée par la révolte des Italiens, il conquit rapidement toute l'Asie Mineure, et fit massacrer tous les Romains qui s'y trouvaient (88) ; puis il entraîna dans son parti la Grèce, où il envoya son général Archélaüs. Sylla marcha contre lui, prit Athènes (86), battit Archélaüs à Chéronée et un autre lieutenant de Mithridate à Orchomène, et passa ensuite en Asie Mineure. Mithridate demanda la paix et restitua ses conquêtes (84). Mais, quelques années plus tard, il reprit les armes (75). Cette fois ce fut Lucullus qui reçut le commandement des légions romaines : il pénétra dans le Pont, et obligea Mithridate à se réfugier auprès du roi d'Arménie Tigrane, qui fut vaincu à son tour par les Romains. Pompée, qui succéda à Lucullus, poursuivit Mithridate jusque dans le Caucase. Mais pendant que Pompée allait conquérir la Syrie, l'infatigable Mithridate, qui avait retrouvé une armée, entrait dans le royaume du Bosphore cimmérien (Crimée), qu'il voulut soulever contre Rome. Son propre fils Pharnace se révolta alors contre lui, et Mithridate, se voyant sur le point d'être livré aux Romains, se tua à Panticapée (63). — V. *Rome*.

Guerre des pirates. — Histoire générale, XII. — Après la mort de Sylla, des pirates, établis dans quelques îles de la Méditerranée et sur les côtes de Cilicie, infestèrent les mers. Le proconsul Servilius, envoyé contre eux en 77, les combattit inutilement pendant trois ans. Les pirates, toujours plus redoutés, s'allièrent à Mithridate et à Sertorius. Antonius et Métellus cherchèrent à les détruire, mais sans remporter de succès décisifs. Enfin, Pompée, investi à cet effet d'une mission extraordinaire, entreprend de purger la Méditerranée de ces insaisissables ennemis qui affamaient Rome (67). Il brûle leurs vaisseaux, détruit leurs forteresses, et les poursuit jusque dans la Cilicie, leur dernier repaire : trois mois lui suffirent pour terminer cette campagne, qui rendit son nom populaire. — V. *Rome*.

Guerres serviles. — Histoire générale, XII. — On donne ce nom aux luttes que Rome eut à soutenir à plusieurs reprises contre les esclaves révoltés.

Nombreuses furent les tentatives de soulèvement parmi les malheureux que la servitude vouait au dur labeur agricole et au régime impitoyable de l'*ergastule*, ou aux misères avilissantes de la tyrannie domestique. Dès l'an 415 avant l'ère chrétienne, c'est-à-dire à une époque où l'histoire de Rome est encore à demi légendaire, les esclaves conspirent pour incendier la ville ; le complot est dénoncé par deux traîtres, les conjurés sont mis à mort. En l'an 217, pendant la deuxième guerre punique, autre complot à la suite duquel vingt-cinq esclaves sont mis en croix. En l'an 198, révolte des esclaves dans le Latium ; ils s'emparent de deux villes ; un préteur est envoyé contre eux, et les révoltés sont massacrés. En l'an 196, autre révolte en Etrurie ; l'envoi d'une légion est nécessaire pour comprimer le soulèvement. En l'an 185, on découvre que la confrérie religieuse dite des Bacchanales sert de manteau à une vaste conjuration servile ; le sénat, effrayé, fait périr des milliers d'esclaves à Rome et dans toute l'Italie. Enfin, un demi-siècle plus tard, éclate en Sicile la première grande insurrection des esclaves.

Première guerre servile. — Il y avait à Enna, ville située au centre de la Sicile, un grand propriétaire nommé Damophile, dont les domaines étaient couverts de nombreux troupeaux d'esclaves. Un jour, poussés à bout par la cruauté de leur maître, ceux-ci se révoltent et massacrent Damophile et sa famille, n'épargnant que sa fille qui leur avait montré autrefois de la pitié (134). Ils entrent ensuite dans la ville, s'en emparent, et mettent à mort tous les citoyens. Aussitôt le mouvement se propage dans les campagnes et dans les villes voisines. L'armée des insurgés, forte déjà de plusieurs milliers d'hommes, met à sa tête un esclave syrien nommé Eunus. Celui-ci avait acquis un grand ascendant sur ses compagnons, en se donnant pour prophète et faiseur de miracles : il jetait des flammes en parlant, prodige qu'il exécutait au moyen d'une noix remplie de soufre allumé, cachée dans sa bouche. Pour mieux assurer son prestige, Eunus prend le diadème, et s'entoure de l'appareil royal des monarques orientaux ; il emprunte aux despotes de son pays natal jusqu'à leur nom, et s'appelle désormais *Antiochus, roi des Syriens*. Bientôt la Sicile entière, sauf quelques cités fortifiées, est aux mains des révoltés ; deux cent mille esclaves y avaient brisé leurs chaînes ; ils tuaient leurs maîtres, ou les faisaient esclaves à leur tour. Les travailleurs libres eux-mêmes, les prolétaires, font cause commune avec les insurgés.

La nouvelle de la révolte de Sicile se répandit rapidement dans le monde entier ; partout les esclaves frémirent. Il y eut des soulèvements partiels en Italie, réprimés aussitôt par des exécutions sanglantes ; dans les mines d'argent de l'Attique, et sur le grand marché d'esclaves de l'île de Délos, où des forces supérieures eurent également raison de la révolte ; enfin en Asie Mineure, où les bandes d'esclaves insurgés, ayant à leur tête un chef nommé Aristonicus, qui prenait le titre de roi de Pergame, tinrent en échec pendant plusieurs années les légions romaines. Le philosophe grec Blossius de Cumes, qui avait été, dit Plutarque, l'ami et le conseiller de Tibérius Gracchus, s'était retiré, après la mort du célèbre tribun (en 133), auprès d'Aristonicus ; quand ce dernier fut vaincu, Blossius se tua.

Rome réussit à empêcher toute communication entre les divers foyers d'insurrection ; la Sicile, isolée et réduite à elle-même, était dès lors condamnée à succomber, malgré les succès que les révoltés avaient remportés d'abord sur les armées

romaines. Une des places-fortes occupées par les esclaves, Tauroménium, fut prise par la famine, après que les assiégés eurent mangé leurs femmes et leurs enfants; un peu plus tard, Enna, qui servait de centre à l'insurrection, fut livrée par trahison. La chute de ces deux citadelles assura la victoire des Romains. Tous les esclaves révoltés qui furent pris périrent dans les supplices. Le « roi Antiochus », qui s'était réfugié dans une caverne avec son cuisinier, son boulanger, son baigneur et son bouffon, fut fait prisonnier et tué dans son cachot (132). Il ne resta de la formidable armée servile que quelques bandes qui se sauvèrent dans les montagnes.

Deuxième guerre. — Un second soulèvement éclata en Sicile quelques années plus tard (104). Ce fut de nouveau près d'Enna que la révolte commença, et, comme la première fois, les insurgés prirent pour chef un Syrien, l'esclave Salvius, qui se donna le nom du monarque alors régnant en Syrie, et s'appela le *roi Tryphon*. Les troupes romaines envoyées contre les révoltés furent battues. Tandis que la révolte grandissait dans l'intérieur de l'île, une autre insurrection éclatait sur la côte occidentale; elle était dirigée par un Cilicien nommé Athénion, qui dans son pays avait été chef de brigands. Athénion était un habile soldat; il donna à sa troupe une bonne organisation militaire, n'armant que les hommes forts et exercés, et employant les autres à travailler pour l'armée; il se montra humain envers les habitants des campagnes et les prisonniers, et remporta de grands et rapides succès. Donnant ensuite une preuve remarquable d'intelligence politique, il reconnut volontairement le *roi Tryphon* pour son supérieur hiérarchique, et évita ainsi toute discorde entre les insurgés. Pendant quatre années, les bandes de Salvius et d'Athénion tinrent la campagne, battant les armées romaines à chaque rencontre; mais Salvius périt dans un engagement, et peu de temps après un consul gagna sur Athénion une bataille où il tua en combat singulier le brave Cilicien (100). Les révoltés furent alors traqués dans les montagnes; d'immenses massacres signalèrent la victoire des Romains. Quelques centaines d'esclaves, pris vivants, avaient été envoyés à Rome pour être livrés aux bêtes dans le cirque; mais ils trompèrent l'attente de leurs bourreaux, en se tuant les uns les autres; leur chef égorgea le dernier survivant, puis se frappa lui-même.

Troisième guerre. — Celle des révoltes serviles qui a laissé les plus tragiques souvenirs est la troisième et dernière, celle de Spartacus (73-71). Cette fois, ce fut l'Italie même qui fut le théâtre de la lutte. Il y avait dans plusieurs villes des établissements nommés *écoles de gladiateurs*, où l'on dressait les esclaves au maniement des armes pour les jeux sanglants de l'arène. Un jour, à Capoue, une troupe de soixante-quatorze esclaves gladiateurs brisa les portes de l'*école* qui lui servait de prison, et se réfugia sur le Vésuve. A la tête de cette petite bande se trouvaient un Thrace nommé Spartacus et un Gaulois nommé Crixos. Ils n'avaient d'autres armes que des bâtons pointus; mais ayant surpris et défait un corps de trois mille hommes qu'on avait envoyé contre eux, ils purent s'armer des dépouilles des ennemis vaincus. Leur troupe se grossit rapidement de tous les esclaves fugitifs de l'Italie. Ils battirent une armée romaine, et alors, ayant atteint le chiffre de 100,000 hommes, ils se trouvèrent complètement maîtres de l'Italie méridionale. Mais l'insurrection manquait d'unité; les esclaves d'origine hellénique et orientale marchaient sous les ordres de Spartacus, qui se montra aussi distingué par sa grandeur d'âme et sa générosité que par sa bravoure et ses talents stratégiques; mais ceux de race gauloise et germaine voulurent faire bande à part, et cette division permit aux Romains de remporter des succès sur des corps détachés. Spartacus n'en infligea pas moins de sanglantes défaites à plusieurs consuls romains; puis il voulut passer en Sicile, où les esclaves n'attendaient que sa présence pour se soulever une troisième fois. Il négocia avec des pirates, qui devaient le transporter dans l'île, lui et ses compagnons; mais les pirates, achetés par les Romains, reçurent de Spartacus le prix du passage, et ensuite lui refusèrent leurs vaisseaux. Le préteur Crassus, qui avait suivi Spartacus dans la Calabre, essaya de l'y renfermer; il fit construire par ses légionnaires une muraille fortifiée longue de quatorze lieues, qui coupait la presqu'île dans toute sa largeur. Mais Spartacus force cette muraille durant une nuit neigeuse, et rentre en Italie. Rome tremble : toutes les troupes des provinces sont rappelées pour combattre ce redoutable adversaire. La victoire des Romains fut facilitée par la division qui continuait à régner parmi les révoltés; divers corps isolés purent être écrasés en détail; et enfin Spartacus lui-même fut tué dans une action décisive (71). On extermina peu à peu, en battant les montagnes, les restes des bandes insurgées.

La lutte avait été atroce de part et d'autre. Les esclaves, exaspérés par de longues souffrances et abrutis par la servitude, n'avaient pour la plupart cherché dans leur triomphe passager que de sanguinaires vengeances et les jouissances de l'orgie; les maîtres, rendus plus féroces encore par la peur, firent expier à leurs victimes, dans d'horribles supplices, le crime d'avoir brisé leurs chaînes; sur la seule route de Capoue à Rome, six mille croix portant des cadavres d'esclaves annoncèrent au passant l'œuvre sanglante de la justice romaine. — V. *Esclavage*. [J. Guillaume.]

Guerre des Gaules. — Histoire générale, XII; Histoire de France, II. — Nom donné aux sept campagnes que Jules César accomplit, de 58 à 51, pendant son proconsulat des Gaules, et qu'il a racontées dans ses Commentaires. — V. *Gaule* et *Rome*.

Guerre civile. — Histoire générale, XIII. — Ce nom s'applique spécialement, dans l'histoire romaine, à la lutte entre Jules César et le parti du sénat ou de Pompée, lutte dont les batailles de Pharsale, de Thapsus et de Munda forment les principaux épisodes. Elle dura de 49 à 45, et se termina par le triomphe complet de César sur les pompéiens. César a écrit lui-même l'histoire de la première partie de la guerre civile. — V. *Rome*.

Guerre de Modène. — Histoire générale, XIV. — Un an après le meurtre de César, Antoine était allé assiéger dans Modène le proconsul Décimus Brutus, l'un des meurtriers du dictateur. Octave, fils adoptif de César et rival d'Antoine, accepta du sénat la mission d'aller porter secours à Décimus Brutus. Accompagné des deux consuls Hirtius et Pansa, Octave marcha contre Antoine, qui fut vaincu dans deux batailles et dut s'enfuir vers les Alpes (43). Les deux consuls ayant été tués dans le dernier engagement, Octave, revenu à Rome, se fit donner le consulat : ce fut le commencement de sa fortune politique. Il allait bientôt s'allier à celui qui avait d'abord été son adversaire, et former avec lui et Lépidus le second triumvirat. — V. *Rome*.

Guerre de Cent Ans. — Histoire de France, XII-XIV; Histoire générale, XIX, XXVIII. — On désigne sous ce nom la longue lutte qui mit aux prises la France et l'Angleterre durant un siècle, de 1336 à 1436, sous les règnes de Philippe VI* de Valois, Jean II* le Bon, Charles V* le Sage, Charles VI* l'Insensé et Charles VII*. Cette guerre peut se diviser en quatre périodes.

1re période (1336-1364). *Du début des hostilités à la mort du roi Jean.*

Situation de la France et de l'Angleterre. — Le fils aîné de Philippe IV * le Bel, Louis X * le Hutin, était mort en 1316, et son fils posthume, Jean Ier, le suivit au tombeau la même année. Louis laissait encore une fille, Jeanne, à l'occasion de laquelle se présenta pour la première fois en France la question de la succession des femmes au trône. Philippe V *, second fils de Philippe le Bel, se fit sacrer roi au détriment de sa nièce, et fit ensuite ratifier sa prise de possession du trône par les États Généraux *, qui déclarèrent les femmes inhabiles à succéder à la couronne. Entre autres raisons données à l'appui de cette décision, ils se fondèrent sur ce passage de l'Evangile où il est dit : « Les lys ne travaillent ni ne *filent*, et cependant Salomon dans toute sa gloire n'a pas été vêtu comme l'un d'eux ; » ils en concluaient que « le royaume des lys ne devait point tomber en *quenouille*. » Plus tard, les légistes cherchèrent un argument plus solide pour motiver l'exclusion des femmes du trône, et invoquèrent un texte de l'ancienne loi des Francs Saliens, qui ordonnait que « la terre salique ne fût point recueillie par les femmes, et que l'hérédité tout entière fût dévolue aux mâles. » Cette assimilation de la couronne à la *terre salique* était inexacte, et d'ailleurs la loi salique avait cessé depuis longtemps d'être en vigueur; néanmoins les légistes se trouvèrent cette fois d'accord avec le sentiment national, qui leur donna raison : en effet, l'admission des femmes au trône eût entraîné le danger de voir la couronne de France passer par mariage aux mains d'un étranger. Philippe V fut donc reconnu roi sans contestation.

Il mourut sans enfant mâle en 1322, et eut pour successeur son frère Charles IV * le Bel, qui ne laissa pas non plus de postérité masculine.

A la mort de Charles IV (1328), il ne restait de la descendance directe de Philippe le Bel que des femmes. Les filles de Philippe V et de Charles IV n'élevèrent pas de prétentions à la couronne ; mais deux autres princesses aspiraient à recueillir l'héritage de la dynastie capétienne. C'étaient d'une part Jeanne, la fille de Louis le Hutin ; d'autre part, une fille de Philippe IV, Isabelle, devenue reine d'Angleterre par son mariage avec Edouard II. La loi salique fut invoquée de nouveau, et ce fut un neveu de Philippe le Bel, Philippe VI de Valois, qui monta sur le trône (V. à l'article *Capétiens* le tableau généalogique). Il dédommagea la fille de Louis X en lui cédant la Navarre ; quant à la reine d'Angleterre, qui réclamait au nom de son fils Édouard III, ses droits, si elle en avait, ne pouvaient venir qu'après ceux de Jeanne, qui représentait la branche aînée. Aussi Edouard III parut-il renoncer à toute prétention ; il vint même rendre hommage à Philippe de Valois pour la Guyenne, fief anglais qui relevait de la couronne de France.

Telle était la situation au moment où éclata la querelle qui donna naissance à la guerre de Cent Ans.

Causes de la guerre. Affaires de Flandre et de Bretagne. — Les puissantes communes flamandes avaient chassé leur comte, Louis de Nevers. Celui-ci, vassal du roi de France, réclama l'appui de Philippe VI, qui battit les Flamands à Cassel (1328). Bientôt après, le roi d'Écosse David Bruce, allié de la France, ayant été chassé par son rival Balliol avec l'aide des Anglais, Philippe, à titre de représailles, obligea les Flamands à chasser tous les marchands anglais. Edouard III répliqua par l'interdiction d'exporter en Flandre les laines d'Angleterre (1336). Cette mesure devait ruiner l'industrie des Flamands ; aussi se soulevèrent-ils à la voix de Jacques Artevelt, le grand patriote de Gand, chassèrent de nouveau leur comte, et engagèrent Edouard III à faire valoir ses droits à la couronne de France, leur intérêt étant de l'avoir pour suzerain plutôt que Philippe de Valois.

Edouard hésita longtemps ; enfin il passa la mer, fit sanctionner ses prétentions à la couronne de France par l'empereur Louis de Bavière, à la diète de Coblentz (1338), puis commença à guerroyer contre Philippe de Valois. Une flotte de 140 vaisseaux castillans et génois, à la solde de la France, fut détruite par Edouard à l'Écluse (1340) ; mais bientôt le vainqueur, abandonné par ses alliés de Flandre et d'Allemagne, dut conclure une trêve de deux ans.

Sur ces entrefaites, une guerre éclata en Bretagne entre deux prétendants à la succession de ce duché, Charles de Blois et Jean de Montfort. Philippe VI se prononça en faveur de Charles de Blois, dont le rival demanda l'appui des Anglais. Ce fut une occasion pour Edouard de recommencer la lutte ; à l'expiration de la trêve, il fit une descente en Bretagne ; mais l'intervention du pape amena une nouvelle suspension des hostilités (1344).

Bataille de Crécy. — L'exécution de quinze chevaliers bretons accusés d'intelligence avec l'Angleterre, et que Philippe de Valois fit saisir en trahison et décapiter, mit de nouveau la Bretagne en feu. Edouard III reprit les armes et passa en France. Il s'avança jusque près de Paris, en ravageant tout sur son passage ; puis, forcé de reculer, il attendit à Crécy l'armée de Philippe de Valois qui le serrait de près. La position d'Edouard était difficile ; il avait trois fois moins de troupes que son adversaire. La brillante chevalerie française se croyait sûre de la victoire ; son indiscipline la perdit.

« Le roi ni les maréchaux ne pouvaient être maîtres de leurs gens, car il y avait si grand nombre de grands seigneurs, que chacun voulait là montrer sa puissance ; et ils chevauchèrent en cet état, sans arroi et sans ordonnance, si avant qu'ils approchèrent leurs ennemis. » (Froissart.) L'armée anglaise était presque entièrement composée d'infanterie ; elle soutint sans broncher le choc des chevaliers, qu'elle mit en déroute après en avoir fait un grand massacre. La vaillance féodale s'était brisée contre la discipline de la milice à pied (1346).

La victoire de Crécy permit à Edouard III de mettre le siège devant Calais, la clef de la France.

Prise de Calais. — Les habitants de Calais se défendirent héroïquement pendant onze mois, sans que Philippe de Valois, que le désastre de Crécy avait profondément abattu, osât essayer de les secourir. La famine les contraignit enfin de se rendre. Edouard voulait les mettre tous à mort ; ses barons intercédèrent en faveur des malheureux assiégés. « Eh bien, seigneurs, dit le roi, je ne veux mie être seul contre vous tous. Allez dire au capitaine de Calais qu'il me livre six des plus notables bourgeois de la ville ; qu'ils viennent la tête nue, les pieds déchaussés, la hart au cou, les clefs de la ville et du château dans leurs mains : je ferai d'eux à ma volonté, je prendrai le reste à merci. »

Le gouverneur de Calais réunit les bourgeois, leur fait part de la volonté du roi d'Angleterre. Un morne silence règne d'abord dans l'assemblée ; puis un bourgeois notable, Eustache de Saint-Pierre, prenant l'initiative d'un sublime dévouement, parle en ces termes : « Seigneurs grands et petits, grand pitié et grand meschef serait de laisser mourir un tel peuple qui ci est, par famine ou autrement, quand on y peut trouver aucun moyen ; et serait grand aumône et grand grâce envers Notre Seigneur qui de tel meschef les pourrait garder. J'ai si grande espérance d'avoir pardon de Notre Seigneur, si je meurs pour ce peuple sauver, que veux être le premier et me mettrai volontiers en

chemise, à nu chef et la hart au cou, en la merci du roi d'Angleterre. »

Le généreux exemple d'Eustache de Saint-Pierre trouve aussitôt des imitateurs. Jean d'Aires, Jacques et Pierre de Wissant déclarent qu'ils se joindront à messire Eustache. Les deux derniers bourgeois nécessaires pour compléter le total des six victimes expiatrices furent désignés par le sort parmi plus de cent candidats qui briguaient l'honneur d'être choisis.

Quand les six bourgeois furent arrivés au camp anglais, Edouard ordonna de les mettre à mort sur-le-champ, « car moult haïssait les habitants de Calais, pour les grands dommages et contraires qu'au temps passé sur mer lui avaient fait. » Quelques seigneurs voulurent intercéder; il leur imposa silence « en grinçant des dents. » La reine d'Angleterre, qui se trouvait dans le camp, émue de ce spectacle, demanda à son tour la grâce des prisonniers, en se jetant aux genoux de son mari.

« Le roi attendit un petit à parler, et regarda la bonne dame sa femme, qui plorait à genoux moult tendrement. Si lui amollia le cœur, et si dit : « Ah ! dame, j'aimerais trop mieux que vous fus-« siez autre part que ci... Tenez, je vous les donne ; « si en faites votre plaisir. » La bonne dame dit : « Mon seigneur, très grand merci. »

» Lors se leva la reine, et fit lever les six bourgeois, et leur ôta les cordes d'entour leur cou, et les emmena avec elle dans sa chambre, et les fit revêtir et donner à dîner à tout aise ; et puis donna à chacun six nobles (pièces d'or), et les fit conduire hors du camp à sûreté. » (Froissart.)

La clémence d'Edouard III s'arrêta là. La population de Calais eut la vie sauve, mais elle dut évacuer la ville, où fut établie une colonie anglaise.

Fin du règne de Philippe VI. — Une trêve fut conclue la même année ; mais la France n'en jouit guère : elle fut désolée par la peste noire, qui ravagea la plus grande partie de l'Europe (1348). La mauvaise administration de Philippe accrut encore les maux de la guerre et de la contagion ; pour subvenir à ses folles dépenses, il altéra plusieurs fois les monnaies, et établit à perpétuité l'impôt du sel ou gabelle, si odieux au peuple. Il mourut en 1350, après avoir fait l'acquisition du Dauphiné ; le titre de *dauphin* fut depuis lors porté par les fils aînés des rois de France.

Jean le Bon. Bataille de Poitiers. — Le fils et successeur de Philippe, Jean II, fut surnommé *le bon* par des courtisans qui regardaient la prodigalité comme la première vertu d'un roi. Il se montra cruel, orgueilleux et incapable comme son père. Il débuta par l'assassinat du comte d'Eu, connétable de France, et par l'emprisonnement de Charles de Navarre, fils de Jeanne et petit-fils de Louis le Hutin, qu'il fit traîtreusement enlever à la table même du dauphin son fils, parce qu'il se défiait de lui. Les partisans de Charles de Navarre appelèrent les Anglais. Le Prince Noir, fils aîné d'Edouard III, partit de la Guyenne avec une armée, et s'avança vers la Loire. Jean marcha à sa rencontre, et le cerna près de Poitiers. Le roi de France avait cinquante mille hommes, le Prince Noir n'en avait que huit mille ; les Anglais paraissaient perdus. Le Prince Noir essaya de négocier ; il offrit de rendre ses conquêtes et ses prisonniers, s'engageant en outre à ne pas porter les armes contre la France pendant sept ans. Jean refusa ; il voulait une victoire pour laver la honte de Crécy, et engagea le combat. Mais la chevalerie française ne s'était pas corrigée des défauts qui avaient amené sa défaite dix ans auparavant ; elle était restée indisciplinée, imprévoyante et présomptueuse. Malgré sa bravoure, l'armée de Jean se fit battre à plate couture ; le roi fut fait prisonnier avec plusieurs milliers de chevaliers : le nombre des captifs était plus grand que celui des vainqueurs. Le Prince Noir traita son adversaire vaincu avec la plus chevaleresque courtoisie, et l'envoya à Londres.

Etats généraux de 1357. *Etienne Marcel. La Jacquerie.* — La royauté et la noblesse s'étaient montrées incapables, non seulement d'administrer l'Etat, mais même de le défendre contre l'étranger ; c'était maintenant au peuple à sauver la France.

Les Etats Généraux, convoqués par le dauphin Charles, qui avait pris la régence, exigèrent le renvoi des ministres du roi Jean, la mise en liberté de Charles de Navarre, illégalement détenu, de nombreuses réformes dans l'administration, et la création d'un conseil de régence, composé de trente-six commissaires nommés par les Etats et choisis en nombre égal dans les trois ordres. Le dauphin parut céder : il publia la grande *Ordonnance de réformation* de mars 1357, qui établissait le régime de la monarchie constitutionnelle, en remettant toute l'autorité réelle aux mains des Etats Généraux, dont le roi ne ferait plus qu'exécuter la volonté. L'auteur principal de cette hardie tentative de révolution démocratique était Etienne Marcel, prévôt des marchands de Paris, l'orateur le plus écouté des Etats. Mais cet essai de gouvernement de la nation par la nation était prématuré : la bourgeoisie des villes n'était pas encore assez forte pour tenir tête à elle seule à la royauté et à l'aristocratie, et le peuple des campagnes, sans l'appui duquel les bourgeois devaient succomber, n'était pas né à la vie politique.

Le dauphin était résolu à ne pas tenir sa parole ; il rassembla des troupes, intrigua pour diviser le parti de Marcel, et se crut bientôt assez fort pour résister ouvertement au Conseil des trente-six ; il publia quatre ordonnances qui altéraient de nouveau les monnaies. Les Parisiens, qui s'étaient organisés en milice portant un chaperon rouge et bleu comme signe de reconnaissance, s'insurgèrent contre ce manque de foi ; l'hôtel du dauphin fut envahi, deux de ses ministres tués sous ses yeux ; le dauphin se jeta aux genoux de Marcel, lui demanda la vie, et promit obéissance aux décisions des commissaires des Etats (22 février 1358). Quelques semaines après, il s'enfuit de Paris, se retira à Meaux, y rassembla une armée, et par ses intrigues parvint à diviser les Etats Généraux ; la noblesse se rapprocha de lui, et mit à prix la tête de Marcel. L'astucieux Charles de Navarre, sorti de prison, était à la tête d'un troisième parti : espérant profiter de la crise pour arriver au trône de France, auquel il prétendait avoir plus de droit que les Valois, il s'alliait tantôt aux Parisiens, tantôt à leurs adversaires.

A ce moment, les paysans des environs de Paris et du nord de la France se soulevèrent contre leurs seigneurs. L'existence du malheureux peuple des campagnes était intolérable. « Les nobles, faits prisonniers à Poitiers et renvoyés sur parole, pressuraient cruellement leurs vassaux pour payer leur rançon. Des compagnies d'aventuriers anglais navarrais, brabançons, pillaient les routes et les campagnes, brûlaient les chaumières, torturaient les paysans. Des barons se mettaient à la tête de ces brigands. Les paysans se réfugiaient dans les villes, dans les îles des fleuves, dans les souterrains qui existent encore et où ils s'entassaient avec leurs outils et leurs bestiaux. » (Lavallée.) Jacques Bonhomme, après des siècles d'inerte résignation, se redressa tout à coup : ses représailles furent terribles. Cent mille paysans brûlèrent les châteaux et massacrèrent les nobles (mai 1358). Mais à peine armés et sans organisation, ils ne purent résister aux forces du dauphin et du roi de Navarre, qui s'unirent contre eux ; ils furent écrasés et impitoyablement exterminés ; il ne resta de la *Jacquerie* que des ruines fumantes et des campagnes dépeuplées.

Les bourgeois de Paris avaient fait un moment

cause commune avec les paysans révoltés. Quand ceux-ci furent vaincus, Marcel et son parti se trouvèrent isolés, hors d'état de tenir tête au dauphin, qui bloquait la capitale. Dans cet embarras, Marcel négocia avec Charles de Navarre, lui offrant la couronne en échange de son alliance. Mais avant que le Navarrais eût pu pénétrer dans Paris, Marcel fut tué par des partisans du dauphin (30 juillet 1358). Trois jours après, Paris était livré aux troupes royales. « Tous les magistrats, les amis de Marcel, les partisans de la liberté, périrent sur l'échafaud ; un grand nombre d'autres furent proscrits ou dépouillés de leurs biens. Le dauphin abolit toutes les ordonnances rendues sous l'influence des Etats, rétablit ses conseillers, donna tous les offices à ses créatures, et rendit enfin le pouvoir royal plus absolu qu'avant le mouvement. » (Lavallée.)

Traité de Brétigny. — Le roi Jean avait d'abord négocié une trêve de deux ans avec les Anglais ; en 1359, las de sa captivité, il signa à Londres un traité qui livrait à l'Angleterre la moitié de la France. Cette honteuse convention fut rejetée par les Etats Généraux ; alors Edouard III débarqua à Calais et marcha sur Paris. Le dauphin n'essaya aucune résistance ; mais les Anglais, décimés par la maladie et manquant de vivres, se découragèrent bientôt, et un traité de paix définitif fut conclu à Brétigny. Edouard III renonçait à toute prétention à la couronne de France ; en revanche il recevait en souveraineté directe le Poitou, la Saintonge, l'Aunis, l'Angoumois, le Limousin, le Périgord, le Quercy, le Rouergue, l'Agénois, le Bigorre, le Ponthieu, Calais, Guine, Montreuil. Jean recouvrait la liberté moyennant une rançon de trois millions d'écus (1360).

Malgré la paix conclue entre les souverains, les populations continuèrent à souffrir tous les maux de la guerre. Des bandes de soudards, les *grandes compagnies*, pillaient les provinces, et le paiement de la rançon du roi épuisa les dernières ressources du pays. Jean mourut en 1364 à Londres, où il était retourné se constituer prisonnier en remplacement de son fils le duc d'Anjou, qui, remis en otage aux Anglais, s'était évadé. Un an avant sa mort, il avait donné en apanage à son quatrième fils Philippe le duché de Bourgogne, vacant par l'extinction de la maison qui l'avait possédé jusqu'alors.

2e PÉRIODE (1364-1380). — *Règne de Charles V.*

Duguesclin et les grandes compagnies. — Le dauphin Charles succéda à son père. L'histoire l'appelle Charles V *le Sage*, et, politiquement parlant, il mérita ce nom : autant ses deux prédécesseurs avaient montré d'impéritie brutale, autant il fit preuve d'habileté, d'entente des affaires, de dissimulation et de ruse. Il était venu à bout, par la diplomatie et la trahison, du mouvement démocratique de 1357 ; il lui restait à se débarrasser des bandes armées qui rendaient impossible une administration régulière du royaume, et à regagner sur les Anglais les territoires que le traité de Brétigny leur avait cédés.

Mais Charles V n'était pas un prince guerrier ; il lui fallait un homme d'épée qu'il pût mettre à la tête de ses armées. Il le trouva : ce fut le soldat de fortune Bertrand Du Guesclin, chevalier breton.

Le premier exploit de Du Guesclin fut une victoire remportée sur le roi de Navarre, à Cocherel ; Charles V se vit délivré par là du dangereux voisinage d'un compétiteur au trône.

Le roi de France chargea ensuite son futur connétable de débarrasser le pays des *grandes compagnies* qui l'infestaient. Du Guesclin appela à lui tous ces farouches aventuriers, et les conduisit en Espagne faire la guerre au roi de Castille, Pierre le Cruel. Chemin faisant, la horde de Du Guesclin rançonna le pape à Avignon ; puis elle détrôna le roi castillan, et le remplaça par son frère Henri de Transtamare. Mais le Prince Noir, qui gouvernait la Guyenne, intervint en faveur de Pierre ; il passa les Pyrénées avec une armée, et vainquit Henri de Transtamare à la bataille de Navarete (1367), où Du Guesclin fut fait prisonnier. Le Prince Noir garda deux ans le chevalier breton en captivité ; enfin il lui rendit la liberté moyennant rançon. Aussitôt libre, Du Guesclin retourna en Espagne, et avec son aide, Henri de Transtamare gagna la bataille de Montiel qui lui rendit la couronne (1369).

La guerre avec les Anglais recommence. — Durant ce temps Charles V s'était préparé à l'action contre les Anglais. Il avait noué des intelligences avec les seigneurs français sujets de l'Angleterre, cherché des alliances, rempli son trésor. Le moment venu, il profita du mécontentement causé en Guyenne par les exigences fiscales du Prince Noir ; et accueillant les plaintes des seigneurs gascons comme s'il eût encore été suzerain de ce pays, il cita le prince anglais à comparaître devant lui. « J'irai, répondit le prince Noir, mais ce sera le bassinet en tête et 60,000 hommes en notre compagnie » (1369).

Charles V envoya alors une déclaration de guerre à Londres ; Edouard III répliqua en reprenant le titre de roi de France. Le traité de Brétigny était déchiré.

Il n'y eut pas cette fois de grandes batailles ; Charles recommandait à ses capitaines de les éviter. La guerre, au lieu de se concentrer en une opération stratégique unique, était partout où les Anglais possédaient un territoire. Les Français eurent généralement l'avantage ; ils reprirent le Ponthieu, le Quercy, la Picardie ; le Prince Noir, il est vrai, fit une vigoureuse résistance, et brûla Limoges, que le duc d'Anjou avait enlevé aux Anglais ; mais après ce dernier succès, il abandonna la partie ; la maladie l'avait usé avant l'âge ; il se retira en Angleterre, où il mourut

Fin du règne de Charles V. — Vainement les Anglais tentèrent encore trois expéditions contre la France. Charles V, enfermé dans son hôtel de Saint-Pol, d'où il voyait la fumée des villages incendiés, laissait faire l'ennemi, qui s'épuisait en efforts stériles. Puis, lorsqu'il jugeait le moment favorable, il prenait l'offensive. Du Guesclin, nommé connétable, chassa les Anglais de Bretagne et de presque toute la Guyenne. Il termina sa glorieuse carrière au siège de Château-Randon, dans les Cévennes. Charles V mourut deux mois plus tard (1380). A ce moment, les Anglais ne possédaient plus en France que cinq villes : Calais, Brest, Cherbourg, Bordeaux et Bayonne.

Une trêve, signée quelque temps après, mit fin à cette seconde période de la guerre de Cent Ans.

3e PÉRIODE (1380-1422). — *Règne de Charles VI.*

Mouvements populaires dans les premières années du règne. Folie du roi. — Charles VI n'avait que douze ans lorsqu'il succéda à son père. L'établissement de nouvelles taxes amena, dès la première année de son règne, un soulèvement des villes de la France du Nord. Le jeune roi et ses oncles durent traiter avec les Parisiens révoltés (insurrection dite des *Maillotins*), et promettre le retrait des nouveaux impôts.

A ce même moment, les communes flamandes étaient aussi insurgées contre leur comte. Philippe Artevelt de Gand, fils du tribun populaire Jacques Artevelt, était à la tête du mouvement. Il y avait entente entre les communes flamandes et les communes françaises. Charles VI, voyant la royauté sérieusement menacée, se joignit au comte de Flandre contre les Gantois et leurs alliés. La rencontre décisive eut lieu à Rosebeke : Artevelt fut tué, et les Flamands essuyèrent une déroute complète (1382). Cette victoire sauva la royauté et la noblesse ; car si les Flamands eussent eu le des-

sus à Rosebeke, Paris, Rouen, Beauvais, Reims, Troyes, Orléans se fussent aussitôt soulevés : « si le roi de France eût été déconfit en Flandre, on peut bien croire que toute noblesse et gentillesse eût été perdue en France et autant bien aux autres pays. » (Froissart.) Le roi victorieux rentra à Paris en maître, et punit les villes françaises de leurs velléités d'indépendance en leur enlevant leurs institutions municipales, et en envoyant au supplice les bourgeois les plus notables.

Durant les années suivantes, la guerre avec l'Angleterre recommença à plusieurs reprises, mais sans amener d'événements importants. Un projet de descente en Angleterre fit faire d'immenses préparatifs (1386), puis fut abandonné. En 1388, sous l'influence de sages ministres, Charles VI conclut avec les Anglais une trêve de trois ans.

On sait comment Charles perdit subitement la raison, en traversant la forêt du Mans à la tête de son armée, qu'il conduisait contre le duc de Bretagne (1392). Il n'eut plus que de rares moments de lucidité, et le gouvernement tomba aux mains de son oncle le duc Philippe de Bourgogne.

En 1395, une nouvelle trêve de vingt-huit ans fut conclue avec l'Angleterre. Richard II, fils du Prince Noir, avait succédé à Edouard III en 1377 ; il épousa une fille de Charles VI, et il sembla que la longue lutte entre les deux nations rivales était enfin terminée.

Armagnacs et Bourguignons. — Philippe de Bourgogne étant mort (1404), Louis d'Orléans, frère du roi, s'empara du gouvernement; il excita un mécontentement général par les taxes exorbitantes qu'il imposa au peuple. Le fils de Philippe de Bourgogne, Jean-sans-Peur, épousa la cause populaire. Une lutte de trois ans s'engagea entre les deux rivaux. Ils parurent enfin se réconcilier ; mais le duc de Bourgogne voulait le pouvoir pour lui seul, et fit assassiner Louis d'Orléans (1407). Les Parisiens, qui haïssaient ce prince, applaudirent, et Jean resta maître du gouvernement. Il rendit à Paris ses libertés communales, et chercha aussi à se concilier l'amitié des Flamands, devenus sujets des ducs de Bourgogne depuis 1384.

En face du parti bourguignon ou populaire, il se forma un parti aristocratique dirigé par le comte d'Armagnac, un des plus puissants seigneurs du Midi. Les Armagnacs s'avancèrent contre Paris, ravageant les campagnes; Jean leur résista, appuyé sur les Flamands. Les deux partis se disputèrent l'alliance des Anglais : ce furent les Bourguignons qui l'obtinrent. A Paris, la corporation des bouchers était à la tête du parti bourguignon ; elle avait pour chef principal Jean Caboche ; de là le nom de faction des *Cabochiens* qui lui fut donné. Pendant quelques mois, les bouchers furent les maîtres de Paris. Si leur domination fut brutale, elle eut un bon côté : l'*Ordonnance cabochienne* de 1413, rédigée par les bourgeois parisiens avec le concours de l'Université, édicta de sages réformes dans l'administration du royaume. Mais la division s'étant mise parmi les Parisiens, les Armagnacs en profitèrent pour rentrer dans la capitale. Le duc Jean, qui s'était montré incapable de gouverner, s'enfuit en Flandre, et Paris, traité en ville conquise, subit une dure répression. L'ordonnance cabochienne fut cassée.

Les Lancastre. Reprise de la Guerre de Cent Ans. Azincourt. — Pendant que ces choses se passaient en France, l'Angleterre avait subi un changement de dynastie : Richard II avait été renversé du trône en 1399 par son cousin Henri IV de Lancastre. Le fils de celui-ci, Henri V, devenu roi en 1413, résolut de profiter des troubles qui agitaient la France, pour recouvrer les conquêtes d'Édouard III. Il demanda l'exécution du traité de Brétigny, avec la main de Catherine, fille de Charles VI. Les Armagnacs refusèrent au nom du roi ; Henri V débarqua alors en France avec une armée. La noblesse française s'avança à la rencontre des Anglais, sûre de la victoire ; son outrecuidance et sa témérité n'aboutit qu'à renouveler les désastres de Crécy et de Poitiers : les 20,000 hommes d'Henri V mirent en déroute à Azincourt la superbe armée des Armagnacs, quatre fois supérieure en nombre (1415). Toutefois le roi d'Angleterre ne se sentit pas assez fort pour continuer sa marche en avant, et repassa le détroit.

Assassinat de Jean-sans-Peur et traité de Troyes. — La défaite d'Azincourt avait rendu le parti armagnac plus odieux encore à ses adversaires ; mais soutenue par le dauphin, cette faction n'en resta pas moins maîtresse de Paris, où elle exerça une tyrannie intolérable. Jean-sans-Peur, qui depuis les événements de 1413 s'était tenu à l'écart, et qui n'avait pas paru à Azincourt, s'allia alors avec la reine Isabeau de Bavière, ennemie des Armagnacs : une conspiration ouvrit les portes de Paris aux Bourguignons, trois mille Armagnacs furent massacrés ; le dauphin Charles se sauva, tandis que Jean et la reine Isabeau faisaient une entrée triomphale dans la capitale (1418).

Cependant Henri V avait débarqué en France une seconde fois, et pris Rouen. Le danger commun parut rapprocher le duc de Bourgogne et le dauphin : Jean-sans-Peur se rendit à une entrevue que ce dernier lui avait demandée, à Montereau ; mais il y fut assassiné (1419).

Ce meurtre, loin de servir la cause du dauphin, lui aliéna la plus grande partie de la France. Le nouveau duc de Bourgogne, Philippe le Bon, s'allia aux Anglais pour venger son père ; les Parisiens, de leur côté, disaient : « Plutôt les Anglais que les Armagnacs. » Isabeau et Philippe de Bourgogne négocièrent, au nom de l'insensé Charles VI, le traité de Troyes, qui fut solennellement ratifié par les États Généraux (1420). Ce traité laissait à Charles VI le titre de roi de France ; à la mort de ce monarque, Henri V devait lui succéder, à titre d'époux de Catherine ; l'Angleterre et la France seraient ainsi unies sous le même roi, mais chaque pays garderait ses institutions nationales. Quant au dauphin exclu du trône, les deux parties contractantes s'engageaient à continuer la guerre contre lui.

Le midi de la France ne reconnut pas ce traité ; mais le Nord, et surtout Paris, salua la paix avec enthousiasme, et accepta sans répugnance la perspective de voir un jour Henri V, prince sage et libéral, remplacer sur le trône de France la triste dynastie des Valois.

Pourtant la lutte était loin d'être finie ; elle allait continuer en changeant de caractère.

Le dauphin, autrefois méprisé, se trouva devenu, contre les Anglais, le représentant de l'indépendance nationale ; et le parti armagnac, qui n'avait été jusqu'alors qu'une faction aristocratique, devint peu à peu le parti français.

Avènement d'Henri VI et de Charles VII. — Henri V avait continué une guerre d'escarmouches contre le dauphin, qui s'était retiré au midi de la Loire. Mais moins de deux ans après le traité de Troyes, une maladie emporta brusquement le roi d'Angleterre, qui ne laissa pour héritier qu'un fils au berceau. Le malheureux Charles VI suivit son gendre dans la tombe quelques mois plus tard, et alors s'exécuta la clause du traité de Troyes qui déshéritait le dauphin : le fils d'Henri V fut solennellement proclamé roi de France et d'Angleterre à Paris même, sous le nom d'Henri VI. Le dauphin (Charles VII) n'en prit pas moins le titre de roi de France, tandis que ses adversaires l'appelèrent par dérision le *roi de Bourges* (1422).

IV[e] PÉRIODE (1422-1436). — *Règne de Charles VII.*

Progrès des Anglais. Siège d'Orléans. — Les

années 1422 à 1428 sont remplies par une série de guerres locales, de combats partiels qui enlèvent successivement à Charles VII presque tout ce qu'il possédait encore au nord de la Loire. Lui, retiré dans ses châteaux, ne s'occupait que de ses plaisirs ; « jamais on n'avait vu perdre plus gaiement un royaume », disait La Hire, un de ses capitaines. Les Anglais, au contraire, avaient un chef habile, le duc de Bedford, oncle de leur jeune roi, chargé de la régence pendant la minorité de Henri VI.

Enfin le comte de Salisbury vint assiéger Orléans, dont la prise eût ouvert aux Anglais le chemin du Midi (1428). Un si pressant danger réveilla le sentiment de solidarité nationale dans les provinces non encore conquises : La Rochelle, Angers, Tours, Poitiers, Bourges, le Bourbonnais, l'Auvergne, le Languedoc envoyèrent des secours aux Orléanais. Mais la déplorable *journée des Harengs*, où les plus illustres chevaliers de Charles VII sont mis en déroute par une poignée d'Anglais, enlève tout espoir aux assiégés : ils négocient en vue d'une capitulation.

Jeanne d'Arc. — A ce moment suprême paraît celle qui devait sauver la France. En Jeanne d'Arc * s'incarne un sentiment nouveau, le sentiment de la patrie ; la guerre, féodale jusqu'ici, va devenir une guerre nationale. La pieuse et vaillante paysanne de Vaucouleurs se rend à la cour de Charles VII, qu'elle décide à lui confier le commandement d'une petite troupe. Elle entre dans Orléans, en fait lever le siège (1429), conduit Charles VII à Reims et l'y fait sacrer : puis, regardant sa mission comme achevée, elle veut retourner dans son village. Mais on refuse de la laisser partir ; l'enthousiasme excité par l'héroïne se répand dans toute la France. Jeanne se résigne à rester. L'année suivante, elle est prise à Compiègne par les Bourguignons, et livrée aux Anglais qui la brûlent à Rouen le 30 mai 1431 (V. *Jeanne d'Arc*).

Fin de la guerre. — La mort de Jeanne ne servit pas la cause anglaise. L'élan national était donné désormais, et le duc de Bedford n'essuya plus que des revers. Philippe de Bourgogne se rapprocha de Charles VII, et enfin les Anglais, sentant le terrain leur manquer, consentirent à négocier. Un congrès se réunit à Arras (1435), mais les Anglais ayant refusé de consentir à ce qu'Henri VI renonçât à la couronne de France, les négociations échouèrent. En revanche, le duc de Bourgogne fit définitivement la paix avec le roi Charles ; et bientôt les Parisiens, las de la domination anglaise, devenue très dure, ouvrirent leurs portes aux troupes royales, qui y entrèrent le 13 avril 1436. Cet événement décisif marque la fin de la guerre de Cent Ans.

Les Anglais possédaient encore la Normandie et la Guyenne. Ces deux provinces leur furent enlevées quinze ans plus tard, et ils ne gardèrent plus en France que Calais.

Guerre des Hussites. — Histoire générale, XX, XXVII. — Quand la Bohême eut appris le supplice de Jean Huss (1415), elle se souleva. La diète, réunie à Prague, adressa au concile de Constance une protestation menaçante ; les nobles signèrent une ligue d'alliance offensive et défensive, et les prêtres catholiques furent partout chassés. Les hussites ou partisans de Jean Huss se divisaient en modérés, appelés *calixtins* ou *utraquistes*, qui se bornaient à réclamer la communion sous les deux espèces ; et en radicaux, qui rejetaient en religion toute autorité autre que celle de l'Evangile, et qui en politique voulaient la république. Ces derniers, sous la conduite de Jean Ziska (c'est-à-dire le Borgne), prirent pour centre de ralliement la forteresse de Tabor, d'où le nom de *Taborites* qui leur fut donné.

Lorsque mourut le roi Wenceslas (1419), son frère l'empereur Sigismond voulut prendre la couronne de Bohême : mais les hussites refusèrent de le reconnaître pour roi, et Ziska s'empara de Prague. Ce fut en vain que Sigismond marcha à plusieurs reprises contre la Bohême avec des armées formidables, en vain que les légats du pape prêchèrent la croisade contre les hussites : Ziska semblait invincible ; et quoiqu'il eût perdu son dernier œil au siège de Raby, il continuait à mener ses troupes au combat avec la même ardeur. Née d'une querelle religieuse, la lutte avait pris le caractère d'une guerre de races : les Slaves de la Bohême voulaient se soustraire à la domination allemande ; ils cherchèrent et trouvèrent des alliés en Pologne et en Lithuanie.

Ziska mourut en 1424 ; il eut pour successeurs les deux Procope, dont le plus célèbre fut Procope le Grand ou le Rasé, ancien prêtre devenu homme de guerre. Sous la conduite des Procope, les bandes bohémiennes, au lieu de se borner à la défensive, allèrent porter la guerre chez leurs ennemis, et ravagèrent à plusieurs reprises l'Autriche, la Saxe, la Franconie, la Silésie.

Bientôt les hussites furent la terreur de l'Allemagne ; aussi, lorsqu'un nouveau concile se réunit à Bâle, et que les députés de la Bohême s'y présentèrent, les reçut-on avec de grandes marques de déférence (1433). Le concile, pour terminer la guerre, accorda aux Bohémiens la communion sous les deux espèces ; et alors la discorde se mit entre les utraquistes et les taborites. Les premiers se déclarèrent satisfaits des concessions du concile, les seconds continuèrent à repousser Sigismond. Bientôt les deux partis en vinrent aux mains : les taborites furent complètement défaits à Lipan par les utraquistes unis aux catholiques, et les deux Procope périrent dans le combat (1434). Ainsi se termina la guerre des hussites ; et Sigismond, ayant souscrit aux conditions que lui offraient les utraquistes, fut reconnu roi de Bohême. Il ne resta des redoutables taborites qu'une secte pacifique, les Frères bohêmes ou Frères moraves.

Guerre des Deux Roses. — Histoire générale, XX, XXVIII. — Nom donné à une guerre civile d'Angleterre dans laquelle les deux familles d'York et de Lancastre luttèrent pour la possession du trône.

Origine. — Edouard III, en mourant (1377), avait laissé la couronne à son petit-fils Richard II, fils du Prince Noir. Ce dernier avait trois frères, les ducs Lionel de Clarence, Jean de Lancastre et Edmond d'York. Le premier ne laissa pour héritière qu'une fille, Philippine de Clarence, qui épousa Edmond Mortimer, comte de la Marche. De ce mariage naquit Roger Mortimer, que Richard II reconnut, en 1385, comme héritier présomptif du trône, au cas où lui-même mourrait sans postérité. Richard ayant été détrôné et, dit-on, assassiné par son cousin Henri de Lancastre (fils de Jean de Lancastre), en 1399, celui-ci se fit proclamer roi sous le nom de Henri IV, au détriment de Roger Mortimer. C'est cette spoliation qui engendra la guerre civile, qui n'éclata que cinquante ans plus tard. Anne Mortimer, fille de Roger, épousa Richard d'York, fils d'Edmond d'York et petit-fils d'Edouard III, et transmit ainsi à la maison d'York les droits de la branche de Clarence.

Causes immédiates. — Henri VI, petit-fils de Henri IV de Lancastre, était un prince maladif, faible d'esprit, presque stupide, à qui le comte de Suffolk, son favori, avait fait épouser Marguerite d'Anjou, fille du roi René de Provence. Ce mariage s'était fait contre la volonté du duc de Glocester, oncle d'Henri VI, qui destinait à son neveu la fille du duc d'Armagnac. Marguerite, jeune, ardente, remplie d'énergie, d'intelligence et d'ambition, ne pardonna jamais à Glocester de s'être opposé à son élévation. Elle se fit un parti puissant et dévoué et parvint à faire accuser Glocester de trahi-

son. Ce prince fut arrêté, et on le trouva mort dans sa prison, le jour même où il devait passer en jugement. Le duc Richard d'York, fils d'Anne Mortimer, profita de l'indignation générale que souleva ce crime, et de l'impopularité qui accablait Henri VI, dont l'incapacité avait fait perdre aux Anglais toutes leurs provinces de France, pour réclamer les droits qu'il tenait de sa mère. Il eut pour l'aider dans sa revendication son beau-frère et son neveu, les deux hommes les plus remarquables de l'époque : le comte de Salisbury et son fils aîné, Richard de Warwick, à qui l'histoire a donné le nom de *faiseur de Rois*. C'est ainsi qu'éclata cette guerre terrible qui occasionna douze batailles rangées, fit périr un million d'hommes, coûta la vie à quatre-vingts princes du sang et dévora la plus grande partie de l'ancienne noblesse d'Angleterre. Le parti d'York avait pour emblème une *rose blanche*, celui de Lancastre une *rose rouge;* de là le nom de *Guerre des Deux Roses* donné à cette lutte sanglante.

Evénements principaux. — Le duc d'York était gouverneur d'Irlande, lorsque éclatèrent les premiers troubles; malgré la défense du roi, il revint en Angleterre et donna le signal de la révolte. Aidé de Warwick, il vainquit les troupes royales à Saint-Albans (1455), s'empara de la personne du roi, et se fit proclamer protecteur du royaume; mais, timide et indécis, il ne profita pas de sa victoire et laissa Marguerite ressaisir le pouvoir. Il reprit les armes et, après un premier succès, fut vaincu. Mais grâce à Warwick, qui sut lui reconstituer une armée, il fut de nouveau vainqueur à Northampton (1460), fit une seconde fois le roi prisonnier, et reprit son titre de protecteur avec promesse de la couronne à la mort du roi.

Marguerite, dont l'énergie redoublait avec le malheur, s'était réfugiée dans les comtés du nord qu'elle souleva. Elle réunit une armée avec laquelle elle battit Richard à Wakefield. Le duc d'York fut tué pendant la lutte et l'un de ses fils assassiné après le combat. Henri VI recouvra ainsi la liberté; mais il vit bientôt se reformer la coalition sous les ordres d'Édouard, fils aîné de Richard d'York, et de Warwick. Le malheureux roi, vaincu deux fois à Towton (1461) et à Exham (1464), fut encore une fois pris, et renfermé dans la tour de Londres.

Edouard d'York, proclamé roi sous le nom d'Edouard IV, ne tarda pas à mécontenter beaucoup de ses sujets, et en particulier Warwick, auquel il devait sa couronne. Celui-ci, réfugié à la cour de Louis XI, se réconcilia avec Marguerite d'Anjou, à qui le roi de France avait prêté 20 000 écus à condition d'avoir Calais pour gage. Warwick retourna en Angleterre plus populaire que jamais; il battit son cousin Edouard IV à Nottingham (1470), le renversa du trône et rétablit Henri VI. Edouard se réfugia en Bourgogne, chez son beau-frère Charles le Téméraire; mais il ne tarda pas à revenir en Angleterre où, par un retour de popularité, il eut bientôt rassemblé une puissante armée; il remporta la victoire de Barnet (1471), où Warwick fut tué. Quelques jours après, il battit les troupes de la reine Marguerite à Tewkesbury, et anéantit ainsi à tout jamais les espérances de la maison de Lancastre. Henri VI et Marguerite furent faits prisonniers ainsi que le jeune prince de Galles leur fils. Ce dernier fut assassiné quelques jours après par les courtisans d'Edouard, et son père, captif à la tour de Londres, ne tarda pas à périr par l'ordre du vainqueur. Marguerite ne fut mise elle-même en liberté qu'en 1475, sur les instances de Louis XI.

Les princes de la maison d'York ne devaient pas longtemps jouir en paix de leur victoire. Edouard IV mourut en 1483, laissant deux fils, Edouard V qui lui succéda, et Richard d'York. Ces jeunes princes avaient pour tuteur Richard de Glocester, leur oncle. Celui-ci, après avoir fait périr par l'assassinat les grands seigneurs protecteurs de ses neveux, les fit eux-mêmes assassiner et s'empara du trône. Il régna deux ans sous le nom de Richard III; mais ses ennemis appelèrent en Angleterre Henri Tudor, comte de Richmond, qui par les femmes descendait de la maison de Lancastre. Il vainquit Richard III à la bataille de Bosworth (1485).

Richard fut tué dans le combat, et son rival s'empara du trône, sur lequel il fit asseoir avec lui Elisabeth d'York, fille aînée d'Edouard IV. Ce mariage, en unissant les deux familles rivales, mit enfin un terme à la guerre civile. Ainsi finit la dynastie des Plantagenets * et commença celle des Tudor *.

[P. Vincent.]

Guerre de Bourgogne. — Histoire de France, XV; Histoire générale, XX et XXXII. — On appelle ainsi la lutte qui eut lieu entre Charles le Téméraire, duc de Bourgogne, et les huit cantons suisses, dans la seconde moitié du quinzième siècle. La guerre, fomentée sous main par Louis XI, débuta par une invasion des Suisses en Franche-Comté, où ils battirent à Héricourt une armée bourguignonne commandée par Jacques de Savoie (1474). Le pays de Vaud, qui faisait partie des Etats de la duchesse de Savoie, alliée de Charles, fut ensuite mis à feu et à sang par les confédérés (1475). Le duc de Bourgogne, à la tête d'une nombreuse armée, franchit alors le Jura pour attaquer les Suisses chez eux; mais il fut vaincu à Grandson (mars 1476). Ayant voulu renouveler sa tentative, il subit une nouvelle défaite à Morat (juin 1476). L'année suivante, il périt sous les murs de Nancy (V. *Charles le Téméraire* et *Suisse*).

Le roi Louis XI profita de la mort de son puissant adversaire pour réunir à la couronne de France la Bourgogne et la Picardie.

Guerre folle. — Histoire de France, XVI. — Nom donné à une révolte tentée, durant la minorité de Charles VIII, par le duc d'Orléans et quelques autres seigneurs, avec l'appui de Richard III d'Angleterre, de Maximilien d'Autriche, et du duc de Bretagne. La régente Anne de Beaujeu, femme habile et résolue, lança contre le roi d'Angleterre un prétendant, le comte de Richmond (Henri VII Tudor), qui le vainquit à Bosworth; elle détacha de la ligue des seigneurs le duc de Lorraine et le comte d'Angoulème (père de François Ier); puis elle envoya dans le midi une armée commandée par le jeune roi, qui obligea promptement les nobles révoltés de cette région à faire leur soumission. Maximilien d'Autriche attaque la Picardie; mais il est repoussé. Il ne restait plus à combattre que le duc de Bretagne. L'armée bretonne, accrue par des renforts autrichiens, anglais et gascons, était commandée par le duc d'Orléans : elle fut vaincue à Saint-Aubin-du-Cormier (1488), et le duc d'Orléans fait prisonnier. Cette dernière tentative de la féodalité contre l'autorité royale n'avait abouti qu'à consolider définitivement l'œuvre de Louis XI.

Guerres d'Italie. — Histoire de France, XVI-XVII. — Les guerres par lesquelles les rois de France essayèrent de conquérir l'Italie commencèrent sous Charles VIII, et durèrent jusque sous Henri II. Elles ont été racontées aux articles *Charles VIII*, *Louis XII*, *François Ier* et *Henri II*. Nous nous bornons ici à une récapitulation sommaire.

1° *Règne de Charles VIII.* — Charles VIII tenait de la maison d'Anjou des droits sur le royaume de Naples. Il passa les Alpes en 1494, entra à Naples en 1495, puis dut rentrer en France à la hâte (bataille de Fornoue), en abandonnant sa conquête.

2° *Règne de Louis XII.* — Louis XII prétendait, comme petit-fils de Valentine Visconti, à la posses-

sion du Milanais. La victoire de Novare le lui donna (1500). Il conquit ensuite, de concert avec les Espagnols, le royaume de Naples (1501), qu'il dut céder à Ferdinand le Catholique par le traité de Blois (1504).

Le pape Jules II ayant formé contre Venise la ligue de Cambrai, Louis XII vainquit en personne les Vénitiens à Agnadel (1509). Mais Jules II se retourna ensuite contre la France (Sainte-Ligue), et malgré la victoire de Gaston de Foix à Ravenne (1512), l'Italie, après la seconde bataille de Novare (1513), fut perdue pour nous.

3° *Règne de François Ier*. — François Ier regagna le Milanais par la victoire de Marignan (1515). Mais il se trouva bientôt en présence de Charles-Quint, qui lui disputait l'Italie, et contre lequel il eut à soutenir quatre guerres.

Première guerre (1521-1526) : Défaite de la Bicoque (1522), trahison du connétable de Bourbon (1523), défaite de Biagrasso et mort de Bayard (1524), défaite de Pavie et captivité du roi (1525), traité de Madrid (1526).

Deuxième guerre (1526-1529) : Prise de Rome par Bourbon qui y est tué (1527), siège de Naples par Lautrec (1528), défaite de Landriano et perte définitive du Milanais (1529), paix de Cambrai ou *paix des dames* (1529).

Troisième guerre (1536-38) : Invasion de la Provence par Charles-Quint (1536), trêve de Nice (1538).

Quatrième guerre (1542-1544) : Bombardement de Nice par la flotte franco-turque (1543), victoire de Cerisole (1544), invasion de Charles-Quint en Champagne et de Henri VIII en Picardie, traité de Crespy (1544). François Ier garde le Piémont, conquis à Cerisole.

4° *Règne d'Henri II*. — La guerre entre l'empire et la France recommença en 1552 ; Henri II s'empara des Trois-Evêchés, et le duc de Guise défendit Metz contre Charles-Quint, pendant que la lutte se renouvelait en Italie, sans autre résultat que la prise de Sienne, que défendait une armée française, par les Impériaux (1555), et l'occupation momentanée de la Corse par les Français. Après la courte trêve de Vaucelles, le duc de Guise essaya inutilement de conquérir le royaume de Naples (1557). Les défaites de Saint-Quentin (1557) et de Gravelines (1559), que ne réparait pas la prise de Calais (1558), obligèrent la France à traiter : la paix de Cateau-Cambrésis (1559) mit fin aux guerres d'Italie.

Guerre des paysans. — Histoire générale, XXII, XXVII. — Nom donné à la révolte qui éclata dans une partie de l'Allemagne en 1525. A plusieurs reprises déjà, les paysans allemands, durement traités par leurs seigneurs, avaient essayé de s'insurger ; les prédications des réformateurs religieux leur fournirent le prétexte d'un nouveau et formidable soulèvement. Les paysans de la Souabe commencèrent par formuler leurs réclamations en douze articles ; ils demandaient entre autres la diminution des corvées et des taxes, une justice équitable pour tous, le retour à la commune des prés et pâturages occupés par les seigneurs, et appuyaient leurs demandes de l'autorité de l'Evangile. Luther engagea les princes, par une lettre publique, à se montrer humains envers les paysans, dont certaines réclamations, disait-il, étaient justes ; mais en même temps il taxait de criminelles les revendications qui tendaient à l'abolition du servage, et à ce qu'il appelait « l'absurde doctrine de l'égalité. » Voyant que les seigneurs ne voulaient rien entendre, les paysans prirent les armes ; l'insurrection s'étendit bientôt en Franconie, en Alsace, le long du Rhin ; des villes, et même des chevaliers, firent cause commune avec les révoltés. Luther alors, se ralliant complètement au parti des seigneurs, prêcha l'extermination des rebelles. Princes protestants et évêques catholiques s'unirent contre l'ennemi commun ; les paysans, après avoir brûlé par centaines châteaux et couvents, furent à leur tour traqués et massacrés partout. Le théologien Thomas Münzer, qui mêlait aux revendications politiques et sociales des paysans des doctrines mystiques, s'était mis à la tête d'une troupe nombreuse de révoltés. Vaincu à Frankenhausen, il fut pris, torturé et décapité. Sa défaite mit fin à l'insurrection.

Guerres de religion. — Histoire de France, XVIII-XX. — Nom donné dans l'histoire de France aux guerres civiles qui eurent lieu en France entre catholiques et protestants dans la seconde moitié du seizième siècle, et qui se terminèrent par l'édit de Nantes en 1598.

Causes. — Ces guerres ne furent pas aussi exclusivement causées par la haine que se portaient les deux partis religieux qu'on est tenté de le croire, ou mieux qu'on le croit généralement. Catholiques d'une part, protestants de l'autre n'en sont pas venus aux mains uniquement pour assurer la suprématie à leurs idées religieuses. D'autres causes, et multiples, ont amené cette lutte épouvantable, marquée par tant d'actes odieux.

Au début de la Réforme, surtout de la Réforme française que guidait la grande école protestante de Genève, dont Calvin était l'âme, les protestants français, avant tout chrétiens, convaincus qu'ils renouvelaient la primitive Eglise, s'étaient donné la règle suivante : « Accepter le martyre, tendre la gorge aux bourreaux » ; et ils ajoutaient : « On vaincra à force de souffrir ». Profonde illusion ! le christianisme primitif, quoi qu'on ait pu dire, avait vaincu à l'aide de deux forces : une révolution sociale et l'épée de Constantin.

Longtemps, en effet, les protestants français furent fidèles à la règle chrétienne. L'exécution de Berquin, l'exil de Calvin, le massacre des Vaudois, les bûchers de Meaux sous François Ier; les persécutions, sous Henri II, pendant lesquelles les hérétiques subirent les supplices les plus horribles, ne mirent pas les armes aux mains des protestants, fidèles aux leçons de Calvin qui avait écrit : « Tout pouvoir vient de Dieu. Les rois sont d'institution divine..... Si ceux qui vivent sous des princes tirent cela à eux pour révolte, ce sera folle spéculation et méchante. Bien que ceux qui ont le glaive soient ennemis de Dieu, il a institué les royaumes pour que nous vivions paisiblement dans sa crainte. »

Mais à la mort d'Henri II, la France était profondément troublée par les divisions des grands. Les Guises, tout-puissants par la jeune reine, leur nièce Marie Stuart, voulaient garder le pouvoir quoi qu'il advînt. La reine-mère, Catherine de Médicis, ambitieuse et avide, sans croyances, travaillait pour elle seule en prêtant la main aux uns et aux autres. Le connétable de Montmorency, vieux courtisan, incapable et orgueilleux, jaloux des Guises, conspirait de son côté pour tout diriger. Les Bourbons, le roi de Navarre Antoine, sans énergie, presque idiot, livré aux femmes ; Louis de Condé, son frère, brouillon actif, inconséquent, prétendaient à la direction des affaires en leur qualité de plus proches parents du roi. Le jeune roi, enfant maladif, dominé et dirigé par sa jeune femme presque toujours, quelquefois par sa mère, jamais lui-même, allait d'un extrême à l'autre. Le clergé, le clergé régulier surtout, était dévoué aux Guises, plus encore peut-être à Philippe II, roi d'Espagne, qui rêvait une seule monarchie catholique à la tête de laquelle il dominerait le monde avec l'aide de l'Inquisition, et troublait toute l'Europe par ses ambitieuses visées. Enfin la misère générale, la dépravation la plus grande, les haines religieuses que les ambitieux faisaient naître ou entretenaient au sein des classes populaires, telles sont, en grande partie, les causes réelles qui mirent aux prises les deux moi-

tiés de la France, malgré les généreux efforts que firent les plus honnêtes gens du siècle : le chancelier de l'Hôpital, catholique, et le grand amiral de Coligny, aidé de ses deux frères, Dandelot, colonel de l'artillerie, et le cardinal Odet de Châtillon, tous trois favorables aux protestants.

Caractère. — Comme les causes qui les ont amenées, ces guerres eurent un double caractère politique et religieux. Elles furent religieuses pour le peuple, la bourgeoisie et la noblesse de province, chez lesquels la foi était vive et les sentiments peu complexes, et pour ceux des grands qui étaient honnêtes, comme Coligny; politiques, pour les grands seigneurs qui exploitaient les passions populaires et les faisaient servir à la satisfaction de leur ambition. Toutefois, au début, elles sont presque exclusivement religieuses, et c'est ce qui en explique l'atrocité. C'est le temps du farouche Montluc et de l'implacable baron des Adrets. La guerre se fait avec rage : on se bat de ville à ville, de château à château, de village à village, de maison à maison. Le frère trahit, assassine son frère. On tue, on incendie, on pille ; on s'en prend aux choses ; on dévaste, on brise, on détruit sans pitié ni merci : statues, tableaux, monuments, rien ne trouve grâce devant un fanatisme qui s'excite par la lutte même. La Saint-Barthélemy est le dernier acte et comme l'explosion suprême des passions religieuses. Jusque-là, en effet, on voit beaucoup de combats et peu de batailles. La Ligue elle-même, dernier refuge des passions religieuses, aura déjà beaucoup plus le caractère politique.

A partir de 1572, le caractère presque exclusivement politique de la guerre civile apparaît de plus en plus. Un parti s'intitule le *parti des politiques.* C'est qu'en effet les passions, la foi même s'usent et s'affaiblissent, et il vient un temps où chacun, lassé, songe à se pourvoir et à sauvegarder ses intérêts. Désormais la lutte pour les intérêts domine : Charles IX est mort ; Henri III est sans enfants ; le duc d'Alençon, quatrième fils d'Henri II, qui meurt pendant la lutte et avant son frère, n'est pas marié. La vacance possible du trône met en mouvement les ambitions, et les compétiteurs sont plus préoccupés de leur succès possible que des intérêts religieux de leur parti. Henri de Navarre, chef protestant, héritier légitime de la couronne, prépare, par la diplomatie et par les armes, son arrivée au trône. Les Guises, unissant leurs intérêts à ceux de Philippe II, travaillent à l'avènement d'un des leurs qui épouserait la fille du roi d'Espagne. L'assassinat de Henri III n'est pas autre chose qu'un acte de cette chasse à la succession. Les grands, de leur côté, songent avant tout à s'assurer de riches gouvernements et d'opulentes pensions. Enfin, dans le peuple et dans la bourgeoisie, comme il arrive toujours à chaque grand bouleversement, l'idée d'un gouvernement purement démocratique se manifeste. Les Seize rêvent une sorte de république ultra-catholique; en même temps les protestants fondent une véritable république religieuse qui leur fait un Etat politique à part, et qui, plus tard, aura une telle force que Richelieu croira utile de la détruire dans l'intérêt de l'unité nationale. Aussi est-ce surtout l'époque des grandes batailles rangées, des sièges, des prises de villes, des négociations entre les partis et des partis eux-mêmes avec les souverains étrangers.

Evénements militaires. — A part la conjuration d'Amboise sous François II, qui ne peut guère être considérée comme une prise d'armes, les protestants n'ont réellement commencé la lutte qu'après le massacre de Vassy en 1562, sous Charles IX. Cette première guerre civile, signalée par la prise de Rouen, par la bataille de Dreux et par l'assassinat du duc François de Guise au siège d'Orléans, se termine par la paix d'Amboise en 1563.

Une deuxième prise d'armes eut lieu en 1567. Les protestants, après avoir tenté d'enlever le roi à Monceaux et de bloquer Paris, furent défaits à Saint-Denis, où le connétable de Montmorency, chef des catholiques, fut tué. La paix de Longjumeau (1568) fut la conséquence de cette bataille, où les deux partis avaient remporté chacun un succès.

Cette paix, œuvre de l'Hôpital, ne dura guère et la lutte recommença. Les catholiques, commandés par le duc d'Anjou (Henri III), furent vainqueurs de Coligny à Jarnac (1569) ; vaincus à la Roche-Abeille, vainqueurs à Moncontour, et enfin battus par Coligny, que rien ne lassait, à Arnay-le-Duc (1570). Cette victoire de Coligny amena le traité de Saint-Germain (1570). C'est pendant la paix qui suivit ce traité qu'eut lieu le massacre de la Saint-Barthélemy (1572), œuvre particulière des Guises et de la reine-mère. Forcés, malgré ce crime, de lever le siège de la Rochelle (1572), les catholiques sont obligés d'accorder aux protestants une paix nouvelle sur les bases du traité de Saint-Germain.

Pendant le règne de Henri III, sur lequel Catherine de Médicis eut une influence absolue, et qui détestait comme elle les Guises, la guerre continua malgré les nombreux traités de paix qui survenaient presque chaque année. Les événements principaux furent la bataille de Dormans (1576), gagnée par Henri de Guise, fils du duc François ; l'institution de la Ligue (1576), les victoires de Guise sur les Allemands venus au secours des protestants, à Vimory et Auneau (1586) ; la bataille de Coutras (1586), gagnée par Henri de Navarre sur les troupes royales ; la révolte des Parisiens (1588) contre le roi qui fut obligé de fuir ; l'assassinat de Henri de Guise et du cardinal de Lorraine à Blois (1588) ; le siège de Paris par le roi de France et le roi de Navarre, et enfin l'assassinat de Henri III (1589).

Henri de Navarre devenu ainsi prétendant légitime au trône, la guerre n'est plus qu'une guerre de succession. Les victoires de ce prince à Arques, à Ivry, le siège de Paris (1590), ses succès en Normandie (1591) n'avancent pas ses affaires autant que les divisions de ses ennemis, dont il ruine à jamais les espérances par sa conversion au catholicisme (1593). Après cet événement, la vraie guerre civile est finie. Henri IV entre à Paris, et préfère acheter ses ennemis que de les combattre; ils ne tardent pas à se montrer tous soumis et satisfaits. Enfin l'édit de Nantes (1598) clôt définitivement l'ère funeste des guerres de religion.

Conséquences. Les conséquences morales et matérielles de ces longues luttes furent terribles. Le mouvement littéraire, artistique et scientifique de la Renaissance fut interrompu et la marche de la civilisation retardée. La France était dépeuplée, ruinée. Plus d'un million de personnes avaient péri ; 9 villes avaient été rasées ; 250 villages brûlés ; 128,000 maisons détruites ; la dette publique s'élevait à 345 millions qui en vaudraient 1,500 aujourd'hui ; le commerce avait été supprimé ; l'industrie anéantie ; plus de la moitié des terres arables laissées en friche. Henri IV et son ministre Sully firent de leur mieux pour réparer les maux qu'avait soufferts la France pendant trois générations.

[P. Vincent.]

Guerre des Trois Henri. — Histoire de France, XIX. — On appelle ainsi la huitième guerre de religion (qui commença en 1586), parce que les chefs des divers partis en lutte étaient Henri de Guise, Henri de Navarre et le roi Henri III. — V. *Guerres de religion* et *Henri III.*

Guerre de Trente Ans (1618-1648). — *Son caractère.* — La guerre de Trente Ans, qui allait constituer l'Europe moderne sur des bases nouvelles, continua la lutte, un moment interrompue par la paix d'Augsbourg, du protestantisme allemand contre l'unité catholique, et l'opposition plus ancienne

encore du fédéralisme des Etats allemands contre l'autorité absolue de la maison d'Autriche.

Religieuse à son origine, les victoires de l'Autriche sur les Etats protestants, et les empiètements de l'Empire sur les privilèges des princes en feront bientôt une guerre politique.

Restreinte d'abord dans les limites des Etats autrichiens, elle deviendra progressivement allemande, puis européenne. Son principal théâtre est l'Allemagne ; mais l'intervention successive des puissances du nord, Danemark et Suède, puis de la Hollande et de la France, intéressées à défendre l'équilibre européen, étendra le champ de bataille dans les Pays-Bas, l'Espagne, l'Italie, l'Océan.

Ainsi la guerre de Trente Ans fut à la fois religieuse et politique, allemande et européenne. On la partage en quatre périodes, désignées par le nom des puissances qui successivement luttèrent contre la maison d'Autriche :

Période palatine, de 1618 à 1623.
Période danoise, de 1623 à 1629.
Période suédoise, de 1629 à 1635.
Période française, de 1635 à 1648.

Ses causes. — Pour comprendre les causes profondes de la guerre de Trente Ans, dont le soulèvement des Bohémiens en 1618 ne fut que le prétexte, il faut revenir sur l'histoire de l'Allemagne, depuis le traité d'Augsbourg (1555), sous les règnes de Ferdinand Ier, de Maximilien II, de Rodolphe et de Mathias.

Le successeur de Charles-Quint, Ferdinand Ier (1558-1564), mit son honneur à maintenir en Allemagne la paix religieuse. Il réussit à éviter la guerre civile, mais non à pacifier les esprits : les discussions théologiques passionnaient les universités d'Iéna et de Wittenberg, qui représentaient les deux partis, les rigides et les modérés, de la secte luthérienne. D'autre part, les calvinistes, exclus du bénéfice de la paix d'Augsbourg, faisaient des progrès ; l'électeur palatin Frédéric III introduisait le calvinisme dans ses Etats et publiait en 1563 le *Catéchisme de Heidelberg*, qui devint le formulaire des calvinistes allemands. Le catholicisme, profitant de ces divisions, reprenait ses forces pour une lutte prochaine. Le concile de Trente, qui finit en 1563 après dix-huit ans de durée, réformait la discipline du clergé catholique et renforçait l'autorité du pape sur les évêques. Les décrets du concile allaient être exécutés par la célèbre compagnie de Jésus qui, fondée en 1534 par Ignace de Loyola et adoptée par Paul III en 1540, devait être, par son organisation et par sa forte discipline, un redoutable instrument de combat dans les mains de la papauté. Les jésuites établirent trois universités à Vienne, Ingolstadt et Cologne, et essayèrent d'arracher l'Allemagne à la Réforme.

Maximilien II (1564-1576) continua la politique de son père ; il accorda la liberté de culte à la noblesse de ses Etats héréditaires, et mourut en recommandant à tous les partis la tolérance religieuse.

Les difficultés commencèrent avec Rodolphe II (1576-1612), prince faible et entêté, plus occupé d'alchimie et d'astronomie que de la direction de ses Etats. Aussi l'Allemagne fut partout agitée par de violents conflits qui présageaient une guerre prochaine : à Cologne, l'archevêque Gebhard, s'étant converti au calvinisme, voulut séculariser son bénéfice, malgré la réserve ecclésiastique ; il fut déposé et remplacé par un prince bavarois qui prit possession de l'archevêché à main armée. A Strasbourg, deux évêques se disputaient par les armes le siège épiscopal, et la lutte ne se termina qu'en 1604 par un compromis qui laissa la victoire au candidat des catholiques. Enfin, à Aix-la-Chapelle, les protestants étaient expulsés par une armée impériale.

Les protestants, calvinistes et luthériens, comprirent la nécessité de s'unir, et ils formèrent l'*Union évangélique* sous la direction de l'électeur palatin, Frédéric IV, et du roi de France Henri IV (1608). Les Etats catholiques organisèrent aussitôt, sous la conduite du duc de Bavière, Maximilien, la *Ligue catholique* (1609).

Ainsi les deux partis organisés pour la lutte étaient en présence. L'ouverture de la succession de Juliers, disputée par les catholiques et les protestants, aurait certainement fait éclater la guerre, si Henri IV, allié de ces derniers, n'était mort en 1610.

En même temps que l'Allemagne se divisait en deux camps, les Etats mêmes de la maison d'Autriche se soulevaient. Rodolphe était obligé de céder à son frère Mathias le gouvernement de la Hongrie, de la Moravie et de l'Autriche, et d'accorder à la Bohême les *Lettres de majesté*, qui confirmaient ses libertés religieuses et nationales (1609).

Sous le règne de Mathias (1612-1619), les difficultés ne firent que grandir. La Hongrie se révoltait sous la direction de Bethlen Gabor, la Bohême exigeait de nouvelles concessions. L'empereur, n'ayant pas d'enfant, désigna son cousin Ferdinand de Styrie pour son successeur, et lui céda d'avance les couronnes de Bohême, de Hongrie et d'Autriche pour mieux assurer son élection. Ce prince, ambitieux et fanatique, voulait restaurer le catholicisme et assurer la prépondérance de l'Autriche. Ce choix indiquait à tous que l'heure de la tolérance était passée. On se prépara à la guerre ; un incident la fit éclater en Bohême.

Les protestants avaient bâti un temple sur les terres de l'évêque de Prague. Le temple fut démoli par ordre de l'empereur. Les Bohémiens invoquèrent les *Lettres de majesté*, qui autorisaient les seigneurs protestants à bâtir des églises et des écoles ; puis, sous la conduite de Mathias de Thurn, ils envahirent le château de Prague, et jetèrent par les fenêtres deux gouverneurs, Martinitz et Slawata, accusés d'avoir dicté la réponse défavorable de l'empereur. La *défénestration de Prague* fut le signal de la guerre de Trente Ans.

Première période ou période palatine (1618-1623). — Les Bohémiens révoltés conduisirent la guerre avec vigueur. Le comte de Thurn occupa rapidement la Bohême, puis, envahissant la Moravie, il mit le siège devant Vienne. La ville était sans défense et les barons autrichiens parlèrent de se rendre : mais l'inflexible énergie de Ferdinand II donna le temps à un régiment impérial de pénétrer dans la ville et de la sauver. En même temps les troupes impériales, victorieuses en Bohême, marchaient sur Prague. A cette nouvelle, le comte de Thurn leva le siège et accourut au secours des Bohémiens. Libre, Ferdinand alla à Francfort recevoir la couronne impériale (1619).

Les Bohémiens et les calvinistes protestants lui avaient opposé un rival, l'électeur palatin Frédéric V. Ce prince n'avait aucun mérite personnel, mais il pouvait assurer au parti protestant, par ses relations de famille, des alliances utiles. Chef de l'Union évangélique, gendre de Jacques Ier d'Angleterre, petit-fils de Guillaume de Nassau, il commit la faute de trop compter sur ces alliances et pas assez sur lui-même.

Ferdinand II, au contraire, agissait avec vigueur. Il s'assurait l'appui des trois électeurs ecclésiastiques, du pape, des rois d'Espagne et de Pologne, et du puissant chef de la Ligue catholique, Maximilien de Bavière. Il détachait du parti calviniste les princes luthériens, le landgrave de Hesse-Darmstadt, l'électeur de Saxe, Jean-Georges. Enfin il gagnait à sa cause le ministre français, le duc de Luynes, qui, par son influence, faisait déposer les armes à Bethlen Gabor (traité d'Ulm, 1620).

La campagne militaire fut menée aussi rapidement que la campagne diplomatique. Maximilien de Bavière et le comte de Bucquoy envahirent la Bohême avec 50,000 hommes et gagnèrent, près de Prague, le combat de la Montagne Blanche. Frédéric V s'enfuit honteusement, abandonnant la Bohême et ses amis aux vengeances de Ferdinand II (novembre 1620).

La Bohême fut traitée par Ferdinand avec la dernière rigueur ; les *Lettres de majesté* furent déchirées ; les chefs de la révolte condamnés à mort ; trente mille familles expulsées, et leurs biens confisqués au profit des jésuites. Ce malheureux pays ne s'est pas relevé de ce coup et ne devait plus avoir aucune influence politique.

Cette barbare exécution révolta l'Allemagne : la résistance partit du peuple, et trois aventuriers défendirent la cause religieuse que les princes semblaient abandonner. Christian de Brunswick, épris d'une passion chevaleresque pour la palatine Elisabeth, petite-fille de Marie Stuart, le comte Ernest de Mansfeld, et enfin le margrave de Bade-Durlach, se mirent à la tête de bandes nombreuses, qui, animées du fanatisme religieux ou du désir de la vengeance, répandirent la terreur dans l'Allemagne. Ferdinand, soutenu par les secours des Espagnols et par l'armée bavaroise que commandait l'habile Tilly, résista victorieusement. Le Palatinat, où la guerre sévissait avec fureur, fut disputé par les trois batailles de Wiseloch, de Wimpfen et de Hœchtz, Brunswick et Mansfeld, vaincus, allèrent tenter de nouveau la fortune aux Pays-Bas, où ils livrèrent aux Espagnols le sanglant combat de Fleurus.

Ferdinand II, vainqueur, convoqua à Ratisbonne la diète de l'Empire et y fit sanctionner sa victoire (1623). Le duc de Bavière reçut pour récompense de ses services le Haut-Palatinat et la dignité électorale. Frédéric V, reconnu coupable de lèse-majesté, fut condamné à la perte de ses biens et dignités.

Deuxième période ou période danoise (1623-1629). — La victoire de Ferdinand II, en établissant la prépondérance de l'Autriche en Allemagne, était menaçante pour l'indépendance des Etats européens. La France, à l'époque de la défaite du comte palatin, n'était pas encore en mesure de faire prévaloir ses volontés. Mais ce fut un bonheur que les souverains du Nord fussent assez libres et assez énergiques pour prendre en mains la défense des intérêts religieux et politiques de l'Allemagne.

Christian IV de Danemark, lié par sa famille au comte palatin, avait des motifs personnels de se mettre à la tête des protestants. De plus, comme souverain du duché allemand de Holstein, il craignait pour la possession des biens ecclésiastiques qu'il avait sécularisés dans ce pays. Nommé capitaine-général du cercle de Basse-Saxe, il se disposa à entrer en campagne.

Ferdinand II avait fait la guerre précédente avec l'armée de la Bavière et de la Ligue catholique, et les secours espagnols ; la conquête du Palatinat était due à Tilly, général de la Ligue. Cette fois il voulut s'affranchir de cette dépendance et avoir une force militaire soumise à sa seule volonté. Un seigneur bohémien, Wallenstein, lui offrit de lever une armée de 50,000 hommes, de l'équiper à ses frais et de l'entretenir, à condition qu'il en aurait le commandement absolu et qu'il nommerait les officiers. L'empereur accepta, et Wallenstein, célèbre par sa bravoure personnelle, tout-puissant par ses grandes richesses (l'empereur lui avait donné la propriété d'immenses domaines confisqués à des seigneurs bohémiens, et le titre de duc de Friedland), fort de l'autorité impériale, vit accourir sous ses drapeaux tous les aventuriers allemands. Il allait organiser dans de terribles proportions ce brigandage militaire dont Mansfeld et Brunswick n'avaient que trop donné l'exemple.

Le plan de campagne formé par le roi de Danemark était habile. Il ordonna à Ernest de Mansfeld de se jeter sur la gauche, vers l'Elbe, de remonter ce fleuve jusqu'en Bohême, de donner la main à Bethlen Gabor et de marcher sur Vienne. Brunswick devait, à l'aile droite, opérer dans la vallée du Mein et du Danube. Entre ces deux ailes, Christian IV remonterait lui-même le Wéser avec le corps principal de l'armée. Ce plan bien conçu ne réussit pas. Mansfeld est battu par Wallenstein, sur l'Elbe, au pont de Dessau ; cependant, malgré cet échec, il pénètre en Silésie, défait les impériaux à Oppeln, s'empare de Ratibor et de Troppau. Mais la peste décime son armée au moment où il va rejoindre Gabor ; celui-ci, se croyant abandonné, conclut une trêve avec l'empereur. Mansfeld, découragé, poursuivi par Wallenstein, licencie son armée, vend son artillerie, traverse, avec quelques officiers, la Hongrie et la Dalmatie, et vient mourir à Venise.

A l'autre aile, Christian de Brunswick meurt prématurément, laissant ses conquêtes à Tilly. Enfin, au centre, le roi de Danemark, battu à Lutter par Tilly, abandonne au général bavarois 60 drapeaux et toute son artillerie.

La tentative de Christian IV avait donc été aussi malheureuse que celle de Frédéric V. Les deux vainqueurs, Tilly et Wallenstein, répandaient leurs hordes de pillards dans toutes les provinces protestantes. Wallenstein voulut avoir une flotte et des ports sur la Baltique pour atteindre Christian jusque dans ses Etats. Il s'empara de Wismar, des îles d'Usedom et de Wollin, mais il échoua devant Stralsund qu'il voulait prendre, disait-il, quand même elle eût été attachée au ciel par des chaînes et entourée d'une enceinte de diamant.

Le roi de Danemark s'empressa de signer la paix pour sauver ses Etats. Par le traité de Lubeck (mai 1629), il s'engageait à n'intervenir en Allemagne qu'en sa qualité de duc de Holstein.

Mais c'est en Allemagne même que Ferdinand II voulut retirer le fruit de ses victoires. Il crut que le moment était venu de frapper le protestantisme. Il fit paraître, le 5 mars 1629, le fameux *édit de restitution*, qui ordonnait à tous les protestants de se dessaisir des bénéfices dont ils s'étaient emparés depuis 1555. Ce fut l'occasion de violences extrêmes. En même temps Ferdinand dévoilait son ambition politique. Wallenstein ne disait-il pas que l'Allemagne n'avait plus besoin d'électeurs ni de princes, qu'elle ne devait avoir qu'un maître ? Le prétexte religieux servait donc à fonder une monarchie absolue.

Ce fut un cardinal de l'Eglise romaine, ministre d'un roi de France, qui combattit la prépondérance autrichienne établie sur une restauration du catholicisme. La guerre avait commencé par être religieuse et allemande ; avec l'intervention du Danemark elle était déjà sortie de l'Allemagne et avait pris un caractère plus politique ; Richelieu la fit politique et européenne.

Troisième période ou période suédoise (1630-1635). — Le ministre français remporta d'abord sur la politique autrichienne un succès diplomatique à la diète de Ratisbonne (1630). Deux ambassadeurs, Brulart de Léon et le père Joseph, *l'éminence grise*, excitèrent la jalousie de Maximilien de Bavière et des princes catholiques contre la maison d'Autriche. La diète s'émut ; elle demanda et obtint la destitution de Wallenstein et le licenciement de son armée. Ferdinand, pour prix d'un tel sacrifice, avait espéré que le collège électoral nommerait son fils roi des Romains. Les agents français firent encore échouer ces espérances. « Un pauvre moine, s'écria l'empereur, m'a joué, il a mis dans son étroit capuchon les bonnets électoraux. »

Richelieu avait humilié et désarmé l'empereur ; il suscita en même temps contre lui le roi de

Suède, Gustave-Adolphe. Celui-ci, après avoir recommandé sa jeune fille Christine aux Etats de Stockholm, débarqua en Poméranie. Son armée était peu nombreuse, mais bien disciplinée, animée du sentiment religieux et patriotique. Elle contrastait avec les bandes de pillards qui suivaient les aventuriers allemands. Le roi s'assura de la Poméranie et du Mecklembourg, et força les électeurs protestants de Brandebourg et de Saxe à sortir de leur neutralité et à se joindre à lui.

Cependant Ferdinand II s'inquiétait peu de l'invasion suédoise. « Cette majesté de neige, disait-il, fondra bientôt au soleil impérial du midi. » Tilly, son général en chef, parut d'abord justifier sa confiance. Pour frapper un grand coup, il vint mettre le siège devant Magdebourg, la plus forte place du nord de l'Allemagne. La ville prise d'assaut s'abîma dans les flammes. Le Suédois Falkemberg qui la défendait y mit le feu pour ne pas laisser à Tilly une place aussi importante.

Gustave, à cette nouvelle, accourut en toute hâte, entraînant avec lui les Saxons de l'électeur Jean-Georges. Il rencontra Tilly à Breitenfeld, sur la rive droite de l'Elster, près de Leipzig, et le battit après un sanglant combat (1630). La route de Vienne était ouverte; avant de s'y engager, le roi de Suède voulut délivrer l'Allemagne protestante. Pendant que les Saxons pénétraient en Bohême, il se jeta dans la vallée du Main, chassa de Francfort la diète des princes de l'empire, arriva sur le Rhin, où il força les électeurs de Trèves et de Mayence à se soumettre, pénétra en Alsace, puis revint dans le bassin du Danube, disposé cette fois à marcher sur Vienne. La situation devenait critique pour Ferdinand. A ce moment l'électeur de Saxe, Jean-Georges, s'emparait de Prague. Tout reposait sur la défense de Tilly en Bavière. Cet habile général avait établi son armée sur la rive droite du Lech, dans une forte position. Mais Gustave franchit la rivière malgré l'artillerie bavaroise, livra bataille sur l'autre rive et défit les Impériaux. Tilly tomba mortellement blessé. Maximilien prit le commandement, mais ne put ramener son armée au combat. L'Autriche était ouverte; les Saxons pouvaient y entrer par la Bohême, les Suédois par la Bavière (avril 1632).

Un homme pouvait sauver Ferdinand, c'était Wallenstein. Depuis sa disgrâce il vivait en Bohême dans une fastueuse retraite. Dissimulant son ambition, il eut l'air de n'accepter qu'à regret les offres de l'empereur. Il put ainsi vendre chèrement ses services. Ferdinand consentit à tout: Wallenstein devait avoir une autorité absolue sur son armée; il nommerait tous les officiers, lèverait les contributions, serait l'arbitre de la paix ou de la guerre, enfin il recevrait comme récompense le gouvernement du Mecklembourg. Le nom de Wallenstein valut à l'Autriche une armée de 50,000 hommes.

Wallenstein ne défendit pas, comme on pouvait s'y attendre, la route de Vienne. Il se jeta dans la Bohême, la reprit aux Saxons, puis, pénétrant dans la vallée du Main, attaqua la riche ville de Nuremberg. Gustave-Adolphe revint sur ses pas pour la défendre. Pendant trois mois les deux adversaires manœuvrèrent pour se surprendre, sans y réussir. Wallenstein abandonna tout à coup le siège de Nuremberg pour marcher sur la Saxe. Jean-Georges, effrayé, appela Gustave, qui s'empressa d'accourir. Les deux armées furent de nouveau en présence dans une de ces plaines saxonnes où se sont livrées tant de grandes batailles, à Lützen, entre la Saale et l'Elster (novembre 1632). Le combat était inévitable. Gustave commandait l'aile droite de son armée; Bernard de Saxe-Weimar, son élève, commandait, à l'aile gauche, les auxiliaires allemands. Le roi de Suède, après avoir conduit plusieurs charges contre les Impériaux, apprit qu'une partie de son armée était exposée au feu de l'artillerie. Il voulut s'emparer des canons ennemis, traversa presque seul le champ de bataille, et tomba mortellement blessé Bernard de Saxe se mit alors à la tête de l'armée, s'empara de l'artillerie impériale, et croyait tenir la victoire, quand Pappenheim arriva et commença une nouvelle bataille. Les Suédois plièrent devant ces troupes fraîches, mais la mort de Pappenheim leur rendit courage. Ils reprirent aussitôt l'offensive, et Wallenstein put à peine protéger la retraite de ses troupes. La mort de Gustave-Adolphe semblait une perte irréparable pour les Etats protestants de l'Allemagne et de l'Europe. Le chancelier Oxenstiern, son ami et son conseiller, fit reconnaître Christine comme reine de Suède et continua sa politique. Les généraux Banner et Bernard de Saxe-Weimar, dignes élèves de Gustave-Adolphe, poursuivirent la guerre avec un succès d'autant plus rapide que Wallenstein, retiré en Bohême, semblait disposé à trahir l'empereur. Le général Piccolomini reçut l'ordre secret de se défaire du traître. Il s'assura la possession de Prague, puis il envoya à Egra, résidence de Wallenstein, trois hommes de main, Lesly, Butler et Gordon. Wallenstein fut assassiné avec les principaux officiers attachés à sa fortune (1634).

L'empereur confia le commandement de l'armée à son fils, l'archiduc Ferdinand. Celui-ci, guidé par deux hommes de guerre remarquables, Gallas et Piccolomini, gagna sur les Suédois la bataille de Nœrdlingen. Cette victoire livra l'Allemagne à Ferdinand II. L'électeur de Saxe conclut au nom des Luthériens le traité de Prague (1635). Banner et les Suédois se replièrent en Poméranie.

L'Autriche était une troisième fois victorieuse. Le moment était venu où la France devait enfin intervenir ouvertement dans la lutte.

Quatrième période ou période française (1635-1648). — La guerre fut précédée d'une admirable campagne diplomatique qui remplit toute l'année 1635. Les Suédois devaient recevoir un subside annuel et être renforcés d'un corps français de 12,000 soldats (traité de Compiègne); le duc Bernard de Saxe-Weimar promit son concours moyennant un subside de quatre millions et la cession de l'Alsace (traité de Saint-Germain); le landgrave de Hesse-Cassel, moyennant subsides, fournissait 10,000 hommes (traité de Wesel).

On ne pouvait vaincre l'Autriche qu'en frappant également l'Espagne, dont la politique, depuis 1610, avait été une conspiration permanente contre la France. La guerre lui fut solennellement déclarée en 1635, et Richelieu tourna aussitôt contre elle les efforts de sa diplomatie. Il s'allia avec les Hollandais (traité de Paris), avec les ducs de Savoie, de Parme et de Mantoue (traité de Rivoli).

Les préparatifs furent considérables; pendant plus de dix ans la France allait entretenir sept armées de terre et deux flottes. La guerre eut pour théâtre les Pays-Bas, l'Allemagne occidentale, l'Allemagne orientale, l'Italie et l'Espagne.

Le résultat des premières campagnes ne répondit pas aux espérances de Richelieu. Les maréchaux de Châtillon et de Brézé gagnèrent d'abord aux Pays-Bas la bataille d'Avein et firent, sous Maëstricht, leur jonction avec les Hollandais. Mais, mal secondés par leurs alliés qui voyaient avec peine la France s'établir sur la rive de l'Escaut, ils furent repoussés et bientôt nos frontières furent envahies. Les Espagnols et les Impériaux, conduits par Jean de Werth, pénétrèrent dans la Picardie et s'emparèrent de Corbie. La terreur fut si grande à Paris que Richelieu songea un moment à se retirer derrière la Loire. Ranimé par les conseils du père Joseph, il fit de grands préparatifs et chassa les Espagnols du territoire français. Une invasion des Impériaux en Bourgogne avait été arrêtée par la belle résistance de Saint-Jean de Losne. En Guyenne, d'Epernon repoussait une attaque des Espagnols. Enfin, au nord de l'Allemagne, Banner relevait

l'honneur des armes suédoises par sa victoire de Wistock (1637).

Cette même année, Ferdinand II mourut, après avoir vu le triomphe du catholicisme et de l'Autriche, un moment préparé par ses victoires, maintenant compromis par les succès de la France. Son fils Ferdinand III continua la même politique, sans avoir la même conviction ni la même intelligence.

La guerre se poursuivit partout sans avantages décisifs. Aux Pays-Bas, le cardinal de la Valette s'empara de Landrecies et de Maubeuge ; mais en Allemagne, les Suédois étaient repoussés de la Saxe et de la Poméranie, et en Italie, Rohan, obligé d'évacuer la Valteline, voyait les duchés de Savoie et de Mantoue livrés aux intrigues espagnoles. Aux Pyrénées enfin, le siège de Fontarabie par le duc de La Valette et par l'amiral Sourdis, archevêque de Bordeaux, dut être abandonné à l'arrivée d'une armée espagnole.

Toutefois la campagne du Rhin avait été glorieuse pour nos alliés et profitable pour la France. Bernard de Saxe-Weimar s'était emparé de l'Alsace après ses victoires de Rheinfeld et de Brisach. Peut-être songeait-il à se détacher de la France, quand la mort subite de ce jeune héros de trente-huit ans, souhaitée à ce moment par Richelieu, livra à ce dernier ses conquêtes et son armée. Les soldats de Bernard de Saxe, conduits par Guébriant et Turenne, allaient rejoindre l'armée suédoise, victorieuse à Chemnitz, pour envahir l'Autriche (1639).

Désormais les succès ne se ralentissent plus. Dans les Pays-Bas, une attaque des trois maréchaux de la Meilleraye, de Châtillon et de Chaulnes nous donne enfin la capitale de l'Artois, Arras. En Italie, les trois grandes victoires du comte d'Harcourt à Casal, Turin, et Ivrée ramènent la Savoie à notre alliance. En Espagne, la révolte du Portugal et de la Catalogne porte un coup mortel à la puissance de Philippe III. Les Français assurent l'indépendance du nouveau roi de Portugal, Jean de Bragance, et s'emparent de la capitale du Roussillon, Perpignan (1642). En Allemagne, Guébriant, vainqueur à Wolfenbüttel (1641) et à Kempen (1642), occupe l'électorat de Cologne. Banner meurt après un coup de main hardi sur Ratisbonne, et son successeur, le paralytique Torstenson, fait une campagne victorieuse dans la Silésie et la Saxe, où il gagne sur Piccolomini la bataille de Leipzig (1642).

Richelieu mourut la même année, laissant la France partout victorieuse et léguant sa politique à un homme digne de la comprendre et de la continuer, au cardinal de Mazarin.

Les ennemis, réduits si bas en 1642, s'étaient subitement ranimés au bruit de la mort de Richelieu. La maison d'Autriche, dans les premiers mois de 1643, reprit vivement l'offensive en Italie, en Catalogne, en Allemagne et surtout dans les Pays-Bas.

Le gouverneur des Pays-Bas, don Francisco de Mellos, envahit la Champagne, et fit investir par son avant-garde la ville de Rocroi, qui couvre la frontière du côté des Ardennes. Un général de vingt et un ans, le duc d'Enghien, commandait l'armée française forte de 22,000 hommes. Il avait reçu l'ordre de ne point hasarder la bataille ; mais il amena l'armée si près du camp ennemi que toute retraite devenait impossible. Il attaqua les Espagnols dans la matinée du 19 mai, et se jeta, à la tête de la cavalerie, sur l'infanterie espagnole. Quand cette redoutable phalange fut enfoncée, la bataille fut gagnée. Mellos rallia à grand'peine les débris de son armée. Cette victoire rejeta les ennemis jusque sur le Rhin.

En Allemagne, nous n'avions pas été aussi heureux. Le brave Guébriant avait été battu et tué à Rothweill, et le comte de Rantzau, son successeur, fut vaincu et fait prisonnier à Tuttingen. Turenne, récemment nommé maréchal, fut chargé de réorganiser l'armée vaincue. Mais il ne put empêcher les impéraux, commandés par Mercy, de prendre Fribourg, et d'y asseoir leur camp dans une position formidable. D'Enghien reçut l'ordre de quitter les Pays-Bas et de marcher au secours de Turenne. Il attaqua de front les lignes de Fribourg. L'assaut dura trois jours. Les Français commençaient à plier, lorsque le duc d'Enghien jeta son bâton de commandement dans les retranchements ennemis, qui aussitôt furent emportés. Turenne avait dirigé une vive attaque sur le flanc des ennemis. Mercy battit en retraite, laissant ses canons et ses bagages. Les deux rives du Rhin étaient à nous depuis Bâle jusqu'à Coblentz (1644).

Après cette victoire, Turenne et d'Enghien s'étaient séparés. Tandis que celui-ci allait achever la conquête de la Flandre, Turenne essayait de se réunir, à travers la Franconie, à Torstenson, vainqueur à Saucowitz. Mais il fut arrêté et battu par Mercy à Marienthal. D'Enghien revint en toute hâte, et prit le commandement de l'armée du Rhin, ayant Turenne sous ses ordres. Il attaqua Mercy dans les plaines de Nœrdlingen. La victoire fut vivement disputée ; Jean de West, avec sa cavalerie bavaroise, était vainqueur à l'aile gauche ; mais les bataillons de Mercy furent enfoncés par les Français et l'excellente cavalerie weimarienne. Mercy tomba sur le champ de bataille ; il y fut enterré. Le duc d'Enghien fit graver ces mots sur sa tombe : *Sta, viator, heroem calcas* (1645).

La campagne de 1646 fit le plus grand honneur à d'Enghien et à Turenne. Le premier complétait par la prise de Dunkerque la conquête de la Flandre ; le second, par une marche savante, opérait sa jonction avec Wrangel, successeur de Torstenson, pénétrait en Bavière, menaçait Munich et forçait Maximilien à signer un traité de neutralité.

Malheureusement en Italie l'amiral Armand de Brézé était tué au combat d'Orbitello ; il n'avait que vingt-sept ans et avait déjà gagné quatre batailles navales ; la marine française devait déplorer pendant longtemps la perte de ce jeune héros, digne neveu de Richelieu, beau-frère et rival de gloire du duc d'Enghien.

Les négociations diplomatiques ralentirent en 1647 les opérations militaires, dont le principal événement fut l'échec de d'Enghien devant Lérida. Mais en 1648 Mazarin résolut de conquérir la paix par une campagne décisive. Partout les succès répondirent à ses efforts. En Catalogne, le maréchal Schomberg s'emparait de Tortose et nous donnait les bouches de l'Ebre ; en Italie, le maréchal du Plessis-Praslin remportait la brillante victoire de Crémone; en Allemagne, Turenne et Wrangel, apprenant la nouvelle trahison de Maximilien de Bavière, franchissaient le Danube et gagnaient sur le Bavarois Mélander la victoire de Summershausen. Enfin dans les Pays-Bas le duc d'Enghien, devenu, par la mort de son père, prince de Condé, avait la gloire de donner le dernier coup à la puissance autrichienne, par sa belle victoire de Lens sur l'archiduc Léopold qui, désespéré, s'enfuit à Douai. L'Autriche n'avait plus d'armée !

Les traités de Westphalie. — Depuis 1643 des conférences étaient ouvertes dans les villes de Münster et d'Osnabruck en Westphalie. Les diplomates les plus distingués de l'Europe, d'Avaux et Servien pour la France, Jean Oxenstiern, fils du chancelier, et Salvius pour la Suède, Trautmansdorf pour l'Autriche, le nonce Chigi pour le Saint-Siège, essayaient de résoudre les difficultés religieuses et politiques qui avaient fait naître la guerre de Trente Ans. Le Congrès ne s'ouvrit réellement qu'en 1645, et ce ne fut qu'en 1648, après de longues résistances, qu'on obtint enfin la paix si longtemps désirée.

Les innombrables dispositions des traités de Westphalie se réduisent à trois objets principaux :

1° Conditions politiques européennes ; 2° organisation politique de l'Allemagne ; 3° conditions religieuses.

1° Le comte palatin, fils aîné de Frédéric V, recouvra le Bas-Palatinat. Un huitième électorat fut créé en sa faveur.

Le duc de Bavière garda le premier électorat qu'avait auparavant le comte palatin, avec le Haut-Palatinat.

L'électeur de Brandebourg obtint les évêchés de Minden, de Halberstadt et de Camin, et conserva la Poméranie orientale.

Le duc de Mecklembourg-Schwérin reçut les évêchés de Schwérin et de Rotzbourg.

La Suède obtint : 1° la Poméranie citérieure y compris Stettin, les îles de Rügen et de Wollin, et les trois bouches de l'Oder ; 2° le port de Wismar dans le Mecklembourg, l'archevêché de Brême et l'évêché de Werden. La Suède disposa de trois voix à la diète allemande.

La France obtint en toute souveraineté les trois villes et évêchés de Metz, Toul et Verdun, acquis depuis le traité de Cateau-Cambrésis ; plus Brisach, le landgraviat de Haute et Basse Alsace, le Sundgau et la préfecture des dix villes impériales (Haguenau, Colmar, Schelestadt, Wissembourg, Landau, Obereinheim, Rosheim, Munster, Keiserberg, Turinghein). On voit que Strasbourg et Mulhouse n'étaient pas compris dans les annexions. Saverne devait rester neutre.

L'empire ne pouvait élever des forts sur la rive droite du Rhin, de Bâle à Philipsbourg.

La France continuait à occuper militairement la Lorraine, jusqu'à règlement ultérieur avec l'Espagne.

L'empereur cédait à la France ses droits de souveraineté sur Pignerol.

2° L'indépendance politique des princes allemands était assurée contre l'autorité de la maison d'Autriche.

L'empereur reconnaissait à tous les Etats d'empire, au nombre de 343 (158 souverains séculiers, 123 ecclésiastiques et 62 villes libres), le droit de participer à l'administration générale et à la puissance législative, le droit de souveraineté territoriale au spirituel comme au temporel, la faculté de conclure des alliances au dedans comme au dehors, sauf la réserve illusoire des droits de l'empire et de l'empereur.

L'Allemagne était donc une fédération d'Etats, non un empire. Les traités avaient organisé l'anarchie politique de ce pays.

3° Les traités complétaient la paix d'Augsbourg. La religion calviniste obtenait les mêmes avantages que la religion luthérienne. Dans les assemblées des députés de l'empire, les deux religions (protestante et catholique) devaient avoir un nombre égal de représentants ; de même dans la Chambre impériale de Spire.

Le fameux *édit de restitution* était annulé. Les biens ecclésiastiques étaient rendus à tous ceux qui les possédaient avant l'année 1624, qui devenait l'*année normale*. Toutefois pour le Palatinat l'année normale était reportée à 1618.

Telles sont les dispositions essentielles du traité de Westphalie, le plus grand monument politique du XVIIe siècle. L'Europe centrale réorganisée sur des bases nouvelles; la France constituée arbitre du maintien du système fédératif en Allemagne, et agrandie par la cession de l'Alsace ; la Suède, notre alliée, faisant contrepoids à l'Autriche dans le corps germanique ; enfin l'Allemagne protestante arrachée à l'Autriche, tels étaient les magnifiques résultats acquis par la politique de Henri IV, les victoires de Gustave-Adolphe, Turenne et Condé, la diplomatie de Richelieu et de Mazarin.

Ouvrages à consulter : Schiller, *Histoire de la guerre de trente ans;* Geffroy, *Histoire des états scandinaves ;* Himly, *Histoire de la formation territoriale et politique de l'Europe.* [D. Blanchet.]

Guerre de dévolution. — Histoire de France, XXV. — Cette guerre, aussi appelée *guerre de Flandre*, eut pour cause les prétentions de Louis XIV sur les Pays-Bas espagnols, qu'il réclama à la mort de Philippe IV en vertu du *droit de dévolution :* c'était une coutume flamande qui attribuait aux enfants du premier lit l'héritage de leurs parents, à l'exclusion de ceux du second lit ; or la reine de France Marie-Thérèse était fille de la première femme de Philippe IV, tandis que le nouveau roi d'Espagne, Charles II, était fils d'une seconde femme. La guerre, commencée en mai 1667, se termina en 1668 par le traité d'Aix-la-Chapelle, qui assura à Louis XIV la possession de douze places-fortes en Flandre. — V. *Louis XIV*.

Guerre de Hollande. — Histoire de France, XXV. — Quatre ans après la conclusion de la paix d'Aix-la-Chapelle, Louis XIV, irrité contre la république des Sept-Provinces-Unies, envahit les Pays-Bas (1672). Mais Guillaume d'Orange, nommé stathouder, réussit à obtenir le secours de l'Espagne et de l'Allemagne (1673). Pendant cinq ans, on se battit dans les Flandres et le long du Rhin, ainsi que sur mer. Les principaux événements de cette guerre sont le passage du Rhin, célébré par Boileau (1672) ; la conquête de la Franche-Comté, faite en six semaines ; l'incendie du Palatinat par Turenne ; la victoire de Condé sur les Espagnols à Senef (1674) ; la mort de Turenne à Saltzbach (1675) ; les batailles navales de Stromboli, d'Agousta, où l'amiral hollandais Ruyter fut tué, et de Palerme, gagnées par Duquesne sur les flottes espagnoles et hollandaises (1676). Enfin, le traité de Nimègue (1678) mit fin à la lutte : la France obtint la Franche-Comté et la Flandre, enlevées à l'Espagne. — V. *Louis XIV* et *Guillaume III*.

Guerre de la ligue d'Augsbourg. — Histoire de France, XXV. — Elle tire son nom de la ligue formée à Augsbourg contre la France (1686) par les soins du stathouder de Hollande, Guillaume d'Orange, ligue à laquelle adhérèrent d'abord les Provinces-Unies, le roi d'Espagne, l'empereur et la plupart des princes d'Allemagne, puis le duc de Savoie, le pape et les autres souverains italiens, et enfin l'Angleterre après l'expulsion de Jacques II. La guerre commença en 1688, et dura neuf ans avec des succès divers. Les principaux capitaines du côté de la France furent Luxembourg, Catinat, Noailles, Villeroi, Vendôme, et sur mer l'amiral Tourville, les corsaires Duguay-Trouin et Jean Bart; du côté des coalisés, Guillaume d'Orange et Eugène de Savoie. Les événements les plus importants de cette guerre sont le second incendie du Palatinat, ordonné par Louvois (1689) ; la défaite de Jacques II à la Boyne, en Irlande (1690), et celle de l'amiral Tourville à la Hougue (1692); les victoires de Luxembourg aux Pays-Bas, à Fleurus (1690), à Steinkerque (1692) et à Neerwinden (1693), et celles de Catinat en Piémont, à Staffarde (1690) et à la Marsaille (1693) ; la prise de Namur par Louis XIV en personne, aidé de Vauban et de Luxembourg (1692) ; la victoire de Tourville au cap Saint-Vincent (1693), le bombardement de Saint-Malo (1693) et l'incendie de Dieppe (1694) par les Anglais; les succès de Noailles en Catalogne (1694); le siège et la prise de Namur par Guillaume d'Orange (1696) ; la prise de Barcelone par Vendôme (1697). Louis XIV, voyant la France épuisée, songea à conclure la paix ; il réussit dès 1696 à détacher le pape et le duc de Savoie de la ligue d'Augsbourg ; et en 1697 il signa le traité de Ryswick, dont les dispositions étaient humiliantes pour lui : il dut, par ce traité, reconnaître Guillaume d'Orange comme roi d'Angleterre, renoncer à toutes ses conquêtes, restituer à l'Allemagne les villes

que les chambres de réunion avaient annexées à la France, sauf Strasbourg, rendre au duc de Lorraine son duché, et renoncer aux mesures restrictives édictées par Colbert contre le commerce hollandais. — V. *Louis XIV* et *Guillaume III*.

Guerre de la succession d'Espagne. — Histoire générale, XXV; Histoire de France, XXV. — C'est la dernière guerre du règne de Louis XIV; elle eut pour cause le testament de Charles II, qui donnait la couronne d'Espagne au prince Philippe d'Anjou, petit-fils de Louis XIV (1700). Une ligue dans laquelle entrèrent l'Angleterre, la Hollande, l'empereur Léopold, la Prusse, divers princes allemands, se forma aussitôt contre la France. Son but était de placer sur le trône d'Espagne l'archiduc Charles d'Autriche, second fils de l'empereur Léopold, et de donner à l'Angleterre, à la Hollande et à l'empereur une partie des possessions espagnoles. La France eut pour alliés la Savoie et le Portugal, qui l'abandonnèrent bientôt, et les électeurs de Cologne et de Bavière. Les hostilités commencèrent en 1701. Les principaux généraux, du côté de la France, furent Catinat, Vendôme, Villeroi et Villars; du côté de la coalition, le prince Eugène de Savoie et le duc de Marlborough.

Voici le résumé chronologique des faits les plus importants de cette guerre :

1701. Philippe d'Anjou, devenu roi d'Espagne sous le nom de Philippe V, entre à Madrid et prend possession de ses États. Succès d'Eugène en Italie sur Catinat à Carpi et sur Villeroi à Chiari.

1702. Villeroi est pris à Crémone. Mort de Guillaume III; Anne Stuart lui succède. Victoire de Vendôme sur Eugène à Luzzara. Victoire de Villars sur le prince de Bade à Friedlingen. Marlborough débarque dans les Pays-Bas. Commencement de la révolte des Camisards.

1703. Victoires inutiles de Villars à Hochstædt et de Tallard à Spire. Défection de la Savoie et du Portugal. Les alliés envoient des secours aux Camisards.

1704. Bataille de Blenheim, ou seconde bataille de Hochstædt, gagnée par Eugène et Marlborough sur Tallard, Marsin et l'électeur de Bavière; les Français doivent évacuer l'Allemagne. L'archiduc Charles débarque à Lisbonne, et entre en Espagne; ses alliés les Anglais s'emparent de Gibraltar. La révolte des Camisards se termine par un arrangement conclu avec Jean Cavalier.

1705. Mort de l'empereur Léopold; son fils aîné Joseph lui succède. L'archiduc Charles entre à Barcelone.

1706. Victoires de Marlborough sur Villeroi à Ramillies, et d'Eugène sur la Feuillade, Marsin et le duc d'Orléans, à Turin; les Français sont contraints d'évacuer les Pays-Bas et l'Italie. Les alliés entrent à Madrid.

1707. Tentative inutile d'Eugène contre Toulon. Villars et Vendôme tiennent tête, le premier aux Allemands sur le Rhin, le second à Marlborough en Flandre. La victoire d'Almanza rend l'Espagne à Philippe V.

1708. Victoire de Marlborough sur Vendôme à Oudenarde. Marlborough s'empare de Lille. Louis XIV négocie avec les alliés; mais ceux-ci lui imposent des conditions si dures qu'il préfère continuer la guerre.

1709. Victoire d'Eugène et de Marlborough sur Villars et Boufflers à Malplaquet. Reprise des négociations; Louis XIV offre d'accepter les conditions qu'il avait refusées l'année précédente. Mais les alliés montrent de nouvelles exigences; ils veulent que le roi de France chasse lui-même son petit-fils d'Espagne. Louis XIV répond : « Puisqu'il faut faire la guerre, j'aime mieux la faire à mes ennemis qu'à mes enfants. » Les hostilités recommencent.

1710. Progrès des alliés en Flandre; ils prennent Douai et plusieurs autres places. Victoire de l'archiduc Charles à Saragosse; il entre à Madrid; Philippe V se retire à Valladolid. Bientôt cependant l'archiduc est forcé d'évacuer Madrid, et Philippe y rentre; la victoire de Vendôme à Villaviciosa achève la ruine du parti de l'archiduc en Espagne.

1711. Mort de l'empereur Joseph; son frère l'archiduc Charles lui succède sous le nom de Charles VI. En Angleterre, le ministère whig, partisan de la guerre, est remplacé par un ministère tory, qui entre en négociation avec Louis XIV en vue de la paix.

1712. Un congrès s'ouvre à Utrecht; toutes les puissances belligérantes s'y font représenter. Disgrâce de Marlborough; l'Angleterre signe une suspension d'armes. Villars bat Eugène à Denain.

1713. Signature du traité d'Utrecht, aux conditions suivantes : Philippe V est reconnu comme roi d'Espagne; il cède Gibraltar aux Anglais. L'empereur reçoit les Pays-Bas, le Milanais, la Sardaigne et Naples; le duc de Savoie, la Sicile et le titre de roi; l'électeur de Brandebourg est reconnu comme roi de Prusse; les électeurs de Cologne et de Bavière, alliés de la France, seront rétablis dans leurs Etats, dont l'empereur les avait dépouillés; la France cède aux Anglais la baie d'Hudson, l'Acadie, Terre-Neuve et Saint-Christophe; Louis XIV s'engage en outre à renvoyer de France le prétendant Stuart.

L'empereur ne veut pas admettre le traité. Louis XIV continue la guerre contre lui. Expédition de Villars en Allemagne.

1714. Les traités de Rastadt et de Bade mettent fin à la guerre entre la France et l'Allemagne. Mais l'empereur s'obstine à ne pas reconnaître Philippe V comme roi d'Espagne.

La guerre de la succession d'Espagne avait épuisé la France, qui n'en retira aucun avantage, et qui se ressentit longtemps des lourds sacrifices que lui avait imposés l'orgueil de son roi. — V. *Louis XIV*.

Guerre de la quadruple alliance. — Histoire générale, XXV; Histoire de France, XXVII. — Le cardinal Alberoni, ministre du roi d'Espagne Philippe V, avait formé le projet de donner à son maître la couronne de France, à laquelle Philippe avait dû formellement renoncer, et de rendre à l'Espagne les provinces que lui avait enlevées le traité d'Utrecht. A cet effet, il noua les fils d'une vaste intrigue : les Turcs, à son instigation, devaient attaquer l'empereur; le prétendant Jacques Stuart ferait une descente en Angleterre, et Charles XII de Suède irait l'y rejoindre et l'aider à détrôner Georges I[er]; enfin, en France, une conspiration, tramée par l'ambassadeur espagnol Cellamare, devait enlever la régence à Philippe d'Orléans.

Avertis des plans d'Alberoni, ceux qu'ils menaçaient s'unirent pour les déjouer : par les soins de l'abbé Dubois, une *triple alliance* fut conclue entre la France, l'Angleterre et la Hollande (1717); l'Autriche y adhéra l'année suivante : ce fut alors la *quadruple alliance*. Une guerre générale éclata aussitôt; mais elle dura peu, et se termina par l'échec le plus complet de la politique d'Alberoni. Les Turcs furent battus à Peterwaradein et à Belgrade par le prince Eugène de Savoie; Charles XII fut tué au siège de Frederikshall en Norvège, avant d'avoir rien pu entreprendre contre l'Angleterre; la flotte que l'Espagne avait donnée au prétendant Jacques Stuart fut dispersée par une tempête, et les Anglais en détruisirent les restes; les Espagnols, qui avaient d'abord conquis la Sicile, furent forcés de l'évacuer après avoir vu leur flotte anéantie à Syracuse par l'amiral Byng; enfin, la conspiration de Cellamare fut découverte et les conjurés, au nombre desquels était le duc du Maine,

furent arrêtés (1718). En 1719, le maréchal de Berwick, à la tête d'une armée française, franchit les Pyrénées, et prit Fontarabie et Saint-Sébastien. Philippe V alors demanda la paix (1720), et dut subir les conditions que lui imposa la quadruple alliance ; il lui fallut renoncer définitivement à la Sardaigne, à la Sicile, à Naples, au Milanais et aux Pays-Bas ; en revanche l'expectative des duchés de Parme et de Toscane était promise à un de ses fils. Le duc de Savoie recevait la Sardaigne en échange de la Sicile, que lui avait attribuée le traité d'Utrecht, et prenait le titre de roi de Sardaigne. L'empereur obtenait les Pays-Bas, le Milanais, Naples et la Sicile, et reconnaissait Philippe V comme roi d'Espagne.

Alberoni fut disgrâcié, et alla finir obscurément ses jours en Italie.

Guerre de la succession de Pologne. — Histoire générale, XXVII. — A la mort du roi de Pologne Auguste II de Saxe, le parti national élut Stanislas Leczinski (1733), qui avait déjà régné de 1706 à 1709 sous la protection de Charles XII de Suède ; le parti russe et autrichien fit élire Auguste III. Louis XV avait épousé Marie Leczinska ; il prit le parti de son beau-père. Mais le cardinal Fleury, alors premier ministre, n'envoya en Pologne que des secours dérisoires, et le roi Stanislas, hors d'état de résister à son rival, dut revenir en France. Cet échec dans le Nord fut toutefois compensé par quelques succès contre l'Autriche en Italie et sur le Rhin. Les rois d'Espagne et de Sardaigne s'étaient joints à la France : l'infant don Carlos conquit Naples et la Sicile ; l'armée française envoyée au secours du roi de Sardaigne battit les Autrichiens à Parme et à Guastalla. Une autre armée occupa la Lorraine, puis s'empara de Philipsbourg malgré les efforts du prince Eugène. La paix de Vienne (1735) termina la lutte : Stanislas Leczinski renonçait au trône de Pologne, mais recevait en compensation les duchés de Lorraine et de Bar, qui, à sa mort, devaient revenir à la France ; le duc de Lorraine François, époux de Marie-Thérèse d'Autriche, était déclaré héritier de Gaston de Médicis, duc de Toscane ; l'infant don Carlos devenait roi de Naples et de Sicile, et cédait en échange son duché de Parme à l'empereur ; et le roi de Sardaigne obtenait une partie du Milanais. Enfin, la *pragmatique sanction* de Charles VI (V. *Guerre de la succession d'Autriche*) était reconnue par toutes les puissances étrangères. — V. *Louis XV*.

Guerre de la succession d'Autriche (1740-1748). — Histoire générale, XXV ; Histoire de France, XXVII. — L'empereur Charles VI avait succédé sans contestation à l'empire et aux royaumes de Bohême et de Hongrie. Son frère Joseph Ier avait laissé deux filles ; mais le testament de Léopold Ier excluait les femmes du trône, et déclarait qu'à défaut d'héritiers mâles de Charles VI, les filles de Joseph Ier, ou de la branche aînée, passeraient avant les filles de la branche cadette. Charles VI n'avait qu'une fille, celle qui fut plus tard Marie-Thérèse. Au lendemain même de son avènement, il commença avec les membres de sa famille, et avec les diètes des différents Etats, une série de négociations, tendant à renverser l'ordre établi par Léopold Ier et à assurer à la jeune princesse l'héritage intégral de tous les domaines autrichiens. Ces négociations aboutirent à l'acte célèbre connu sous le nom de *Pragmatique-Sanction*.

La Pragmatique, lue dans le Conseil secret de Vienne le 13 avril 1713, peut se résumer dans les trois articles suivants :

1° Tous les Etats autrichiens forment un tout indivisible.

2° Les héritiers mâles de la maison d'Autriche se succèdent en vertu du droit d'aînesse.

3° A défaut d'héritier mâle, les filles sont appelées à se succéder dans l'ordre suivant : d'abord celles de Charles VI, puis celles de Joseph Ier, puis celles de Léopold Ier.

Le tableau suivant, qui établit la généalogie de la maison de Habsbourg, de Léopold Ier à Marie-Thérèse, fera mieux comprendre encore les clauses de la Pragmatique :

	Léopold Ier		
Maria-Antonia † 1692, épouse de Maximilien-Emmanuel, électeur de Bavière.	Joseph Ier † 1711		Charles VI † 1740
Charles (VII)-Albert de Bavière † 1745, époux de Marie-Amélie.	Marie-Amélie † 1756, épouse de Charles VII Albert de Bavière.	Marie-Josèphe † 1757, ép. d'Auguste III de Saxe, roi de Pologne.	Marie-Thérèse † 1780.

L'empereur, après avoir fait enregistrer par le Conseil sa volonté souveraine, obtint d'abord la renonciation des princesses intéressées à réclamer l'héritage en vertu des testaments de Léopold ; il s'appliqua ensuite à faire ratifier ce pacte de famille par les différents pays. Les Etats de la Basse-Autriche, de la Silésie, de la Bohême, de la Hongrie y adhérèrent successivement (1720-1723). Charles VI fit alors proclamer la Pragmatique à Milan et dans les Pays-Bas. Restait à obtenir l'adhésion des puissances européennes. La Pragmatique fut reconnue en 1726 par la Prusse et la Russie, en 1731 par l'Angleterre et les Etats généraux de Hollande, en 1732 par l'Allemagne, en 1733 par la Pologne. La France, l'Espagne et la Sardaigne ne donnèrent leur adhésion qu'en 1735, après le traité de Vienne. Les négociations n'avaient pas été toujours faciles, et Charles VI avait dû, pour réussir, faire les plus grands sacrifices. Il avait supprimé la compagnie d'Ostende pour rassurer l'Angleterre, cédé la Lorraine pour décider la France, Naples et la Sicile pour gagner l'Espagne. Le prince Eugène pensait qu'un trésor bien rempli et une bonne armée auraient été une meilleure garantie que tous ces parchemins.

A la mort de Charles VI (octobre 1740) tous les souverains oublièrent les traités et violèrent leur parole. L'occasion semblait favorable pour les voisins ou les ennemis de la maison d'Autriche. Marie-Thérèse était la première femme qui régnât sur l'ensemble des Etats autrichiens ; ces Etats, divisés par les races, les traditions et la langue, n'avaient d'autre lien que la personne commune d'un même souverain. La jeune princesse, mariée à François, grand-duc de Toscane, n'avait pas même le prestige qu'avait donné à ses prédécesseurs la couronne impériale.

Cette situation de la maison de Habsbourg était d'autant plus périlleuse qu'en Allemagne même un Etat nouveau, déjà puissant, épiait toutes les occasions pour s'agrandir. La Prusse, âpre à la conquête, façonnée à la guerre qui était la loi même de son existence, était gouvernée, depuis 1740, par un jeune roi impatient d'utiliser les ressources accumulées par son père et de révéler le génie qu'il sentait en lui. Frédéric II, sans s'arrêter à des scrupules que sa conscience ne connaissait pas, et sans attendre que les puissances européennes fussent d'accord sur le partage de la monarchie autrichienne, envahit la Silésie avec 30 000

hommes, gagne la bataille de Molwitz et occupe toute la province (1741). Pour justifier cette agression, il fait valoir de prétendus droits de ses ancêtres et la nécessité de prendre ses sûretés contre le démembrement de la succession de Charles VI. Il offre en même temps son alliance à Marie-Thérèse, en échange de la cession de la Silésie. L'Autriche refusa avec indignation et se prépara à la résistance.

Cette victoire de la Prusse décida l'Europe, encore hésitante, à intervenir. En France, le cardinal Fleury voulait garder la neutralité; mais le maréchal de Belle-Isle, esprit aventureux et entreprenant, poussait à la guerre. Il imagina un plan de partage qui adjugeait les Pays-Bas à la France, la Bohême et la couronne impériale à la Bavière, la Silésie à la Prusse, la Toscane, Parme et les possessions lombardes à l'Espagne et à la Sardaigne. Sa politique prévalut, et une alliance fut conclue entre l'Espagne, la France et la Bavière. On a pu contester l'authenticité du traité de Nymphembourg, qui stipulait le partage des Etats autrichiens; mais l'alliance contre Marie-Thérèse était formelle.

Trois armées menacèrent Vienne. La première, sous Maillebois, envahit la Westphalie pour surveiller le Hanovre et assurer la neutralité de l'Angleterre; la seconde, sous Belle-Isle, suivit le Danube, et fit sa jonction avec l'électeur de Bavière Charles-Albert; la troisième, sous Frédéric II, envahit la Moravie.

Si les coalisés avaient marché rapidement sur Vienne, la guerre pouvait être aussitôt terminée. Mais les Franco-Bavarois commirent une faute capitale. Après avoir pris Lintz sur le Danube, ils pénétrèrent en Bohême et s'emparèrent de Budweis, de Tabor et de Prague. Cette diversion sauva Marie-Thérèse.

Cette jeune princesse de vingt-quatre ans montra dans ces redoutables épreuves une énergie et un courage dignes de sa fortune. Retirée à Presbourg, elle sut s'assurer le dévouement des nobles hongrois, touchés de ses vertus et de ses malheurs. Quand elle parut dans la diète, avec son enfant, la couronne de Saint-Etienne sur la tête, le sabre au côté, tous s'écrièrent : « Mourons pour notre roi Marie-Thérèse ! » Elle eut bientôt une armée de 50,000 hommes, bandes farouches de Croates, d'Esclavons, de Dalmates qu'elle jeta sur la Bavière. Tandis que Charles-Albert se faisait proclamer roi de Bohême à Prague, et empereur d'Allemagne à Francfort sous le nom de Charles VII, les Autrichiens ravageaient son électorat et entraient dans Munich (1742).

En même temps, la politique de la France subissait de graves échecs. Pour arrêter la Russie qui était favorable à l'Autriche, nous avions armé la Suède contre elle. Mais notre alliée se faisait battre par le général russe Lascy à Wilmanstrand, et perdait, par le traité d'Helsingfors, toute la Finlande. La tsarine Elisabeth se déclarait pour Marie-Thérèse (1742). En Angleterre le ministre Walpole, ami de Fleury, était remplacé par lord Carteret, adversaire de la France. Celui-ci promit aussitôt des subsides à l'Autriche. Enfin le roi de Sardaigne fit défection, et le roi de Naples, don Carlos, fut contraint par les Anglais à garder la neutralité.

Un seul allié nous restait, Frédéric II. Nous allions le perdre. Cet habile politique était loin d'avoir attaché sa fortune à celle de la coalition dont il déplorait les fautes : son seul objectif était la possession de la Silésie, qui lui donnait tout le cours de l'Oder. Aussi, lorsqu'il eut gagné sur le prince de Lorraine la bataille de Czeslaw (mai 1742), il s'empressa de répondre aux avances de l'Autriche. Marie-Thérèse lui céda la Silésie par le traité de Breslau.

La France restait seule pour supporter le poids d'une guerre qui ne devait lui procurer aucun avantage. Fleury désirait la paix et la demanda. Mais ses négociations, publiées par le cabinet de Vienne, ne firent que le rendre ridicule et paralysèrent les opérations militaires. Maillebois, inactif dans la Westphalie depuis trop longtemps, marchait enfin sur la Bohême par la vallée du Main. Les Autrichiens pouvaient être écrasés sous les murs de Prague ; mais notre armée fut arrêtée par un ordre du cabinet de Versailles, qui comptait sur la paix. Les Autrichiens fortifièrent les défilés de l'Erzgebirge. Nos deux armées ne purent se donner la main. Celle de Maillebois fut rejetée en Bavière ; celle de Belle-Isle dut se frayer une retraite difficile dans la vallée de l'Eger pour ne pas être prise en Bohême. Ces revers furent au moins compensés par la belle défense de Chevert dans Prague. Sommé de se rendre, ce général menaça de mettre le feu aux quatre coins de la ville et de s'ensevelir sous ses ruines. Il put quitter la place avec tous les honneurs de la guerre (janvier 1743).

Fleury mourut au milieu de ces tristes circonstances. Il avait eu le tort grave de ne pas savoir conserver la paix, puis, quand la guerre fut déclarée, de ne pas la faire avec vigueur.

Marie-Thérèse avait combattu seule avec son peuple contre la coalition. Son courage avait excité l'admiration de ses alliés, ses succès lui valurent leur concours. L'Angleterre, la Hollande, la Sardaigne se déclarèrent ouvertement contre nous. Georges II et son fils, le duc de Cumberland, à la tête d'une armée *pragmatique*, composée d'Anglais, de Hollandais, de Hessois et d'Autrichiens, descendirent dans la vallée du Main. Ils devaient se joindre à Charles de Lorraine pour envahir la Lorraine et l'Alsace. Le maréchal de Noailles, par d'habiles manœuvres, avait cerné les Anglais dans les défilés de Dettingen ; mais la folle témérité de son neveu, le duc de Grammont, compromit tout. Au lieu d'une victoire, ce ne fut qu'une sanglante bataille restée indécise (juin 1743); cependant nous pouvions encore nous maintenir dans nos lignes du Main. Mais de Broglie, qui commandait sur le Danube, ayant reculé jusqu'au Rhin, Noailles dut suivre ce mouvement de retraite.

Ainsi la guerre, après avoir été offensive en Bohême et en Allemagne, devenait défensive sur le Rhin. Les alliés, enhardis par ce succès, resserrèrent leur union par le traité de Worms (1743). Il ne s'agissait plus seulement de défendre la Pragmatique, mais de reprendre l'Italie aux Bourbons d'Espagne, l'Alsace et la Lorraine à la France, la Silésie à Frédéric II. Celui-ci ayant appris les clauses de ce traité, bien qu'elles fussent secrètes, se rapprocha de la France par le traité de Francfort (1744). La France et la Prusse se garantissaient leurs conquêtes, s'engageaient à défendre les Bourbons d'Italie et à opposer à Georges II d'Angleterre le prétendant Stuart, Charles-Edouard

Un changement dans nos plans militaires coïncidait avec ce revirement politique. Le maréchal de Saxe, pour donner un but précis à la guerre, faisait accepter par le conseil son projet d'une invasion dans les Pays-Bas autrichiens; la duchesse de Châteauroux engagea le roi à se mettre à la tête de l'armée. Les succès dans les Pays-Bas furent rapides. En quelques jours les Français enlevèrent Menin, Ypres, Furnes, Courtray. Malheureusement il fallut courir au secours de l'Alsace menacée par le prince Charles de Lorraine. Le roi tomba malade à Metz, et il put voir, aux témoignages d'affection que lui donna la France, combien la royauté était encore populaire. A peine rétabli, il reprit avec Noailles le commandement de l'armée. L'Alsace fut sauvée par une diversion de Frédéric en Bohême. Le prince de Lorraine dut abandonner le Rhin pour défendre Vienne. On pouvait retourner sans crainte dans les Pays-Bas. La mort de notre allié Charles VII de Bavière et la

renonciation de son fils à toute prétention sur la succession autrichienne (traité de Fuessen, 1745) semblaient rendre la guerre inutile, puisque la Pragmatique n'était plus contestée. Mais l'Angleterre trouvait que la France était encore trop puissante, et Louis XV fut forcé de conquérir la paix.

Tout l'effort de la campagne se concentra dans les Pays-Bas. L'armée française, commandée par le roi et le maréchal de Saxe, était forte de 90 000 hommes; l'armée anglo-allemande comptait 55 000 hommes, et avait à sa tête le duc de Cumberland, le maréchal de Kœnigsegg et le prince de Waldeck. La bataille s'engagea dans la plaine de Fontenoy, dominée par les trois redoutes de Fontenoy, de Barri et d'Autoing, que le maréchal de Saxe avait garnies d'artillerie. Les Anglais et les Hollandais essayèrent vainement d'enlever les redoutes. Le duc de Cumberland massa alors toutes ses forces et, malgré les feux croisés de nos batteries, les lança à l'assaut des hauteurs de Fontenoy. La colonne parvint au haut de la colline. Le capitaine des gardes anglaises, lord Hay, à la vue de nos officiers : « Messieurs, dit-il, tirez. » Le comte d'Hauteroche, lieutenant des grenadiers des gardes françaises, répondit : « A vous, Messieurs, nous ne tirons jamais les premiers. » Le combat s'engagea sur toute notre ligne du centre. Les Anglais, avançant toujours, paraissaient maîtres de la position. Le maréchal de Saxe, craignant de compromettre la retraite du roi qui assistait à la bataille du haut d'Autoing, ne voulait pas engager ses réserves. Mais le roi envoya les pièces de canons qui le protégeaient. L'artillerie battit en brèche la colonne anglaise. Dès ce moment la victoire était assurée; elle était due surtout à l'artillerie. La conquête de tous les Pays-Bas autrichiens (Belgique) en fut la conséquence.

Nos armes étaient partout aussi heureuses que dans les Pays-Bas. En Italie, le prince de Conti s'emparait de Nice et gagnait sur Charles-Emmanuel la bataille de Coni. Son successeur, Maillebois, battait les Piémontais à Bassignano, enlevait Alexandrie et tout le Montferrat. La même année, Gênes s'était déclarée pour nous. Don Carlos reprenait les armes dans le royaume de Naples et poursuivait les Autrichiens jusqu'à Bologne. En Angleterre, le prétendant Charles-Édouard, après avoir gagné avec les Écossais la bataille de Preston-Pans, avait pris les villes de Newcastle, de Manchester et de Lancastre, et marchait sur Londres. Enfin, en Silésie, Frédéric II s'assurait la possession de cette province par la victoire de Friedberg, qui, disait-il, acquittait la lettre de change que Louis XV avait tirée sur lui à Fontenoy. Il put alors envahir de nouveau la Bohême, où avec 20 000 hommes il culbuta à Sohr les 50 000 Autrichiens du prince de Lorraine. Pendant ce temps son lieutenant, le prince d'Anhalt, avait fait la conquête de la Saxe par la victoire de Kesseldorf. Frédéric II entra triomphant dans la ville de Dresde. C'est là qu'il consentit à signer avec Marie-Thérèse un nouveau traité qui lui cédait la Silésie. Il reconnaissait l'époux de Marie-Thérèse, François Ier, comme empereur d'Allemagne (1745).

La France, abandonnée une seconde fois par Frédéric II, vit recommencer alors une période de revers. En Italie, le désaccord de l'infant don Philippe et de Maillebois amena la défaite de Plaisance (7 juin 1746); l'Italie était perdue pour nous; Gênes, notre alliée, sacrifiée, et la Provence envahie. La défense héroïque de Boufflers dans Gênes et la résistance de Belle-Isle en Provence sauvèrent notre honneur de ce côté. On put reprendre l'offensive; mais on dut renoncer à passer les Alpes, après le désastre éprouvé par le chevalier de Belle-Isle au combat d'Exilles (1747).

En Angleterre, le prétendant avait gagné sur Georges II la bataille de Falkirk; mais sa petite armée, décimée par ses succès mêmes, se fit écraser à Culloden (avril 1746). Charles-Édouard, après cette aventureuse expédition, dut revenir en France.

Les brillantes victoires du maréchal de Saxe dans les Pays-Bas compensèrent ces revers. Il arrêta l'armée du prince de Lorraine, près de la Meuse, à Raucoux (1747). L'année suivante il poursuivait l'offensive jusque dans la Flandre hollandaise. La Hollande, effrayée, rétablit le stathoudérat en faveur de Guillaume de Nassau, et unit ses forces à l'armée anglaise du duc de Cumberland. Celui-ci, pour empêcher le siège de Maëstricht, vint livrer bataille au maréchal de Saxe, en avant de cette ville, à Lawfeld, mais il fut délogé de ses positions (1747). Maëstricht fut bloqué l'année suivante par nos troupes, pendant que le comte de Lœwendhal s'emparait de Berg-op-Zoom (1748).

La guerre maritime, soutenue avec des forces insuffisantes, nous avait été fatale. Nous possédions à peine trente-cinq vaisseaux de ligne contre cent dix que nous opposait l'Angleterre. Le marquis de la Jonquière dut combattre avec six vaisseaux contre dix-sept à la hauteur du cap Finisterre. L'amiral de l'Estanduère, avec sept navires, notre dernière escadre, fut arrêté près de Belle-Isle par quatorze navires de l'amiral Hawkes. Le courage de nos marins était admirable, mais impuissant. Nos riches convois de la Martinique et de Saint-Domingue étaient interceptés. Londres s'enrichissait de nos dépouilles. Nos côtes mêmes étaient insultées. Brest et Toulon furent bloqués par les Anglais, Antibes bombardé, et Lorient faillit être pris.

En Amérique, nous perdions Louisbourg et l'île si importante du Cap-Breton, à l'embouchure du Saint-Laurent.

Aux Indes, la rivalité de Dupleix et de La Bourdonnais, ces deux hommes de génie qui, unis, auraient pu porter un coup mortel à la puissance anglaise, nous fut funeste. Le second s'était emparé de Madras (1746), mais la rendit aux Anglais pour une riche rançon. Dupleix rompit ce traité et fit rappeler La Bourdonnais en France. Il fit oublier cette mauvaise action par sa belle défense de Pondichéry attaqué par les Anglais.

L'Angleterre trouvait la France assez affaiblie; notre marine était réduite à deux vaisseaux et notre dette s'était accrue de 1 200 millions. Elle consentit à la paix.

Louis XV, maître des Pays-Bas autrichiens, de deux provinces hollandaises, de la Savoie et de Nice, aurait pu obtenir des conditions avantageuses. Il déclara qu'il voulait traiter « non en marchand, mais en roi, » ce qui simplifia les négociations et amena le traité d'Aix-la-Chapelle (octobre 1748).

Louis XV restitua toutes ses conquêtes, obtint pour l'infant don Philippe, son gendre, les duchés de Parme, de Plaisance et de Guastalla, rétablit le duc de Modène et la république de Gênes dans leurs possessions, et ne demanda pour la France que la restitution de l'île du Cap-Breton et le maintien des fortifications de Dunkerque du côté de la terre. Il s'engageait à chasser de son royaume le prétendant Charles-Édouard. L'Angleterre recouvra Madras et obtint pour quatre ans le droit d'importer des nègres (*asiento*) et le *vaisseau de permission* qui devait lui servir à faire la contrebande dans les colonies espagnoles. Toutes les puissances garantirent la succession au trône d'Angleterre dans la ligne protestante, et le maintien de la Pragmatique-Sanction, sauf la cession de la Silésie au roi de Prusse et d'une partie du Milanais au roi de Sardaigne.

Deux États avaient tiré profit de cette guerre : l'Angleterre, qui restait maîtresse des mers, et la

Prusse, qui, après avoir doublé son territoire, devenait prépondérante en Allemagne, et en Europe puissance de premier ordre. [D. Blanchet.]

Ouvrages à consulter : Frédéric II, *Histoire de mon temps*. — Le maréchal de Saxe, *Lettres et Mémoires*. — Voltaire, *Correspondance*. — Macaulay, *Essais*, Frédéric II. — Louis Léger, *Histoire de l'Autriche-Hongrie* ; et les *Histoires de France* de Henri Martin, Sismondi, Duruy, etc.

Guerre de sept ans (1756-1763). — La paix de huit ans qui suivit le traité d'Aix-la-Chapelle fut utilisée par les différents États pour réparer les malheurs de la dernière guerre. Frédéric II, par ses réformes intelligentes, par le développement qu'il sut donner aux travaux publics, par la création de villages sur les terrains conquis le long de l'Oder, par ses encouragements à l'industrie et à l'agriculture, augmentait le revenu de ses États et pouvait entretenir, avec une population de cinq millions d'âmes, une armée de 150 000 hommes, tout en donnant à ses sujets une prospérité qu'ils n'avaient pas connue avant lui.

Marie-Thérèse appliquait aussi tous ses efforts aux soins du gouvernement, et tels furent les heureux résultats de son administration que, malgré la perte de la Silésie, les revenus de l'Autriche dépassèrent ceux du règne précédent. L'armée réorganisée, dotée d'une artillerie qui passait pour la première de l'Europe, devint aussi redoutable qu'à l'époque du prince Eugène, et reconnaissante de toutes les réformes dont la vaillante reine avait pris l'initiative, fit frapper une médaille à la *mère des camps*. Secondée par un habile ministre, le prince de Kaunitz, Marie-Thérèse donna à l'administration intérieure et à la politique extérieure une sage et forte direction. La France, troublée par les querelles religieuses du clergé et du Parlement, abandonnée à l'indolence de Louis XV et aux caprices d'une nouvelle favorite, Madame de Pompadour, sut heureusement se relever par ses propres efforts et prouva qu'elle valait mieux que son gouvernement. L'agriculture commençait à lutter contre l'oppression d'un mauvais régime fiscal. Le ministre Machault avait fait rendre un arrêté pour la liberté du commerce des grains dans l'intérieur de la France, et l'abondance régna dans tous les marchés. Le commerce français déployait une activité extraordinaire. Dans une seule année, Lorient avait reçu de la compagnie des Indes pour 18 millions de marchandises. La France était puissamment aidée dans tous ses moyens de prospérité par ses colonies. Les îles de France et de Bourbon accroissaient leurs cultures. Le Canada et Saint-Domingue voyaient les fortunes se développer avec une rapidité merveilleuse. Il en était de même de la Martinique, de la Guadeloupe, de Sainte-Lucie, de Tabago. Les négociants de Nantes, Rennes, Bordeaux et Saint-Malo portaient en Amérique des capitaux qui, au bout de quelques années, avaient décuplé. Dans l'Hindoustan, le génie de Dupleix nous conquérait une étendue de territoire plus grande que la France. « La France règne ici, écrivait-il ; quand elle se montre, on s'incline. »

Notre marine enfin se relevait par les efforts d'un ministre patriote, Machault (1754), qui avait résolu de résister à la tyrannie maritime de l'Angleterre. Nos ports comptèrent bientôt 60 vaisseaux de ligne et 31 frégates.

L'Angleterre surveillait avec inquiétude ce réveil de notre puissance maritime ; elle résolut de l'arrêter. Elle était aussi décidée à rompre la paix que nous paraissions résolus à la maintenir. Elle demanda et obtint le rappel de Dupleix (1754) ; elle détruisit à coups de canon nos forts du Sénégal ; elle fit enlever les poteaux qui marquaient les limites de nos possessions dans les Antilles ; elle occupa de force la vallée de l'Ohio, dont la possession était contestée, et fit assassiner un officier envoyé comme parlementaire, Jumonville. Un dernier affront fit enfin éclater la guerre : nos riches convois des colonies, 300 bâtiments de commerce, furent enlevés à la France sans déclaration de guerre (1755). La guerre de Sept ans fut donc à l'origine une guerre exclusivement maritime entre la France et l'Angleterre.

Il eût été désirable qu'elle gardât ce caractère. Dès le début elle se compliqua malheureusement d'une guerre continentale. Marie-Thérèse n'avait pas oublié son ressentiment contre le conquérant de la Silésie ; on dit qu'elle ne pouvait voir un Silésien sans pleurer. Elle chercha des alliés et fit faire des ouvertures au cabinet de Versailles par son ambassadeur, M. de Kaunitz. Madame de Pompadour, gagnée par les flatteries de l'impératrice, qui n'avait pas craint de l'appeler son amie et sa cousine, fit signer par l'abbé de Bernis le traité de Versailles (1er mai 1756). L'Autriche s'était assuré d'autres alliés dans le Nord. La tsarine Elisabeth, qui avait à se venger des épigrammes trop justifiées de Frédéric II sur sa conduite, l'électeur de Saxe, qui haïssait personnellement le roi de Prusse, avaient signé des traités secrets d'alliance. Frédéric, qui était au courant de toutes ces intrigues diplomatiques, s'était rapproché de l'Angleterre et avait signé avec William Pitt le traité de Westminster (1756). C'était là une révolution complète dans la diplomatie européenne. La France soutenait, sans profit, son ennemie séculaire, l'Autriche ; l'Angleterre, plus avisée, comprit que les victoires de Frédéric II sur le continent étaient sans danger pour elle, et qu'elle pourrait d'autant plus facilement conquérir les colonies françaises que la France se mêlerait davantage au conflit allemand. La guerre de Sept ans commençait donc pour nous par une grande faute diplomatique ; elle ne pouvait aboutir qu'à une défaite.

La guerre maritime fut d'abord heureuse. Dans la Méditerranée, l'amiral la Galissonnière vainquit l'amiral Byng, en vue de Minorque, et le duc de Richelieu enleva d'assaut la forte place de Mahon. Dans le Canada, les marquis de Montcalm et de Vandreuil faisaient capituler les Anglais dans le fort d'Oswégo. L'Angleterre se redressa avec vigueur devant ces échecs. William Pitt, le mortel ennemi de la France, prit la direction des affaires. Le malheureux Byng, coupable d'avoir été vaincu, fut fusillé sur son vaisseau amiral.

Sur le continent, Frédéric II avait frappé les premiers coups. Apprenant qu'une redoutable coalition se préparait contre lui, il ne voulait pas donner le temps à ses ennemis de se concerter. Il envahit la Saxe, emporte Leipzig et Dresde, et met le blocus devant le formidable camp retranché de Pirna, sur la rive gauche de l'Elbe, où 17,000 Saxons s'étaient fortifiés. Il laisse devant le camp une partie de son armée, et avec le reste il marche à la rencontre des Autrichiens. Il les attaque et les défait à Lowositz (rive gauche de l'Elbe), et revient devant Pirna où les Saxons, forcés par la famine, capitulent. Toute la Saxe était conquise.

Frédéric II prend ses quartiers d'hiver en Saxe, puis envahit la Bohême. Il met le siège devant Prague, après avoir battu une armée autrichienne sous les murs de la ville. Mais apprenant que le maréchal autrichien Daun arrivait avec 60 000 hommes, il crut pouvoir renouveler la manœuvre qui lui avait si bien réussi à Pirna. Il laissa la moitié de son armée devant Prague, et avec 40 000 hommes il marcha contre Daun. C'était une témérité. Vaincu à la bataille de Kollin, il fut obligé d'évacuer la Bohême. En même temps Frédéric apprenait les échecs subis par ses lieutenants ou ses alliés. A l'est, les Russes victorieux à Jægersdorf, sur la Prégel, s'avançaient dans la Prusse royale; au nord, les Suédois envahissaient la

Poméranie prussienne ; à l'ouest, les Français sous la conduite du maréchal d'Estrée avaient passé sur la rive droite du Wéser et gagné sur le duc de Cumberland la bataille d'Hastembeck. Le successeur de d'Estrées, Richelieu, avait poussé les Anglo-Hollandais jusque vers les marais de l'embouchure de l'Elbe, et leur avait fait poser les armes par la capitulation de Kloster-Seven.

Ainsi, le cercle des armées ennemies se rétrécissait de plus en plus autour de Frédéric II. Celui-ci crut qu'il n'avait plus qu'à mourir en roi, et il se replia vers la Saxe. Il y réorganisa son armée, prêt à frapper le premier ennemi qui viendrait l'attaquer. Les Français se trouvèrent à point pour lui ménager une trop facile revanche. Notre armée offrait alors le plus triste spectacle. Le camp français était encombré de 22 000 chariots de marchands et de vivandiers ; au moment de livrer bataille, 6000 maraudeurs étaient hors des rangs. Les officiers étaient pour la plupart de jeunes courtisans que le caprice de madame de Pompadour plaçait à la tête de nos armées. Incapacité chez les chefs, indiscipline chez les soldats, telle était la situation de l'armée française, en face de l'armée la mieux disciplinée et la mieux aguerrie de l'Europe ! Soubise venait de faire sa jonction avec l'armée allemande et campait sur la rive gauche de la Saale. Frédéric II résolut de l'attaquer, bien qu'il n'eût que 20 000 hommes à opposer à 60 000 Franco-Allemands. Soubise commit la faute d'abandonner ses positions pour se mettre à la poursuite des soldats prussiens. Frédéric surveillait tout du haut d'une colline avec un corps d'armée qu'il avait dissimulé. Il se jeta sur l'armée française qui s'avançait en désordre, la battit et fit 7 000 prisonniers. Ce fut le désastre de Rosbach. « Il est certain, dit Frédéric II dans ses mémoires, qu'en considérant la conduite des généraux français on aura de la peine à l'approuver. Mais la manière dont la cour de France distinguait le mérite de ses généraux parut plus surprenante que le reste : M. d'Estrées, pour avoir gagné la bataille d'Hastembeck, fut disgrâcié ; M. de Soubise, pour avoir perdu celle de Rosbach, fut déclaré maréchal de France. » Il est vrai que l'opinion publique se montra plus sévère et fit sur le malheureux général les quatrains célèbres :

Soubise dit, la lanterne à la main :
J'ai beau chercher, où diable est mon armée?
Elle était là pourtant hier matin.
Me l'a-t-on prise ou l'aurais-je égarée ? Etc.

Libre du côté de la Saxe, Frédéric accourt en Silésie où le prince de Lorraine venait de s'emparer de Breslau. Il déconcerte les Autrichiens par la rapidité de ses attaques, et ne craint pas, au cœur de l'hiver, avec une armée inférieure en nombre, de se jeter sur les deux généraux autrichiens réunis, Daun et le prince de Lorraine. Il les accable à la journée de Lissa qui fut, au dire de Napoléon, un chef-d'œuvre de tactique militaire. Il avait tué ou fait prisonniers 40 000 hommes, pris 134 canons et 59 drapeaux ; Breslau lui ouvrait de nouveau ses portes et la Silésie était reconquise. Ce succès terminait brillamment cette admirable campagne de 1757.

Les Français, après leur défaite de Rosbach, avaient ralenti leurs opérations militaires. Un parti puissant à la cour, ayant à sa tête le cardinal de Bernis, aurait désiré la paix sur le continent. Madame de Pompadour appela aux affaires le duc de Choiseul, partisan décidé de l'alliance autrichienne ; et la guerre reprit avec fureur. Elle eut deux théâtres bien distincts : dans la vallée du Rhin, les Français combattent contre les Anglo-Hollandais ; dans la vallée de l'Elbe et de l'Oder, Frédéric II lutte contre les Autrichiens, les Russes et les Suédois.

Le successeur de Richelieu, le comte de Clermont, fut obligé de repasser le Wéser et le Rhin devant l'attaque soudaine de Ferdinand de Brunswick. Il voulut au moins livrer bataille sur la rive gauche de ce fleuve ; mais il se fit battre près de Crevelt, laissa aux ennemis 7 000 prisonniers et se retira en désordre jusque dans les Pays-Bas.

Dans la vallée de l'Oder, Frédéric II, maître de la Silésie, avait poussé l'offensive jusque dans la Moravie et avait mis le siège devant Olmütz. Mais il apprit que les Russes envahissaient le Brandebourg. Il remonte en toute hâte vers le nord, force le général Fermor à lever le siège de Custrin, l'atteint dans les plaines de Zorndorf et lui inflige une sanglante défaite. Le Brandebourg était délivré des Russes ; mais les Autrichiens faisaient, pendant ce temps, de rapides progrès dans la Saxe. Frédéric II veut sauver cette province, et livre bataille au maréchal Daun, près du village de Hochkirchen. Il est vaincu et laisse aux Autrichiens le tiers de son armée et 100 canons. Cette défaite ne compromit pas cependant les résultats de cette brillante campagne. Frédéric II vaincu sauvait Dresde, Leipzig, délivrait une seconde fois le Brandebourg, et ne laissait pas à ses ennemis un pouce de territoire.

Avec l'année 1759, le roi de Prusse fut de nouveau assailli par de redoutables épreuves. Les Russes étaient commandés par un général remarquable, Soltikov, successeur de Fermor. Celui-ci pénètre dans la marche de Brandebourg par la victoire de Zullichau qu'il remporte sur un lieutenant de Frédéric, le général Wédel. Puis il joint ses forces à celles du général autrichien Laudon et s'empare de Francfort. Frédéric veut surprendre les Austro-Russes dans le forêt de Kunersdorf, mais il est écrasé par des forces trop considérables. « Il me faut du miraculeux, dit Frédéric, pour me faire surmonter toutes les difficultés que je prévois. »

Sur le Rhin, les opérations avaient été d'abord heureuses pour les Français. Le maréchal de Contades devait passer le Rhin et le duc de Broglie s'avancer par le Mein pour envahir le Hanovre et la Saxe. Ferdinand de Brunswick, qui avait voulu arrêter de Broglie à Bergen, près de Francfort, fut repoussé. Le mouvement offensif fut vigoureusement poussé dans la vallée du Wéser. Malheureusement Contades se laissa vaincre par Ferdinand près de Minden. De Broglie prit le commandement général de l'armée ; il put se maintenir quelque temps dans le Hanovre, mais la campagne était perdue.

En 1760 Frédéric II se tira de la situation critique où l'avait mis le désastre de Kunersdorf. Il avait appris que Soltikov avait craint d'user de sa victoire, et qu'au lieu de prendre Berlin, il s'était retiré en Pologne. Lui-même, réduit à faire une guerre de partisan, avait surpris le général autrichien Laudon près de Liegnitz, et lui avait pris 6 000 hommes. Cependant les Autrichiens et les Russes, de nouveau réunis, avaient occupé Berlin. Frédéric II va à leur rencontre ; mais à son arrivée les Russes battent en retraite vers Francfort et les Autrichiens se replient vers l'Elbe. Il atteint ces derniers à Torgau, leur fait perdre 20 000 hommes et leur enlève 50 canons. Encore une fois Frédéric avait délivré tout son territoire.

Dans la vallée du Wéser et du Rhin, de Broglie tenait tête à Ferdinand de Brunswick et se maintenait dans la Hesse par sa victoire de Corbach. Ferdinand pour l'éloigner tenta une diversion vers le Bas-Rhin ; mais de Broglie garda ses positions et envoya contre lui le marquis de Castries. Celui-ci faillit être surpris à Closter-Camp, mais il fut sauvé par le dévouement du chevalier d'Assas, capitaine au régiment d'Auvergne. Cet officier, envoyé à la découverte, fut tout à coup arrêté par les

régiments ennemis. « Silence, lui crie-t-on, ou tu es mort! » D'Assas cria : « A moi d'Auvergne, c'est l'ennemi! » Cet héroïque dévouement nous valut la victoire.

La campagne de 1761 fut décisive dans la vallée de l'Elbe et de l'Oder. Frédéric II luttait vaillamment, mais sans avantages marqués, contre les Autrichiens dans la Silésie et la Saxe, contre les Russes en Poméranie.

Sur le Rhin, la rivalité de Soubise et de Broglie nous devait être funeste. De Broglie, après avoir demandé l'union des deux armées, voulut gagner seul la bataille de Fillinghausen. Il fut vaincu par Ferdinand de Brunswick.

Mais cette année la France remportait un grand succès diplomatique. Choiseul qui, à la mort de Belle-Isle, venait de réunir sous sa direction le ministère de la guerre et celui des affaires étrangère, fit signer le *pacte de famille*. Cette alliance établissait une union intime entre les membres de la famille de Bourbon. Louis XV, roi de France, Charles III, roi d'Espagne et Ferdinand IV, roi de Naples, y adhérèrent. On essayait, par cette ligue des Etats du Sud, d'arrêter les progrès effrayants de l'Angleterre.

La mort de l'impératrice de Russie, Elisabeth, fut pour la Prusse un événement heureux. Le nouveau tsar, Pierre III, admirateur fanatique de Frédéric II, se hâta de signer la paix. Frédéric tourna tous ses efforts contre les Autrichiens; il les chassa de la Silésie, pendant que le prince Henri gagnait sur l'armée allemande des cercles la bataille de Freyberg.

Sur le Rhin, Soubise et d'Estrée livrèrent la bataille indécise de Wilhelmstadt; dans la Hesse, le prince de Condé avait engagé quelques combats sans importance. Les négociations relatives à la paix avaient partout paralysé les opérations militaires.

La guerre continentale avait été honorable pour nos armées; la guerre maritime, si malheureusement négligée par le cabinet de Versailles, avait été déplorable. Sur notre littoral et dans les eaux de l'Europe, nous n'avions subi que des revers. En 1758, l'amiral Anson avait brûlé nos vaisseaux dans le port de Saint-Malo; mêmes ravages dans le port de Cherbourg, dont les Anglais firent sauter les chaussées avec la mine. Il est vrai qu'en Bretagne 15 000 Anglais avaient été délogés de la forte position de Saint-Caast par l'héroïsme des paysans bretons. En 1759, l'amiral Leclerc était vaincu dans le détroit de Gibraltar, à la hauteur de Lagos, par l'amiral Boscawen. Enfin, le maréchal de Conflans, que madame de Pompadour avait nommé amiral, était battu près de Belle-Isle par l'amiral Hawke et perdait 21 vaisseaux. Cette bataille resta tristement fameuse sous le nom de *bataille de monsieur de Conflans*.

En Amérique, le marquis de Montcalm, aidé par les habitants du Canada, avait fait de généreux efforts pour sauver cette belle colonie. Il avait pris aux Anglais le fort Saint-Georges et les avait vaincus à Ticondéroga; mais il fut honteusement abandonné par le gouvernement français qui ne lui envoya pas un soldat de renfort. Il eut bientôt à lutter contre une forte armée anglaise commandée par le général Wolf. Il essaya de résister avec une poignée de soldats et de Canadiens mal armés contre 40 000 hommes. La bataille s'engagea sous les murs de Québec, le 12 septembre 1759. Montcalm et Wolf furent tués. Un an plus tard, la capitulation de Montréal livrait le Canada aux Anglais.

Dans l'Hindoustan, les Anglais, conduits par un homme de génie, lord Clive, avaient fait, depuis la disgrâce de Dupleix, des progrès considérables. Le nouveau gouverneur français, Lally-Tollendal, lutta héroïquement pour arrêter les Anglais. Son début fut brillant : il prit Goudebour et le fort Saint-David, et vint mettre le siège devant Madras; mais il échoua et perdit l'élite de son armée. Il fut bientôt assiégé lui-même dans Pondichéry, fit une résistance énergique pendant dix mois, puis réduit à la dernière extrémité se rendit à discrétion (1761). Ce fut la fin de notre domination dans l'Inde.

Les puissances continentales étaient fatiguées de la guerre. L'Angleterre était satisfaite de notre ruine coloniale. La paix fut conclue par les deux traités d'Hubertsbourg et de Paris (1763).

Le traité d'Hubertsbourg, entre la Prusse, la Russie, l'Autriche, la Pologne et la Suède, remettait les choses dans le même état qu'avant la guerre. La Prusse gardait la Silésie.

Par le traité de Paris, entre la France, l'Espagne, le Portugal et l'Angleterre, la France perdait en Amérique : le Canada, l'île du Cap-Breton, les bouches du Saint-Laurent, la vallée de l'Ohio, la rive gauche du Mississipi; aux Antilles : la Dominique, Saint-Vincent, Tabago, la Grenade et les Grenadines; en Afrique : la rivière du Sénégal et Gorée; en Asie : toutes nos possessions de l'Hindoustan, où nous ne gardions que Chandernagor, Pondichéry, Karikal et Mahé. Toutes ces possessions étaient livrées à l'Angleterre.

La France cédait en outre la Louisiane à l'Espagne pour la dédommager de ses pertes.

L'Espagne cédait à l'Angleterre : Minorque, la Floride et la baie de Pensacola.

Ce désastreux traité donnait à l'Angleterre la domination incontestée des mers avec un immense empire colonial; il anéantissait nos espérances coloniales que le génie de Dupleix et de La Bourdonnais avait fait naître.

Ouvrages à consulter, outre ceux déjà indiqués pour la guerre de la succession d'Autriche : Fleury, *Histoire d'Angleterre*; de Rémusat, *Etudes sur l'Angleterre*; Macaulay, *Biographie de Clive*; de Saint-Priest, *les Français dans l'Inde*. [D. Blanchet.]

Guerre d'Amérique. — Histoire générale, XXV; Histoire de France, XXIX. — Nom donné dans l'histoire de France à la guerre à la suite de laquelle les colonies anglaises d'Amérique furent reconnues république indépendante sous le nom d'*Etats-Unis d'Amérique*.

Préliminaires. — Cette guerre, dont les conséquences devaient être si heureuses pour l'Amérique, et qui dura huit ans (1775-1783), éclata à la suite de longues difficultés d'intérêt. Les colons d'Amérique, pour la plupart Anglais, avaient un trop profond respect et un trop grand dévouement pour la métropole pour briser avec elle sans y être absolument forcés. Dès 1764, l'Angleterre, dont les finances avaient été obérées par la guerre de Sept ans, imposa, sans les consulter, des taxes fort lourdes à ses colonies. Il y fut répondu par une première *Déclaration des droits de l'homme*, basée sur le droit naturel et philosophique, à la manière des écrivains français. En 1765, une assemblée réunie à Boston protesta contre l'impôt du timbre, et les colonies déclarèrent l'année suivante qu'elles repousseraient désormais tous les produits industriels d'origine anglaise. Un instant, le Parlement anglais céda par le conseil de Pitt; mais en 1767, il revint à la charge. Une lutte, légale d'abord, s'engagea; mais dès 1770, on en vint aux mains et le sang coula à Boston. L'Angleterre recula à demi; elle abolit les taxes, moins celle du thé. Le thé envoyé par la compagnie des Indes fut jeté à la mer par les habitants de Boston (1773). Le Parlement mit alors l'interdit sur ce port, et changea par une loi la constitution du Massachusetts, dont Boston était la capitale. Soutenu par les autres Etats réunis en congrès à Philadelphie, le Massachusetts n'obéit pas, et, en septembre 1774, le Congrès formula une nouvelle *Déclaration des*

droits « fondés à la fois sur les lois immuables de la nature et sur les chartes et lois positives ».

Les hostilités commencèrent; le 19 avril 1775, les troupes anglaises furent refoulées à Lexington et bloquées dans Boston, et au combat de Bunker's-Hill (17 juin) les généraux anglais purent se convaincre qu'ils avaient en face d'eux des adversaires résolus à vaincre ou à mourir. En même temps le second Congrès continental faisait acte de gouvernement en créant un papier-monnaie, en levant une armée, en ouvrant les portes des colonies à toutes les nations, excepté à l'Angleterre, enfin en nommant un général en chef, Georges Washington (15 juin 1775).

Guerre générale. — La guerre éclata alors franchement et s'étendit dans toute l'Amérique du Nord. Les colons firent appel aux Français du Canada et envahirent cette province, où ils échouèrent. L'Angleterre répondit en envoyant en Amérique des forces imposantes et en excitant les Peaux-Rouges à se ruer sur les colonies. Comme s'il était dans la destinée de la France d'être partout le soldat de la liberté, elle ne devait pas tarder à être mêlée à la querelle. A part le roi et les ministres, tout le monde, chez nous, était favorable aux Américains. Beaumarchais, déjà célèbre, prit en main leur cause, et trouva en Turgot un appui jusque dans le conseil du roi. Grâce à Turgot, les propositions de Beaumarchais furent acceptées; on lui donna un million en secret; il en eut un autre de l'Espagne, et trois de plusieurs armateurs. Des secours d'argent furent immédiatement envoyés.

En Amérique, la révolution marchait vite; les troupes anglaises étaient chassées de Boston, et le 4 juillet 1776, à la suite de la proposition de Richard Henry, le congrès signait enfin la *Déclaration d'Indépendance des Etats-Unis d'Amérique.* « La déclaration d'indépendance était prononcée par le congrès au nom des lois de la nature et du Dieu de la nature. Il y était dit que tous les hommes ont été créés égaux et doués par le créateur de droits inaliénables, tels que la vie, la liberté et la recherche du bonheur; que, quand un gouvernement ne tend point à ces fins, le peuple est en droit de le changer et d'en établir un nouveau ». Peu après, les Anglais se rendaient maîtres, malgré Washington, qu'une série de désastres ne lassait pas, de New-York et de plusieurs positions importantes. Pendant ce temps, un autre grand citoyen américain, Franklin, venait en France réclamer notre alliance ouverte (décembre 1776).

En 1777, les secours organisés par Beaumarchais, neuf vaisseaux chargés d'armes, de munitions et de volontaires de l'artillerie et du génie, arrivèrent en Amérique. Presque en même temps, arrivait un autre volontaire bien plus précieux. C'était Lafayette, jeune officier de vingt ans, grand seigneur de la cour, parti malgré le roi, malgré sa femme près d'être mère, pour cette croisade de la liberté. A peine arrivé, il rejoignait Washington, l'aidait à tenir en échec l'armée anglaise de Pensylvanie, tandis que des lieutenants du général américain forçaient une autre armée anglaise, venue du Canada sous le commandement de Burgoyne, à mettre bas les armes à Saratoga, dans les forêts du haut Hudson (17 octobre 1777).

Ce fut peut-être à cette victoire que la jeune République dut son salut. L'impression en fut telle en France et en Europe que Louis XVI, hésitant jusqu'alors, consentit à signer le double traité qu'était venu demander Franklin (6 février 1778). « On se promettait d'abord de se traiter réciproquement, dans les relations commerciales, sur le pied de la nation la plus favorisée et de s'entre-protéger sur mer; et, ensuite, on s'engageait à faire cause commune, dans le cas où l'Angleterre romprait avec la France à cause du pacte de commerce et de protection générale. » Le roi, retenu par des scrupules monarchiques, n'avait voulu traiter qu'avec cette restriction : il tenait à être attaqué par les Anglais. Il n'attendit pas longtemps; l'Angleterre rappela son ambassadeur. Une proposition de reconnaître l'indépendance des colonies fut repoussée par le Parlement anglais, sur les instances du vieux Pitt, qui mourut quelques semaines après. La guerre commença immédiatement; elle eût pu être promptement terminée et fort avantageusement pour la France, si on l'eût menée vivement et résolument en portant les armes dans l'Inde, où les Anglais étaient tenus en échec par un chef musulman, Hayder-Ali. Mais le roi était faible, le premier ministre était frivole, celui de la marine était insuffisant, celui de la guerre incapable. Toutefois notre flotte de Brest remporta la victoire navale d'Ouessant, et notre flotte d'Amérique, commandée par d'Estaing, fit sortir les Anglais de la Pensylvanie, se porta ensuite aux Antilles, où elle s'empara de la Dominique pendant que nous perdions Sainte-Lucie.

Durant l'année 1779, l'Angleterre fit de vigoureux mais impuissants efforts. Au début, elle s'empara de la Géorgie, pendant qu'une de nos escadres lui reprenait notre ancienne possession du Sénégal. Quelque temps après, le vieux roi d'Espagne s'unissait à la France, et les flottes française et espagnole combinées s'apprêtaient à tenter une descente en Angleterre. Les mesures bien prises par notre amiral d'Orvillers échouèrent par l'incapacité du ministre de la marine. Aux Antilles, d'Estaing faisait la conquête des îles de Saint-Vincent et de la Grenade, et la campagne se terminait par un très beau combat où La Mothe-Piquet, avec trois vaisseaux, osait tenir tête à quatorze vaisseaux anglais, sauvait la moitié d'une flottille marchande, qu'il avait mission de protéger, et dégageait ses trois vaisseaux du milieu de la flotte ennemie. L'année finissait mal pour l'Angleterre; elle perdait du terrain dans le nord de l'Amérique, pendant que les Espagnols lui enlevaient la Louisiane orientale dans le sud.

Au commencement de 1780, les Anglais reprirent espoir. Une folle générosité du maréchal de Biron leur avait rendu leur meilleur amiral, Rodney, retenu en France pour dettes. Cet acte de chevalerie nous coûta cher. Rodney battit une flotte espagnole, et ravitailla Gibraltar. D'Estaing ayant échoué en Géorgie à la prise de Savannah, des envieux, jaloux de son mérite supérieur, firent tant qu'on lui retira le commandement de la flotte des Antilles pour le donner au comte de Guichen, soldat admirable, mais amiral médiocre. Attaqué par Rodney, le nouvel amiral dut à la supériorité de ses forces de n'être pas absolument vaincu. Sur terre, les Anglais étaient heureux en même temps. Ils étaient en progrès au sud des Etats-Unis, et une expédition, partie de New-York, avait pris Charleston dans la Caroline du sud et envahi la province. Heureusement Lafayette, qui était venu en France chercher de nouveaux renforts, revint au secours des Américains, suivi de Rochambeau, à la tête de 5 000 soldats. Cette diversion suffit à arrêter le progrès des Anglais. Des troubles qui éclatèrent à Londres pendant cette même année inquiétèrent la cour et le Parlement, et nuisirent aux expéditions du dehors.

Le gouvernement anglais profita de la peur que l'émeute de Londres avait faite aux bourgeois pour obtenir en 1781 de très larges subsides, non plus cette fois pour attaquer, mais pour se défendre. D'autre part l'irritation des Anglais était telle qu'ils traitaient de marchandises de contrebande toute marchandise pouvant servir à la marine, et arrêtaient tous les navires neutres frêtés pour la France. Aussi l'appui moral de l'Europe leur manqua-t-il absolument, et toutes les puissances européennes, à la suite de la Russie, signèrent-elles

la *ligue de la neutralité armée* pour soustraire leurs vaisseaux aux violences des croiseurs anglais. Irrités, les Anglais attaquèrent les Hollandais sans déclaration de guerre. Rodney s'empara de Saint-Eustache, une de leurs colonies, où il leur prit 16 millions, que La Mothe-Piquet enleva ensuite aux ravisseurs en vue des côtes de l'Angleterre. Pendant ce temps une flotte franco-espagnole s'emparait de Port-Mahon, et une flotte française enlevait l'île de Tabago, puis faisait voile pour les Etats-Unis, où elle allait contribuer à des opérations décisives. Les Anglais, commandés par lord Cornwallis, maîtres de New-York et de la Caroline du Sud, tentèrent de s'emparer de la Virginie, d'où ils eussent frappé les Etats-Unis au cœur, s'ils avaient réussi. Avec une poignée d'hommes, Lafayette contint Cornwallis, reculant prudemment sans se laisser entamer et en gardant les communications avec la Pensylvanie.

Renforcé ensuite par les Pensylvaniens, il reprit l'offensive, chassa la réserve anglaise devant lui, et l'obligea à rejoindre Cornwallis à York-Town. La flotte française ne tarda pas à bloquer les deux rivières d'York et de James, par lesquelles Cornwallis pouvait être secouru. L'amiral anglais Graves, venu trop tard, fut obligé de se retirer devant l'amiral français Grasse, qui le battit dans un engagement d'avant-garde. Washington et Rochambeau ne tardèrent pas à arriver. Dans la nuit du 14 octobre 1781, deux colonnes d'attaque, l'une américaine, sous Lafayette, l'autre française, sous Lemesnil, enlevèrent à la baïonnette deux redoutes qui protégeaient Cornwallis. Le 19 du même mois, le général anglais se rendait prisonnier avec 7,000 soldats, 1,000 matelots, beaucoup de navires et d'artillerie. L'indépendance des Etats-Unis était assurée : « L'humanité a gagné son procès, écrivit Lafayette. La liberté ne sera plus jamais sans asile. » D'autre part, un lieutenant de Washington avait chassé les Anglais de la Caroline du Sud, et les Espagnols s'étaient avancés du Mississipi jusqu'à la Floride. La guerre d'Amérique était réellement finie ; les Anglais ne possédaient plus que New-York, Savannah et Charleston.

L'année 1782 fut remplie par la continuation de la guerre entre la France, l'Espagne et l'Angleterre. Le marquis de Bouillé prit Saint-Eustache aux Anglais ; le duc de Crillon leur prit Minorque, et Suffren, un de nos plus grands hommes de mer, envoyé dans les Indes pour protéger les Hollandais, gagnait quatre victoires navales et formait avec le nouveau sultan de Mysore, Tippou-Saïb, un vaste plan pour la destruction de la domination anglaise dans ces régions, lorsque la paix l'arrêta.

Pendant ce temps, l'amiral de Grasse, après quelques succès dans les Antilles, se faisait prendre à la bataille navale des Saintes, où notre flotte fut écrasée par Rodney. Gibraltar, attaqué par les forces réunies de la France et de l'Espagne, fut admirablement défendu par les Anglais, qui surent le conserver.

Tout le monde était las, et les pourparlers pour la paix, qui avaient commencé dès 1782, aboutirent enfin en 1783. « Le traité définitif fut signé le 3 septembre à Versailles. L'Angleterre reconnaissait l'indépendance des Etats-Unis, gardait le Canada et ses dépendances, nous rendait les petites îles de Saint-Pierre et de Miquelon, sur la côte de Terre-Neuve, avec le droit de les fortifier, mais avec une transaction commerciale qui accordait aux Anglais le droit exclusif de pêche sur la meilleure côte de Terre-Neuve, la côte orientale. Nous rendions aux Anglais toutes nos conquêtes des Antilles, excepté Tabago. L'Angleterre n'avait là à nous rendre en échange que Sainte-Lucie ; mais elle nous restituait nos places de l'Inde, Pondichéry et le reste. Nous gardions le Sénégal, avec un arrangement pour le commerce de la côte d'Afrique. L'Angleterre renonçait à nous interdire de fortifier Dunkerque. Ce qui avait poussé le ministre, Vergennes, à la paix, c'était l'état déplorable de nos finances ; nous avions dépensé 1400 millions ; mais c'était en partie sa faute, car il avait contribué à renverser Necker, qui eût su trouver des ressources pour aller jusqu'au bout. L'Angleterre avait dépensé plus du double de la France, 2 milliards et demi, et ses finances n'étaient pas en meilleur état que les nôtres. La paix faisait peu d'honneur à nos négociateurs ; mais la guerre en avait fait beaucoup à la France, qui avait agi d'elle-même et non sous la pression de ses gouvernants.....

« Quant au résultat moral et politique de la guerre, la fondation de la grande République américaine, il était immense pour l'avenir de l'humanité. La philosophie du dix-huitième siècle avait eu sa croisade de la liberté, plus heureuse que les croisades du moyen âge. Il n'y a rien de plus glorieux pour la France dans toute son histoire, ni de plus conforme à son génie. Les autres nations ne font rien de semblable, et il ne faut pas qu'elle s'en repente, quoique personne ne lui rende ce qu'elle a fait pour autrui. Elle eût pu dire comme Jeanne d'Arc à son départ : « C'est pour cela que « je suis née. » (Henri Martin). [P. Vincent.]

Guerre d'Espagne. — Histoire générale, XXVI, XXIX ; Histoire de France, XXXIII, XXXIV. — On appelle ainsi la guerre entreprise par Napoléon Ier en 1808 pour placer sur le trône d'Espagne son frère Joseph (V. *Charles IV*, *Ferdinand VII*, *Napoléon Ier*). Après avoir arraché à Charles IV et à son fils Ferdinand leur abdication, Napoléon fait décerner la couronne à Joseph Bonaparte par la junte de Madrid ; mais en même temps une autre junte, réunie à Séville, proclame Ferdinand VII et appelle les Espagnols aux armes. Une insurrection du peuple de Madrid (2 mai) avait été cruellement réprimée par Murat ; mais les autres villes d'Espagne se soulèvent et massacrent les partisans de la France. La victoire de Bessières à Rio-Seco (14 juillet) ouvre à Joseph le chemin de Madrid. Presque en même temps, Dupont met bas les armes à Baylen devant les Espagnols de Castanos (22 juillet), et l'Andalousie est perdue pour les Français, qui bientôt doivent reculer partout ; le siège de Saragosse est levé (14 août) ; Junot, menacé par les Anglais de Wellington, évacue le Portugal (convention de Cintra, 22 août). A peine entré à Madrid, Joseph a dû abandonner sa capitale et se retirer à Burgos.

Cependant Napoléon est à Erfurt. A la nouvelle des revers des armes françaises dans la péninsule, il accourt lui-même en Espagne (novembre), et aussitôt les choses changent de face. Les Espagnols sont battus à Burgos par Soult, à Espinosa par Lefebvre et Victor, à Tudela par Lannes, qui remet le siège devant Saragosse ; la victoire de Somo-Sierra (30 novembre) achève cette rapide campagne, et Napoléon entre à Madrid (4 décembre), où il accorde une amnistie et promulgue une série de décrets abolissant l'inquisition et les droits féodaux et supprimant les deux tiers des couvents. « Il fait jouir l'Espagne, en un jour, de toutes les conquêtes de la révolution. Mais ses bienfaits sont ceux d'un étranger armé, et le patriotisme les repousse. Les moines, menacés dans leurs privilèges, continuent à entretenir l'exaltation populaire. »

Croyant avoir conquis et pacifié l'Espagne, Napoléon retourne à Paris, tandis que Soult bat les Anglais à la Corogne (19 janvier 1809) et les force à se rembarquer, et que Joseph fait à Madrid une entrée solennelle (22 janvier). Bientôt Saragosse, après une héroïque défense qu'a dirigée Palafox, se voit contrainte de capituler (21 février). Mais

malgré les succès partiels que remportent les généraux de Napoléon durant les années 1809, 1810 et 1811, l'Espagne reste indomptable et continue la lutte; la junte nationale, forcée d'évacuer Séville qui s'est rendue à Soult (1er février 1810), se réfugie à Cadix, où Victor et Soult l'assiègent inutilement; elle y travaille à la rédaction d'une constitution libérale, qui est proclamée le 12 mars 1812, et que le patriotisme espagnol oppose aux réformes d'importation étrangère.

Wellington, venant du Portugal d'où Masséna n'a pu le chasser, rentre en Espagne au commencement de 1812; il remporte sur Marmont une victoire décisive aux Arapiles (22 juillet 1812), et occupe Madrid. Mais Soult vient au secours de Marmont; Wellington bat en retraite, et Joseph peut rentrer à Madrid pour quelques mois encore. L'année 1813 devait voir s'écrouler définitivement son éphémère royauté. La nouvelle des désastres de la campagne de Russie redouble l'ardeur des Espagnols et des Anglais; Joseph, menacé, quitte Madrid pour n'y plus rentrer (28 mai 1813); il est battu par Wellington à Vittoria (21 juin), et les armées françaises sont rejetées sur les Pyrénées. Les nouveaux revers qu'il vient d'essuyer en Allemagne décident enfin Napoléon à rendre la couronne d'Espagne à Ferdinand VII, qu'il avait gardé en captivité et qui fut remis en liberté par le traité de Valençay (11 décembre 1813).

Ferdinand s'empressa de se rendre à Madrid, tandis que les Anglais de Wellington, franchissant la Bidassoa, entraient en France pour y coopérer à la campagne d'invasion.

La guerre d'Espagne fut une des fautes qui contribuèrent le plus à la chute de Napoléon. — V. *Napoléon Ier*.

Guerre d'Espagne sous la Restauration. — On désigne également sous le nom de *guerre d'Espagne* la campagne entreprise en 1823 par le gouvernement de Louis XVIII contre les libéraux espagnols. A la suite de l'insurrection de 1820 (V. *Ferdinand VII*), le roi d'Espagne avait dû renoncer au pouvoir absolu et jurer fidélité à la constitution de 1812. Le Congrès des puissances, réuni à Vérone, décida que la France serait chargée de rétablir en Espagne la monarchie absolue, en faveur de laquelle se soulevait déjà une partie de la population, fanatisée par les moines. Une armée française de 115,000 hommes, sous le commandement du duc d'Angoulême, franchit la Bidassoa (7 avril 1823), et entra à Madrid le 23 mai sans avoir rencontré de résistance. Tandis que Bourke et Molitor allaient réduire la Galice et la Catalogne, le gros de l'armée continua sa marche vers le sud. Les Cortès avaient emmené Ferdinand VII de Madrid à Séville, puis à Cadix. Partout, à mesure que les libéraux cédaient le terrain, les partisans de l'ancien régime se livraient à d'atroces vengeances; le duc d'Angoulême publia l'ordonnance d'Andujar (8 août 1823), pour tenter d'arrêter les excès de la réaction absolutiste: il n'y réussit pas. Le 16 août, l'armée française arrivait devant Cadix, et le 31, la presqu'île du Trocadéro, qui commande le port intérieur de cette ville, fut enlevée d'assaut. Les Cortès alors capitulèrent, et rendirent à Ferdinand VII le pouvoir absolu (28 septembre). Dès qu'il se vit libre, Ferdinand, violant ses promesses, annula tous les actes des Cortès, et envoya au supplice ou aux galères les chefs des libéraux. « Nos soldats revinrent avec la triste gloire d'avoir remis la nation espagnole sous le joug de moines barbares et d'un roi inepte et cruel. » (Lavallée.)

Guerre de l'Opium. — Histoire générale, XXVI. — L'empereur de la Chine ayant interdit, en 1839, l'importation de l'opium dans ses Etats, l'Angleterre, atteinte par cette mesure dans ses intérêts commerciaux, déclara la guerre à l'empire chinois. Après trois campagnes successives dans les mers de la Chine, et la prise de Canton et de plusieurs places fortes, les Anglais obligèrent le Céleste-Empire à consentir au traité de Nankin (1842), stipulant que l'île de Hong-Kong serait cédée à l'Angleterre, et que cinq ports seraient ouverts à son commerce.

Guerre d'Orient. — Histoire générale, XXVI; Histoire de France, XXXVI. — Ce fut à la suite des prétentions de la Russie, qui réclamait le droit de protéger les chrétiens du rite grec dans la Turquie d'Europe, et d'une querelle entre les Latins et les Grecs au sujet des Lieux Saints, que cette guerre éclata. La France et l'Angleterre s'unirent pour protéger la Turquie contre l'ambition russe. Après de longues négociations diplomatiques, et lorsqu'une flotte turque avait déjà été détruite par les Russes à Sinope (30 novembre 1853), la déclaration de guerre des trois puissances alliées, Turquie, France et Angleterre, fut enfin signifiée à la Russie (27 mars 1854). Tandis qu'une armée turque sous Omer-Pacha défendait héroïquement Silistrie, la flotte franco-anglaise allait bombarder Odessa (avril), et une autre flotte attaquait et prenait Bomarsund dans la mer Baltique. Mais l'expédition dirigée contre Sébastopol devint bientôt l'objet capital et le nœud de toute la guerre. Cinquante mille alliés, sous le commandement du maréchal Saint-Arnaud et de lord Raglan, débarquent en Crimée (14 septembre 1854), battent une armée russe à l'Alma (20 septembre), et ouvrent la tranchée contre Sébastopol, que défendait l'habile ingénieur Totleben. Saint-Arnaud, mort quelques jours après la victoire de l'Alma, est remplacé par Canrobert, et après un combat resté indécis à Balaclava (25 octobre), les Russes sont battus une seconde fois à Inkermann (5 novembre). Les assiégeants passèrent l'hiver de 1854 à 1855 dans leurs tranchées, disputant pied à pied le terrain aux Russes qui se défendaient avec acharnement. Une armée piémontaise et une armée turque vinrent renforcer les alliés. L'empereur Nicolas étant mort (2 mars 1855), des conférences s'ouvrirent à Vienne pour un accommodement; mais elles n'aboutirent pas. Cependant Pélissier avait remplacé Canrobert (16 mai); une nouvelle victoire sur les Russes à la Tchernaïa enleva aux assiégés leur dernier espoir; et la prise d'assaut de la tour Malakoff (8 septembre) ayant rendu la ville intenable, Sébastopol fut évacué le lendemain par les Russes. Durant ce temps la flotte alliée avait continué sa campagne dans la Baltique; elle avait pénétré dans le golfe de Finlande, et menaçait Cronstadt; la Suède s'était jointe à la France et à l'Angleterre contre la Russie. Alors, grâce à l'intervention de l'Autriche, de nouvelles propositions d'arrangement furent mises en avant; la Russie les accepta; un congrès se réunit à Paris, et le 25 février 1856 furent signés des préliminaires de paix qui se transformèrent le 30 mars en un traité définitif. La Turquie fut placée sous la garantie des puissances européennes; la mer Noire fut interdite aux navires de guerre de toutes les nations et le Danube rendu accessible à toutes les marines; les principautés danubiennes restèrent sous la suzeraineté de la Porte. — V. *Napoléon III*. Pour la guerre d'Orient de 1877, V. *Turquie* et *Russie*.

Guerre d'Italie. — Histoire générale, XXVI, XXX; Histoire de France, XXXVI. — Des négociations entamées entre le comte de Cavour, premier ministre du roi de Sardaigne, et l'empereur Napoléon III, avaient abouti à un accord contre l'Autriche, qui possédait en Italie le royaume lombard-vénitien et exerçait un protectorat plus ou moins direct sur la plupart des petits princes italiens. Un conflit, d'abord purement diplomatique, entre les deux puissances alliées et leur adversaire, éclata au commencement de 1859. La pro-

position, faite par la Russie, d'un congrès européen pour régler les affaires d'Italie, n'aboutit pas. L'Autriche alors envoya au Piémont un ultimatum, le sommant de désarmer; le Piémont s'y étant refusé, l'armée autrichienne passa le Tessin (29 avril) : la guerre était déclarée. L'Europe restait neutre.

Le 3 mai, Napoléon III publie une proclamation annonçant que le but de la guerre est de rendre l'Italie « libre des Alpes à l'Adriatique »; puis il va prendre en personne le commandement de l'armée française, composée de quatre corps sous les ordres des maréchaux Baraguay d'Hilliers, Canrobert, et des généraux Niel et Mac-Mahon. Les Autrichiens, qui avaient déjà occupé une partie du Piémont, sont repoussés à Montebello (20 mai), puis à Palestro (30 mai) ; pendant ce temps, Garibaldi, à la tête de ses corps francs, entre à Varèse et à Côme. Le combat de Turbigo (3 juin) assure le passage du Tessin par l'armée française, qui gagne le lendemain la bataille de Magenta. Napoléon III et Victor-Emmanuel entrent à Milan le 8 juin; le même jour, le corps Baraguay d'Hilliers remportait la victoire de Melegnano. Les Autrichiens se replient de toutes parts. Garibaldi occupe Bergame, puis Brescia, où entrent à leur tour (18 juin) les deux souverains alliés. L'empereur d'Autriche, qui est venu se mettre à la tête de ses troupes, est vaincu à Solférino (24 juin). Les alliés, avançant toujours, passent le Mincio, et sont rejoints par un nouveau corps français qu'amène le prince Napoléon et que renforcent 10 000 Toscans. Les populations de la Toscane, des duchés de Parme et de Modène, des villes de la Romagne et des Légations, se sont prononcées en faveur de l'unité italienne sous Victor-Emmanuel; le grand-duc Ferdinand de Toscane, la duchesse de Parme, le duc François de Modène ont abandonné leurs Etats. Une escadre française prépare le siège de Venise. La Diète germanique s'émeut alors; elle songe à intervenir en faveur de l'Autriche en mobilisant les contingents fédéraux sous le commandement du prince-régent de Prusse. Devant cette manifestation hostile, Napoléon III s'arrête; il accepte une suspension d'armes (8 juillet); et à la suite d'une entrevue avec l'empereur d'Autriche à Villafranca (11 juillet), les préliminaires de la paix sont signés. A cette nouvelle, le comte de Cavour, mécontent, donne sa démission. L'Autriche cède la Lombardie à l'empereur des Français, qui la transmet au roi de Sardaigne; elle conserve la Vénétie. Un congrès réuni à Zurich transforme ces préliminaires en traité de paix définitif. L'année suivante, Cavour revient au ministère; des plébiscites sanctionnent l'annexion de la Toscane et de l'Emilie (Parme, Modène, Légations et Romagne) au royaume de Sardaigne; en retour de cet accroissement de territoire, Victor-Emmanuel cède à la France Nice et la Savoie. — V. *Italie* et *Napoléon III*.

Guerre du Mexique. — Histoire générale, XXVI, XXXVI; Histoire de France, XXXVI. — Guerre entreprise en 1861 contre la République mexicaine par la France, l'Espagne et l'Angleterre. Ces deux dernières puissances laissèrent au bout de quelques mois la France poursuivre seule la campagne commencée. La prise de Puebla (17 mai 1863) amena la reddition de Mexico, où un gouvernement provisoire fut installé. L'archiduc Maximilien d'Autriche, ayant été élu empereur par une assemblée de notables, se rendit au Mexique en 1864, et prit possession du pouvoir. Mais après le départ des troupes françaises en 1867, Maximilien ne put se maintenir; vaincu et fait prisonnier par les républicains, il fut fusillé à Queretaro le 19 juin 1867. — V. *Mexique* et *Napoléon III*.

Guerre de la Sécession. — Histoire générale, XXXV. — Nom donné à la guerre civile qui a éclaté en 1861, aux Etats-Unis, entre les Etats du Nord et les Etats du Sud, et qui s'est terminée par la défaite du Sud et par l'abolition de l'esclavage.

Causes. — Cette guerre civile, la plus terrible peut-être qui ait jamais eu lieu et certainement celle où les plus grands efforts aient jamais été faits, eut une triple cause : une lutte d'intérêts matériels, une lutte d'intérêts politiques, une lutte de principes. Au moment où se constitua la république des Etats-Unis, en 1776, l'esclavage y existait depuis 1620. Quel que fût leur désir de voir disparaître cette iniquité, Washington et Jefferson n'osèrent pas l'attaquer en face, et, en 1788, lors de la rédaction de la Constitution de la République américaine, pour ne pas compliquer les affaires bien embarrassées de leur Etat naissant, ils laissèrent subsister l'esclavage, espérant que le développement de la civilisation suffirait à le faire disparaître. Loin de se réaliser, leurs espérances reçurent du temps le plus éclatant démenti : en 1790 le nombre des esclaves n'était que de 697,897; en 1861, époque de la guerre, il y en avait 4 millions.

Au commencement de l'Union, les Etats du Sud étaient partisans de l'abolition de la traite; mais les rôles ne tardèrent pas à être renversés. Le développement de la culture du coton, pour laquelle les nègres furent d'utiles et peu coûteux auxiliaires, changea leurs sentiments, tandis que les Etats du Nord, qui étaient dans des conditions de climat ne leur permettant pas de tirer profit des esclaves, se débarrassèrent des leurs et devinrent abolitionnistes. Cependant les esclaves enrichissaient trop le Sud producteur, et, par suite, le Nord commerçant, pour qu'il y eût entre eux opposition d'intérêts mercantiles. La division qu'on vit éclater entre eux de bonne heure fut causée par la jalousie politique, ainsi que par les sentiments philanthropiques dont, en 1831, Garrison se fit l'écho dans son journal *le Libérateur*. La jalousie politique des Etats du Nord avait sa source dans l'article de la constitution portant que, dans le calcul du chiffre de la population, servant de base pour déterminer le nombre de députés que chaque Etat aurait le droit d'envoyer au congrès, il serait tenu compte des esclaves, dans la proportion de cinq à trois, c'est-à-dire que cinq noirs seraient comptés comme trois blancs. De là, pour le Sud, le désir d'augmenter ses esclaves en même temps que celui de voir s'augmenter le nombre des Etats esclavagistes, seul moyen de garder ou de conquérir la prépondérance dans le congrès, et pour le Nord un désir absolument contraire. Plus d'une fois, la lutte armée fut près de s'engager, mais les politiques des deux fractions hostiles parvenaient toujours à amener des compromis. C'est à la suite de l'un d'eux (le compromis du Missouri) que fut tracée la fameuse ligne *Mason et Dixon*, ligne qui suivait le 36° 30′ de latitude, et au nord de laquelle l'esclavage était interdit. L'apaisement causé par ces compromis n'était jamais de longue durée, et la lutte d'influences se ravivait à chaque annexion d'Etats nouveaux, esclavagistes ou non. A partir de l'annexion de la Californie, en 1850, la division alla s'accentuant chaque année. Un généreux abolitionniste, John Brown, appela les esclaves à la liberté et s'empara de l'arsenal de Harper's Ferry; mais il fut pris et pendu le 2 décembre 1859. En même temps l'Union était inondée de publications de toutes sortes pour et contre l'esclavage. Le fameux livre de madame H. Beecher-Stowe, la *Case de l'oncle Tom*, qui plaidait la cause de la liberté des nègres avec une si généreuse éloquence, était dans toutes les mains. Le Sud, qui, en 1856, était parvenu à faire élire un président esclavagiste, Buchanan, comprit que la victoire resterait au Nord, si aux élections de 1860 il ne réussissait pas à faire élire encore un président à son gré. La lutte s'en-

gagea entre deux candidats : Beckinridge, esclavagiste passionné, qui voulait faire accorder au Sud de nouveaux privilèges, et l'illustre Lincoln, dont le programme était l'émancipation progressive des esclaves américains.

Lincoln l'emporta au vote du 6 novembre 1860.

Le prétexte que le Sud cherchait pour rompre était enfin trouvé. Menacé dans ses intérêts matériels par l'abolition de l'esclavage, qu'il crut ou feignit de croire imminente ; atteint dans son influence politique ; blessé dans le principe qu'il soutenait, que le nègre est de race inférieure et doit être soumis au blanc, il se sépara de l'Union. Le 20 décembre 1860, la Caroline du Sud vota l'*acte de sécession*, et fut bientôt suivie par tous les autres Etats du Sud, qui, le 4 février 1861, un mois avant l'entrée en fonctions de Lincoln, se constituèrent en nation indépendante sous le nom d'*Etats confédérés d'Amérique*, avec Jefferson Davis pour président et Richmond pour capitale. A l'exception des forts de Charleston, les sécessionnistes saisirent tous les forts, arsenaux, propriétés fédérales, situés dans leurs limites. Toutefois une tentative de compromis fut faite. Elle échoua, et la guerre commença le 12 avril 1861. Le premier coup de canon fut tiré par le Sud sur le fort Sumter à Charleston.

La guerre. — Jamais le monde n'avait vu de guerre civile ayant de telles proportions et n'avait assisté à un tel déploiement de forces. Il vint à chaque parti, mais principalement au Nord, qui, aux yeux des peuples civilisés, représentait la cause de la justice et de l'humanité, des auxiliaires de toutes les nations. D'avril 1861 au commencement de 1864, la lutte fut soutenue de l'une et de l'autre part avec une égale énergie et des succès équivalents. Tout l'héroïsme possible fut déployé ; tout ce que la science met à la disposition de la guerre fut employé ; tout ce que l'or permet d'acheter, hommes, armes, consciences mêmes, fut acheté. Le monde entier, spectateur stupéfait de tant d'efforts, assistait épouvanté à cette lutte sans précédent et dans laquelle aucun sacrifice n'était épargné. Pendant l'année 1861, les confédérés du Sud, sous la conduite des généraux Beauregard et Johnstone, gardèrent l'offensive ; ils s'avancèrent jusqu'au Potomac et menacèrent la capitale fédérale par la victoire de Bull's-Run. L'année suivante fut plus heureuse pour le Nord : le général Grant dégagea la ligne du Mississipi jusqu'à la Nouvelle-Orléans, pendant que Mac-Clellan reprenait l'offensive dans les Carolines par les victoires de Williamburg, de Fair-Oaks, de Beaver-Dam, de Gain-Hill ; puis, menacé par la marche rapide des confédérés sur la ligne du Rappahannock, il se porta en arrière et couvrit la ville de Washington, par la grande victoire de South-Mountain, remportée sur le général Lee. Son attitude parut pourtant suspecte, et il fut destitué et remplacé par le général Burnside, qui fut vaincu par Lee le 13 décembre à Frédéricksburg. En 1863, le 2 janvier, les fédéraux sous le général Rosencrantz furent vainqueurs à leur tour, et le président Lincoln profita de ce succès pour faire décréter par le congrès l'abolition de l'esclavage. Alors la lutte devint plus vive, et toute l'année est remplie par de grandes batailles, tantôt au profit du Nord, tantôt à celui du Sud, dont les plus célèbres sont celles de Chancellorsville (2 mai) gagnée par Lee sur Hooker, et celle de Gettysburg (1er, 2 et 3 juillet) gagnée par Meade sur Lee, qui est obligé de repasser le Potomac.

Chaque parti, successivement vainqueur et vaincu, avait vu de nombreuses armées disparaître dans la lutte ; et pourtant, au 30 mai 1864, les partis occupaient les mêmes positions qu'au début de la guerre, et il était difficile de savoir encore qui des deux l'emporterait.

A cette époque les armées rivales étaient réciproquement commandées par deux généraux également remarquables par leurs capacités et par leur ténacité, et, jusque-là, tous deux presque constamment heureux dans leurs expéditions : Grant pour le Nord, Lee pour le Sud. Grant avait pour lieutenants Sherman et Sheridan ; Lee avait Johnson et Early, tous également habiles et dévoués à la cause à laquelle ils appartenaient. L'objectif de Grant, qui voulait terminer la guerre par un grand coup, était la prise de Richmond, capitale des confédérés, défendue par Lee lui-même. Une impétueuse attaque tentée le 17 juin par Grant ayant échoué, il commença résolument le siège. L'attaque et la défense furent conduites avec une habileté et un héroïsme égaux de part et d'autre. Des prodiges de valeur furent faits par Lee et son armée ; ils échouèrent contre la ténacité de Grant, qui ne reculait jamais d'une semelle, et resserrait son adversaire dans un cercle de fer, tout en attendant avec patience et confiance l'exécution du plan de campagne qu'il avait confié à ses lieutenants.

Cette confiance de Grant était aussi partagée par Lincoln, qui, en novembre 1864, paraissait si parfaitement en état de maîtriser la situation, que le peuple n'hésita point à le nommer pour la seconde fois président des Etats-Unis. Cette réélection imprima à la guerre une nouvelle ardeur.

Sherman et Sheridan opéraient l'un dans le Sud, l'autre dans le Nord ; s'ils arrivaient à rejoindre Grant sous les murs de Richmond, c'en était fait de la cause du Sud. Les lieutenants se montrèrent dignes de leur général. Sherman, qui occupait Atlanta en Georgie, à plus de 160 kilomètres de Grant, bien qu'il fût tout à fait en pays hostile, atteignit le rivage de l'Atlantique le 16 décembre. De là, appuyé sur la flotte fédérale, il marcha sur Savannah, dont il chassa le général Hardee et qu'il occupa le 21. L'évacuation de Savannah par les Sudistes fut suivie de celle de Charleston, de Wilmington et de Mobile. Au mois de janvier 1865, Sherman reprit sa course en avant, et battant tous les jours Johnson, notamment à Kinston (10 mars), à Averysboro (15), et à Goldsboro (21), il arrivait à donner la main à son général en chef. Sheridan, de son côté, n'était pas moins heureux : après de nombreux combats, dans lesquels il avait anéanti l'armée d'Early, il rejoignait les deux généraux du Nord. Toutes les forces des fédéraux étant réunies, le moment était venu de frapper un grand coup.

Le 1er avril, Richmond fut attaqué de tous les côtés à la fois. Malgré son habileté et son incroyable énergie, Lee ne put résister. En deux jours, il perdit 15,000 hommes et fut obligé d'évacuer la ville le 3 avril. Poursuivi vigoureusement, il soutint encore un combat, le 6, à Farmville, dans lequel le général Ewell se sacrifia pour le salut général. Ce sacrifice fut inutile, car Lee n'en fut pas moins obligé de capituler le 9 avril.

La prise de Richmond amena la dissolution du parti du Sud, beaucoup plus promptement qu'on ne l'eût cru, après les efforts qu'il avait faits. Lincoln, qui se proposait d'user modérément de la victoire, ne put jouir du triomphe de son parti. Comme s'il fallait un martyr à toute grande cause, il fut assassiné, le 14 avril, par Booth, en même temps que M. Seward, son premier ministre, était grièvement blessé par Payne, un autre assassin. Ce fut le vice-président Andrew Johnson qui prit les rênes du gouvernement, et eut la gloire de finir la guerre et d'organiser la paix. Peu de jours après son installation, le dernier général du Sud, Johnson, était obligé de capituler aussi, et, le 10 mai, Jefferson Davis, président des confédérés, était capturé avec sa famille et envoyé prisonnier à la forteresse Monroë.

Ainsi finit cette guerre civile, dans laquelle périrent plus de 500,000 hommes, dont plus de 300,000

pour le Nord et 200,000 pour le Sud, et où furent dépensés plus de 20 milliards. Mais la cause de l'humanité était définitivement gagnée, en même temps que la puissante République américaine reconstituée. Les sacrifices qu'elle avait faits pour supprimer l'esclavage étaient immenses ; mais sa vitalité est telle qu'il n'y paraît pas aujourd'hui. Elle a réparé ses pertes, recouvré ses forces, rétabli son unité et repris sa marche ascendante à l'admiration du monde. On ne se souvient plus, si ce n'est pour l'admirer, de la plus étonnante lutte de l'histoire; on n'en considère plus que les résultats : l'affranchissement de toute une race d'hommes et le triomphe d'un principe sacré.

[P. Vincent.]

GUILLAUME. — Nom de plusieurs princes dont quelques-uns ont joué un rôle important dans l'histoire d'Angleterre et dans celle des Pays-Bas. Les notices que nous consacrons aux principaux d'entre eux sont rangées par ordre chronologique.

Guillaume le Conquérant. — Histoire générale, XVIII, XXVIII; Histoire de France, VIII. — Septième duc de Normandie, puis roi d'Angleterre, fils naturel du duc Robert le Diable, naquit à Falaise en 1027 et mourut à Rouen en 1087. Bien que fils naturel, il fut élevé comme un fils légitime, et son père, mort en Terre-Sainte en 1034, le désigna pour son successeur. Les barons normands, alléguant son illégitimité, se révoltèrent en 1035, et pendant toute sa minorité ensanglantèrent la Normandie. Il fut soutenu contre ses vassaux par Henri Ier, roi de France, son suzerain, et à l'âge de vingt ans il remporta sur Guy de Bourgogne, son compétiteur, la victoire du Val-des-Dunes (1047), qui l'affermit sur le trône ducal. Il eut encore à lutter contre ses propres parents qui conspirèrent contre lui ; mais il en triompha. Son suzerain lui-même, jaloux de sa puissance croissante, vint aussi l'attaquer en Normandie avec une forte armée. Il gagna sur le roi la bataille de Mortimer (1054) et celle de la vallée d'Ange (1058), et le contraignit à faire la paix.

Guillaume avait de trop grandes capacités et une trop grande ambition pour rester dans ses limites. A peine était-il débarrassé du roi, qu'il inquiétait ses voisins et agrandissait ses possessions aux dépens du comte d'Anjou et du duc de Bretagne. Il allait même poursuivre la conquête de cette dernière province, quand une occasion ouvrit à son ambition un champ plus vaste et lui fit entreprendre la conquête de l'Angleterre.

Edouard le Confesseur, roi d'Angleterre, était son cousin et son ami. Ce prince, chassé de son trône par les Danois dans sa jeunesse, avait été élevé en Normandie. Redevenu roi, il reçut chez lui son cousin, en 1051, et lui promit son héritage ; mais à sa mort (1065), il ne tint pas sa promesse et, poussé par ses sujets, laissa sa couronne à Harold, grand chef saxon. Cet Harold, venu en Normandie quelque temps avant, avait été contraint par Guillaume de jurer sur de saintes reliques qu'il l'aiderait à devenir roi d'Angleterre. Dès que Harold fut proclamé roi, Guillaume lui rappela son serment. « J'ai juré, répondit Harold, mais ce que j'ai promis ne m'appartenait pas, car ma royauté n'est point à moi, et je ne puis m'en démettre sans l'aveu du pays. » Guillaume le traita d'usurpateur et de sacrilège, et en appela au pape Alexandre II et à toute la chrétienté. Le pape l'appuya d'une bulle, et lui envoya un cheveu de saint Pierre enchâssé dans une bague et une bannière portant l'image de l'apôtre. Guillaume, dans une assemblée générale, sorte de manifestation du suffrage universel, obtint l'appui de tous ses sujets. Il fit ensuite appel à tous les aventuriers de France et d'ailleurs, nobles ou roturiers, promettant à chacun tout ce qu'il demandait pour le suivre en Angleterre. Il lui vint des soldats de toutes parts. Il arma une flotte et débarqua en Angleterre. Harold accourut à sa rencontre (1066), et fut vaincu et tué à la bataille de Hastings. Quelques jours après Guillaume entrait à Londres et se faisait couronner à Westminster, le jour de Noël. Modéré d'abord, il ne donna à ses compagnons que les domaines royaux et ceux des Saxons tués à Hastings; mais en butte aux continuelles révoltes des Anglo-Saxons, il ne recula devant aucun moyen pour assurer sa conquête. S'étant fait reconnaître en principe seul propriétaire du sol, il dépouilla presque tous les vaincus, pour lesquels il fut sans pitié, et distribua leurs terres à ses compagnons, dont il forma une aristocratie féodale, parfaitement organisée, au-dessous de laquelle il mit tous les Anglo-Saxons, nobles et non nobles. Il ne jouit pas paisiblement de sa victoire. Il fut obligé, en 1072, de lutter contre le roi d'Ecosse, qu'il contraignit à lui rendre le service féodal; puis de repousser les attaques des Danois, et de combattre plusieurs fois les révoltes de son fils aîné Robert, à qui il avait confié le gouvernement de la Normandie. Ses dernières années furent remplies par des luttes domestiques au milieu desquelles il montra une modération et une indulgence qu'on n'eût guère attendues de son caractère emporté et cruel. Enfin, en 1087, irrité d'une plaisanterie du roi de France, il lui déclara la guerre : il fut blessé au sac de Mantes et transporté à Rouen, où il mourut presque abandonné des siens, obsédé par le souvenir de ses crimes.

Les conséquences de la conquête de l'Angleterre furent bien funestes à la France, dont le roi eut dès lors un vassal plus puissant que lui. Elle fut l'origine de la longue rivalité des deux pays, qui devait aboutir à la guerre de Cent ans. L'Angleterre, au contraire, si grands qu'aient été les maux qu'elle eut à supporter tout d'abord, y profita. Guillaume fonda dans ce pays un pouvoir royal plus fort que partout ailleurs, une organisation politique plus régulière; il établit une meilleure administration de la justice et des charges publiques, et adoucit ainsi la situation des classes inférieures ; par l'extension de la marine et des forces militaires, il donna à l'Angleterre une importance beaucoup plus grande parmi les nations de l'Europe. Enfin, conséquence qu'il n'avait pas prévue sans doute, les seigneurs normands, obligés de se serrer autour de lui et de s'appuyer les uns sur les autres pour le salut commun, ne s'isolèrent pas, comme le faisaient les nobles en France et ailleurs, pour vivre en petits rois dans leurs domaines. Ils s'habituèrent à s'entr'aider et à traiter ensemble de leurs affaires d'intérêt général, préparant ainsi l'Angleterre au gouvernement représentatif, qui a fait sa force dans les temps modernes et que les autres nations lui ont plus ou moins emprunté.

[P. Vincent.]

Guillaume II le Roux. — Histoire générale, XVIII, XXVIII. — Fils de Guillaume le Conquérant, il succéda à son père comme roi d'Angleterre en 1087, et s'empara en outre du duché de Normandie, que possédait son frère Robert, pendant que ce dernier était à la croisade. Ce fut un prince violent et détesté de ses sujets. Il fut tué à la chasse par accident, en 1100.

Guillaume de Nassau-Orange, dit le Taciturne. - Histoire générale, XXII, XXXI. — Né en 1533; fils du comte de Nassau Guillaume le Vieux ; devenu prince d'Orange en 1544 par la mort de son cousin René de Nassau-Orange, qui l'avait institué son héritier. A la mort de son père (1559), il reçut du roi d'Espagne la charge de *stathouder* (lieutenant du souverain) pour les provinces de Hollande, de Zélande et d'Utrecht. Lorsqu'éclatèrent les troubles religieux des Pays-Bas

il essaya, de concert avec les comtes d'Egmont et de Horn, de s'interposer entre Philippe II et les mécontents ; mais lorsqu'il apprit la nomination du duc d'Albe comme gouverneur (1567), il se retira prudemment en Allemagne, tandis qu'Egmont et Horn montaient sur l'échafaud, et que le gouvernement espagnol essayait par les supplices et les confiscations d'extirper l'hérésie des provinces flamandes. De hardis insurgés, les *gueux*, bravèrent toutes les forces du duc d'Albe. Sur le conseil de Coligny, le roi de France Charles IX crut devoir appuyer la révolte ; il envoya des secours en argent à Guillaume de Nassau, qui avait embrassé ouvertement le protestantisme. Avec l'argent de Charles IX, Guillaume leva une armée en Allemagne, rentra dans les Pays-Bas, et commença la guerre contre les Espagnols (1572). Aussitôt toutes les provinces du nord, qui n'attendaient qu'un signal, se soulevèrent, et choisirent Guillaume pour leur chef. La lutte fut longue ; Philippe II, voyant que le duc d'Albe avait échoué, confia successivement le gouvernement des Pays-Bas à don Louis de Requesens, à don Juan d'Autriche, à Alexandre Farnèse. Aucun de ces gouverneurs ne réussit à triompher de l'énergique résistance de Guillaume, que nul revers ne pouvait abattre, et qui montrait les talents d'un grand capitaine et d'un politique consommé. On annonçait devant le cardinal Granvelle, ancien ministre de Philippe II aux Pays-Bas, que le duc d'Albe avait détruit l'armée du comte de Nassau : « Le *Taciturne* est-il pris ? demanda le cardinal. — Non. — Eh bien, le duc d'Albe n'a rien fait. » Un moment, on put croire que les dix-sept provinces qui formaient les Pays-Bas échapperaient toutes à la domination espagnole (union de Gand, 1576) ; mais Alexandre Farnèse réussit, par son habileté, à obtenir la soumission des provinces du midi. Alors les sept provinces du nord se constituèrent à part en république fédérative, par l'union d'Utrecht (1579), et choisirent Guillaume d'Orange pour leur stathouder. En 1581, elles se déclarèrent indépendantes de la couronne d'Espagne.

Philippe II, outré de voir les Sept Provinces-Unies échapper à sa domination, avait mis à prix la tête de Guillaume de Nassau, qu'un fanatique assassina à Delft (1584). Mais, malgré la perte de son chef, la nouvelle république continua à maintenir son indépendance, que l'Espagne fut enfin obligée de reconnaître au traité de Westphalie.

Guillaume de Nassau-Orange ou Guillaume III d'Angleterre. — Histoire générale, XXIV, XXVIII, XXXI. — Arrière-petit-fils de Guillaume le Taciturne, né en 1650. Le stathoudérat avait été aboli dans les Provinces-Unies cette même année, et le pouvoir exécutif confié à des magistrats nommés *grands pensionnaires*. Lorsque Louis XIV déclara la guerre aux Provinces-Unies et envahit leur territoire (1672), le grand-pensionnaire de Hollande, Jean de Witt, accusé de trahison, fut assassiné par les partisans de la maison d'Orange, et le jeune Guillaume de Nassau fut proclamé stathouder. La situation des Sept-Provinces semblait désespérée ; elles durent leur salut à l'énergie du chef entre les mains duquel elles venaient de remettre leurs destinées (V. au mot *Guerres* l'article *Guerre de Hollande*). A partir de ce moment, Guillaume d'Orange fut le plus constant et le plus redoutable adversaire de Louis XIV, contre lequel il organisa en 1686 la ligue d'Augsbourg. Guillaume avait épousé Marie, fille de Jacques II, roi d'Angleterre. Ce dernier ayant irrité ses sujets par ses prétentions au pouvoir absolu et son dessein de rétablir le catholicisme, les mécontents offrirent la couronne à son gendre : Guillaume d'Orange débarqua en Angleterre à la tête de 15,000 hommes (1688), et entra à Londres sans coup férir, pendant que Jacques II s'enfuyait en France. Le stathouder des Provinces-Unies fut alors proclamé roi d'Angleterre sous le nom de Guillaume III. La révolution de 1688 consacra le triomphe de la monarchie constitutionnelle, c'est-à-dire le gouvernement du pays par le Parlement. En même temps, l'Angleterre adhérait à la ligue d'Augsbourg, et la guerre de la coalition européenne contre la France commençait (V. au mot *Guerres* l'article *Guerre de la ligue d'Augsbourg*). La paix de Ryswick (1697) interrompit la lutte, qui fut reprise quelques années plus tard à l'occasion de la succession d'Espagne. Guillaume III ne vit que le début de cette nouvelle guerre : il mourut en 1702, laissant la couronne d'Angleterre à sa belle-sœur Anne Stuart. Comme il n'avait pas d'héritier, le stathoudérat fut aboli à sa mort dans les Provinces-Unies (pour être rétabli en 1747). — V. *Angleterre* et *Pays-Bas*.

Guillaume IV. — Histoire générale, XXVI, XXVIII, — roi d'Angleterre, de la maison de Hanovre, était le troisième fils de Georges III et le frère de Georges IV. Il monta sur le trône en 1830, à l'âge de soixante-cinq ans. Pendant les sept années de son règne, le parti whig occupa presque constamment le pouvoir. Les principaux faits à signaler durant cette période sont l'adoption du premier bill de réforme électorale, proposé par lord John Russell (1832), et l'agitation, restée d'ailleurs sans résultat, entreprise par le patriote irlandais O'Connell pour obtenir le rappel de l'acte unissant l'Irlande à l'Angleterre. Guillaume IV, mort en 1837, a laissé la couronne à sa nièce Victoria.

GUISES. — Histoire de France, XVII-XX. — Famille princière qui prétendait descendre de Charlemagne, et qui a joué un grand rôle dans les guerres de religion du seizième siècle. La tige de la famille fut Claude de Lorraine, troisième fils du duc René de Lorraine. Claude fut créé duc de Guise par François Ier en 1528. Il eut de nombreux enfants, dont les plus connus sont François de Guise, tué au siège d'Orléans en 1563 ; Charles, cardinal de Lorraine ; Claude, duc d'Aumale ; Marie, qui épousa Jacques V, roi d'Ecosse, et fut la mère de Marie Stuart. François fut le père de Henri de Guise, dit le Balafré, chef de la Sainte-Ligue, et du cardinal Louis de Guise ou de Lorraine, assassinés tous deux à Blois (1588) ; un autre fils de François, Charles, duc de Mayenne, succéda à son frère Henri comme chef des ligueurs, et combattit contre Henri de Navarre. Le fils de Claude d'Aumale, Charles d'Aumale, fut nommé gouverneur de Paris par les Seize (1589). Il fut question un moment de placer sur le trône de France le fils aîné du Balafré, le jeune Charles de Guise, qui aurait épousé la fille du roi d'Espagne Philippe II ; mais les ligueurs ne purent s'entendre entre eux ni avec l'Espagne (Etats de la Ligue, 1593). La famille des ducs de Guise s'est éteinte en 1675.

GUSTAVE. — Nom de quatre souverains de la Suède, dont les trois premiers ont eu un règne marqué par des événements importants. Nous leur consacrons ci-dessous une courte notice, en complément de l'article historique général qu'on trouvera au mot *Scandinaves* (*Etats*).

Gustave Ier Wasa. — Histoire générale, XXII, XXXIII. — Le roi de Danemark Christian II s'était emparé en 1520 de la Suède, que régissaient à cette époque des *administrateurs* dont le dernier fut Stenon-Sture le Jeune (tué à la bataille de Bogesund). Dès 1518, Christian s'était fait remettre six otages choisis dans les principales familles suédoises. Gustave Wasa, qui était l'un d'eux, réussit à s'échapper, et se réfugia dans les montagnes de la Dalécarlie. Il y vécut un certain temps caché parmi les mineurs ; enfin, s'étant fait connaître, il souleva les Dalécarliens contre l'oppression da-

noise, marcha sur Stockholm, et s'en empara après un long siège (1523). Proclamé roi par ses compatriotes, il voulut détruire la puissance du clergé, qui s'était montré favorable aux Danois : à cet effet, il encouragea la prédication de la doctrine luthérienne, et en 1527 il fit prononcer par les Etats généraux réunis à Westeras la séparation de l'Eglise romaine et la sécularisation des biens ecclésiastiques. Sous son gouvernement, la Suède fut prospère ; le commerce se développa et une alliance fut conclue avec la France en 1542. Après avoir fait déclarer la royauté héréditaire dans sa famille en 1540, Gustave Wasa abdiqua en 1560 en faveur de son fils Eric, et mourut presque aussitôt après, âgé de soixante-quatre ans. — V. *Réforme*.

Gustave II Adolphe. — Histoire générale, XXIII, XXXIII. — Fils de Charles IX et petit-fils de Gustave Wasa, il monta sur le trône en 1611, à l'âge de quinze ans. Il soutint des guerres heureuses contre le Danemark et la Russie, et était engagé depuis 1621 dans une nouvelle guerre contre son cousin le roi de Pologne Sigismond, lorsque Richelieu, qui désirait tourner les armes de Gustave-Adolphe contre l'Autriche, réussit à faire conclure une trêve entre la Pologne et la Suède (1629). La période danoise de la guerre de Trente Ans venait de finir. Gustave-Adolphe accepte de se faire, après Christian IV, le champion du protestantisme en Allemagne ; il débarque en Poméranie à la tête d'une armée sévèrement disciplinée (1630). Richelieu, dont il sert la politique, lui envoie des subsides. Les rapides triomphes de Gustave-Adolphe et sa mort à Lützen (1632) sont racontés à l'article *Guerre de Trente Ans*. Dans sa courte carrière, ce prince montra tous les talents d'un grand capitaine, et c'est à lui que la Suède dut de devenir pendant quelque temps une puissance de premier ordre. Il eut pour successeur sa fille Christine.

Gustave III. — Histoire générale, XXV, XXXIII, — fils et successeur d'Adolphe-Frédéric, régna de 1771 à 1792. A peine monté sur le trône, il ressaisit par un coup d'Etat (1772) les prérogatives auxquelles la royauté avait dû renoncer à la mort de Charles XII. Il se servit de son autorité pour accomplir des réformes utiles. En 1788, il déclara la guerre à la Russie, qui s'était toujours montrée favorable aux prétentions de l'aristocratie suédoise ; quoique sa flotte eût été vaincue à Hogland, Gustave voulut continuer la campagne, mais la défection de ses officiers nobles l'obligea à revenir à Stockholm. Un nouveau coup d'Etat contre la noblesse (1789) assura alors au roi le pouvoir absolu ; il recommença la guerre contre la Russie, détruisit la flotte russe à Swenka-Sund (1790), puis conclut la paix de Varela. Gustave III se disposait à se joindre aux souverains coalisés contre la révolution française, lorsqu'il fut assassiné, dans un bal masqué, par Ankarstrœm, gentilhomme suédois, instrument des rancunes de la noblesse (1792).

Gustave IV, — Histoire générale, XXV-XXVI, XXXIII, — fils de Gustave III, lui succéda en 1792 à l'âge de quatorze ans. C'était un prince faible d'esprit, qui se rendit bientôt impopulaire. Il contracta en 1804 une alliance avec l'Angleterre contre la France : le résultat de cette politique fut la perte de la Finlande, dont la Russie, alliée de Napoléon, s'empara en 1808. L'année suivante, une révolution éclata contre Gustave : il fut contraint d'abdiquer. Son oncle, le duc de Sudermanie, lui succéda sous le nom de Charles XIII, et, n'ayant pas d'enfants, adopta comme héritier le général Bernadotte.

GYMNASTIQUE. — V. le même mot dans la Ire partie.

H

HABITATIONS (Hygiène). — V. *Maisons*.

HABITUDE. — Psychologie, XVI. — On peut définir l'habitude une disposition ou *manière d'être*, en vertu de laquelle une sensation longtemps prolongée ou fréquemment répétée finit par devenir inconsciente, et une action d'abord accomplie avec effort devient, par la répétition, d'une exécution progressivement plus facile, plus précise et plus rapide. L'habitude se manifeste ainsi par deux effets opposés en apparence ; elle atténue jusqu'à l'éteindre la pure sensation ; elle développe et exalte l'activité. De là la distinction universellement reconnue entre les habitudes *passives* et les habitudes *actives*.

Si vous demeurez plusieurs semaines ou plusieurs mois de suite dans le voisinage d'une chûte d'eau, vous arriverez à ne plus en percevoir le bruit : voilà l'habitude passive. Dans l'apprentissage d'un instrument de musique, du piano par exemple, le mouvement des doigts, pénible et lent à l'origine, acquiert à la longue une agilité, une sûreté parfois merveilleuse, et s'exécute sans effort et presque sans réflexion : voilà l'habitude active. On remarquera que le même sens est susceptible d'habitudes passives et actives, selon que l'activité volontaire et réfléchie intervient ou n'intervient pas au début. Au milieu d'une grande ville, l'oreille du musicien peut n'entendre qu'à peine le roulement des voitures ; dans un orchestre, elle saura distinguer les parties de chaque instrument, et saisira entre les sons des nuances dont la délicatesse échapperait à tout autre.

L'action de l'habitude s'exerce sur toute la nature vivante ; elle n'a pas de place dans le règne inorganique. Vous auriez beau, observe Aristote, lancer dix mille fois une pierre en l'air, elle retombera toujours sur le sol. Mais c'est par habitude que le jeune arbre, courbé d'une certaine manière par la main de l'homme, suit dans sa croissance une direction différente de celle qu'il aurait prise naturellement. La culture n'est dans bien des cas qu'une habitude imprimée aux végétaux et transmise par hérédité. On sait l'influence de l'habitude sur les animaux : elle se manifeste surtout par l'éducation et par la domestication. Cette influence est telle qu'on a prétendu expliquer par l'habitude non-seulement tous les instincts, mais encore la formation et le développement des organes (hypothèse de Lamarck et de Ch. Darwin) : théorie excessive sans doute, et qui prête à de graves objections, mais qui renferme pourtant une part de vérité.

Le corps humain, comme tout organisme, peut contracter des habitudes, et l'on ne saurait trop insister sur l'importance de ce fait au point de vue de l'hygiène. C'est ainsi que certains poisons pris pendant longtemps à doses régulièrement et insensiblement croissantes, peuvent être absorbés, sans péril, en quantités souvent considérables. Mais ce n'est pas toujours le cas, et il peut arriver

que l'absorption lente d'un poison produise des désordres qui, d'abord inaperçus, finissent par être mortels. C'est ce qui fait le danger de l'usage abusif des liqueurs fortes : l'alcool devient pour l'organisme un besoin toujours plus impérieux, et il n'est pas rare que l'alcoolisé meure, victime d'une habitude plus puissante que sa volonté, mais dont il eût triomphé facilement au début.

Toutes les facultés de l'âme se développent par l'habitude, qui se trouve être par là l'instrument le plus puissant de l'éducation, d'autant plus que les habitudes contractées dans l'enfance sont à la fois les plus fortes et les plus durables. Nous avons observé déjà, en signalant la différence entre les habitudes passives et les habitudes actives, le rôle de l'activité volontaire dans l'exercice des sens. Il en est trois surtout, l'ouïe, la vue et le tact, qui, impliquant à un degré plus élevé que les deux autres l'intervention de la volonté, sont capables de perfectionnements presque indéfinis. Nombre de perceptions sont en nous le résultat de l'habitude : c'est elle qui nous permet d'apprécier à l'œil la distance relative des objets, qui primitivement apparaissent tous sur un même plan, très voisin de l'organe (expérience de l'aveugle-né opéré de la cataracte par le chirurgien anglais Cheselden). C'est elle qui, substituant en quelque sorte un sens à un autre, remplace pour l'aveugle la vue par le tact, et lui met véritablement des yeux au bout des doigts.

La mémoire n'est pas moins tributaire de l'habitude. On sait quels prodiges elle peut parfois accomplir quand elle est convenablement exercée. Mais ici encore, l'effet produit est en raison du développement de l'activité. L'enfant ne retiendra pas une leçon qu'on lira devant lui, même un grand nombre de fois, parce que dans ce cas il est passif plutôt qu'actif; qu'il la lise lui-même des yeux, son attention est déjà plus excitée, les mots, puis les phrases se fixeront mieux dans l'esprit; mieux encore s'il lit à haute voix ou transcrit le morceau qu'il s'agit d'apprendre.

Nous ne pouvons, dans un court article, montrer le rôle de l'habitude à l'égard de chacune des facultés en particulier. Il est d'expérience qu'elle rend plus sûres et plus rapides les différentes opérations intellectuelles : jugement, raisonnement, abstraction, généralisation. Le mathématicien parcourt pour ainsi dire d'un coup d'œil l'enchaînement déductif que forme une démonstration ; il aperçoit des conséquences, souvent fort éloignées du point de départ, sans être obligé de passer lentement par la série des intermédiaires. L'imagination créatrice elle-même, qui semble, par nature, affranchie de toute discipline, a besoin de l'habitude. Elle plie l'artiste au joug salutaire des règles, sans porter atteinte à son originalité; un travail régulier, opiniâtre, s'il ne tient pas lieu du génie, permet seul à celui-ci de porter tous ses fruits. Les plus grands poètes sont ceux qui se sont rendus maîtres de l'inspiration. Virgile faisait tous les matins un petit nombre de vers qu'il corrigeait et perfectionnait dans la journée.

La bonne ou mauvaise conduite de l'homme, par suite son bonheur ou son malheur, dépendent à peu près exclusivement de l'habitude. Le vice et la vertu sont des dispositions habituelles, car, selon le mot d'Aristote, une bonne action ne fait pas la vertu, pas plus qu'une hirondelle ne fait le printemps. Si la volonté est la mère de l'habitude, il est vrai aussi que l'habitude développe et fortifie la volonté. On peut s'exercer à vouloir, et c'est là, en quelque sorte, toute la moralité. Il est bien rare en effet que l'homme accomplisse le mal par une volonté expresse et formelle; la plupart du temps c'est par faiblesse et entraînement. De là la nécessité de créer en soi par l'habitude une volonté énergique. On y parvient en exerçant une surveillance scrupuleuse et constante, non seulement sur ses actes, mais sur ses pensées ; en s'interdisant toute infraction, si légère qu'elle soit, à la stricte loi de l'honnêteté, en réprimant dès leurs premières manifestations les instincts mauvais, en combattant, aussitôt qu'elles ont une tendance à se former, les habitudes vicieuses, en s'abstenant même parfois de jouissances permises, pour maintenir la volonté dans un état de tension et d'effort. Mais l'effort devient à la longue moins pénible et moins nécessaire, et la perfection morale, idéal inaccessible, mais dont on peut s'approcher de plus en plus, c'est l'habitude du bien devenue une seconde nature, et comme conséquence, l'heureuse impossibilité de faire le mal.

Souvent une habitude vicieuse est tellement invétérée qu'on ait peu d'espoir d'en triompher en l'attaquant de front. Dans ce cas, on devra chercher à l'affaiblir lentement, soit en lui refusant des satisfactions trop fréquentes, soit en faisant naître d'autres habitudes qui la contrarient. C'est ainsi qu'un travail régulier est le meilleur remède contre l'intempérance.

De même que les vices sont de mauvaises habitudes de la volonté, de même les préjugés et les superstitions sont de mauvaises habitudes de l'esprit. Ce sont des associations d'idées qui n'expriment aucun rapport véritable entre les choses, et qui, une fois formées, soit par une tradition ignorante, soit par de simples analogies fortuites, ont une tendance à se reproduire et deviennent à la longue à peu près indissolubles. On les combat également par un bon et énergique usage de la volonté. Tout homme n'est pas capable de découvrir par lui-même la vérité ; mais chacun, même le plus humble, peut refuser son assentiment à ce qui ne lui apparaît pas avec le caractère de l'évidence. Aussi a-t-on pu soutenir sans trop de paradoxe que l'erreur est toujours plus ou moins volontaire.

Nous n'avons pas à insister ici sur l'importance de l'habitude au point de vue pédagogique. Faire contracter à l'enfant de bonnes habitudes, dans l'ordre intellectuel comme dans l'ordre moral, voilà toute l'éducation. (V. *Habitude*, dans la 1re partie).

L'habitude a été l'objet de nombreux et importants travaux philosophiques. Nous citerons parmi les plus remarquables : un mémoire de Maine de Biran, couronné par l'Institut ; la thèse sur l'Habitude de M. Félix Ravaisson (Paris, 1838), et le petit livre de M. Albert Lemoine, l'*Habitude et l'instinct* (Paris, 1875, in-18°). [L. Carrau.]

HABSBOURG. — Histoire générale, XIX-XXVII. — Cette famille a fourni un grand nombre d'empereurs à l'Allemagne, du XIIIe siècle au XIXe, et elle règne encore aujourd'hui sur la monarchie austro-hongroise. Nous donnons ci-dessous la liste des souverains appartenant à cette dynastie, en consacrant une courte notice à ceux d'entre eux qui n'ont pas un article spécial dans ce Dictionnaire.

Rodolphe Ier de Habsbourg (1273-1291), le fondateur de la dynastie, appartenait à une famille noble d'Argovie, en Suisse; grâce à son habileté, il avait réussi à se faire accepter comme protecteur ou *avoué* par la plupart des petites communautés de l'Helvétie allemande. Son élection comme empereur (1273) mit fin au grand interrègne qui durait depuis la mort de Frédéric II de Hohenstaufen. Il renonça solennellement à toutes les prétentions des empereurs sur l'Italie, et s'occupa uniquement à consolider son autorité en Allemagne. Ayant vaincu en 1278 le roi de Bohême Ottocar qui refusait de le reconnaître, il l'obligea à lui céder l'Autriche, la Carniole et la Styrie, et fit de ces pays une principauté héréditaire qu'il donna à son fils Albert : telle fut l'origine de la maison d'Autriche. Rodolphe contraignit les seigneurs à s'engager par

serment à observer la paix publique (*Landfrieden*), et déploya beaucoup d'énergie contre ceux qui la violaient; il détruisit un grand nombre de châteaux habités par des barons turbulents et pillards, et se fit ainsi aimer du peuple auquel il assurait quelque sécurité.

Albert Ier d'Autriche (1298-1308), fils de Rodolphe de Habsbourg, ne put, à la mort de son père, obtenir la couronne impériale : les électeurs, redoutant la puissance naissante de sa maison, portèrent leur choix sur Adolphe de Nassau. Toutefois celui-ci ayant été vaincu et tué par Albert à la bataille de Gelheim (1298), le vainqueur, cette fois, se fit reconnaître comme empereur. Il employa les dix années de son règne à agrandir les domaines de sa famille, et chercha entre autres à transformer en sujets de la maison d'Autriche les hommes libres des cantons d'Uri, de Schwytz et d'Unterwald, ou des Waldstætten, en Helvétie (V. *Suisse*). Mais les baillis qui tyrannisaient les montagnards helvétiens furent chassés (1308), et Albert ayant voulu marcher en personne contre les habitants des Waldstætten, fut assassiné par son neveu Jean de Souabe au passage de la Reuss. Après lui, la maison d'Autriche se vit éloignée du trône impérial pendant plus d'un siècle, de 1308 à 1438.

Albert II (1438-1439), d'abord duc d'Autriche, puis roi de Bohême à la mort de l'empereur Sigismond (1437), dont il avait épousé la fille, devint roi de Hongrie et empereur d'Allemagne l'année suivante. La couronne impériale, rentrée ainsi dans la maison d'Autriche, ne devait plus en sortir. Le règne d'Albert fut d'ailleurs insignifiant, et ne dura qu'une année.

Frédéric III (1440-1493), cousin éloigné d'Albert II, lui succéda comme empereur. — V. *Frédéric* III.

Maximilien Ier (1493-1519), fils de Frédéric III, épousa Marie de Bourgogne, fille de Charles le Téméraire, qui lui apporta en dot les Pays-Bas et la Franche-Comté. Son fils Philippe-le-Beau, archiduc d'Autriche et souverain des Pays-Bas, épousa Jeanne la Folle, fille de Ferdinand V le Catholique et d'Isabelle. Ce fut ce double mariage qui porta si haut la puissance de la maison d'Autriche, et permit à Charles-Quint, petit-fils de Maximilien, de réunir les couronnes d'Espagne et d'Allemagne.

Le règne de Maximilien se passa presque tout entier en tentatives inutiles pour restaurer l'autorité impériale en Italie. Il fit la guerre aux rois de France Charles VIII, Louis XII et François Ier, sans résultats sérieux ; à ses nombreuses campagnes au-delà des Alpes il ne gagna que le surnom de « Maximilien sans argent, » que lui donnèrent les Italiens. Ses efforts pour donner plus d'unité à l'Allemagne ont plus d'importance que ses guerres extérieures. Il fit instituer par la diète (1495) une *Chambre impériale*, tribunal nommé par l'empereur et chargé de punir les violateurs de la paix publique. L'empire fut divisé en dix cercles, à la tête de chacun desquels fut placé un directeur. Celui-ci disposait d'une force militaire spéciale, les *lansquenets*, sorte de gendarmerie chargée de maintenir l'ordre et de faire exécuter les décisions de la diète et de la Chambre impériale.

Charles V ou Charles-Quint (1520-1559), petit-fils de Maximilien Ier, lui succéda comme empereur. — V. *Charles-Quint*.

Ferdinand Ier (1556-1564), frère de Charles-Quint et son successeur à la couronne impériale. — V. *Ferdinand* Ier.

Maximilien II (1564-1576), fils de Ferdinand Ier, auquel il succéda, eut un règne paisible, sauf une courte guerre contre les sultans turcs Soliman II et Sélim III. Il s'appliqua à entretenir la bonne harmonie entre les protestants et les catholiques, en faisant exécuter loyalement le traité d'Augsbourg qui avait proclamé la liberté de conscience. Grâce à son gouvernement tolérant et sage, l'Allemagne jouit de la tranquillité intérieure, au moment même où les guerres de religion déchiraient la France.

Rodolphe II (1576-1612), fils aîné et successeur de Maximilien II, n'imita pas la sage politique de son père. Occupé d'alchimie et d'astronomie, il laissa les partis religieux recommencer leurs querelles. Les protestants, se voyant menacés, organisèrent l'*Union évangélique* (1608), et les catholiques, de leur côté, formèrent l'année suivante la *Ligue catholique*; la Bohême exigea et obtint la garantie de ses libertés religieuses par les *Lettres de majesté* (1609). Rodolphe eut à soutenir diverses guerres contre les Turcs et les Hongrois de Transylvanie. Incapable de gouverner, il abandonna peu à peu l'autorité sur ses états héréditaires, Hongrie, Autriche, Bohême, à son frère Mathias, qui devait lui succéder comme empereur.

Mathias (1612-1619), frère et successeur du précédent, termina la guerre de l'empire contre les Turcs (1615). N'ayant pas d'enfant, il adopta son cousin Ferdinand de Styrie, qu'il fit couronner roi de Hongrie et de Bohême. Ce dernier eut en 1618, avec ses sujets protestants de Bohême, une querelle qui fit éclater la guerre de Trente Ans. Mathias mourut la seconde année de cette guerre.

Ferdinand II, de la branche de Styrie (1619-1637), successeur de Mathias. — V. *Ferdinand II*.

Ferdinand III (1637-1657), fils et successeur du précédent. — V. *Ferdinand III*.

Léopold Ier (1658-1705), fils et successeur du précédent, eut à soutenir contre Louis XIV les guerres dites de Hollande, de la ligue d'Augsbourg et de la succession d'Espagne (V. aux mots *Guerres* et *Louis XIV*). Il eut en outre à repousser deux fois une invasion des Turcs. La première fois, les envahisseurs furent vaincus à la bataille de Saint-Gothard en Hongrie (1664), par Montecuculli; Louis XIV avait envoyé à cette occasion à Léopold un secours de 6000 hommes. La seconde fois, les Hongrois révoltés s'étaient joints aux Turcs, et Vienne fut assiégée par Kara-Moustapha. Le roi de Pologne Jean Sobieski sauva la capitale de l'Autriche (1683), et après plusieurs campagnes sur le Danube, dans lesquelles se signala en particulier le prince Eugène de Savoie, les Turcs durent signer la paix de Carlowitz (1694), qui mit fin à leurs prétentions sur la Hongrie et la Transylvanie. Léopold Ier mourut en 1705, laissant deux fils qui portèrent l'un après l'autre la couronne impériale.

Joseph Ier (1705-1711), fils aîné de Léopold Ier et son successeur. — V. *Joseph Ier*.

Charles VI (1711-1740), second fils de Léopold Ier, et successeur de Joseph Ier. Avec lui s'éteint la descendance directe des Habsbourg. — V. *Charles VI*.

Marie-Thérèse, fille de Charles VI, épousa le duc François de Lorraine, devenu empereur en 1745 sous le nom de François Ier. Elle fut la mère de Joseph II, de Léopold II, et de Marie-Antoinette. — V. *Marie-Thérèse*.

François Ier de Lorraine-Autriche (1745-1765), d'abord duc de Lorraine, puis duc de Toscane (V. *Guerre de la succession de Pologne*), épousa en 1736 Marie-Thérèse, héritière de la monarchie autrichienne. Après la mort du prétendant Charles VII de Bavière, en 1745 (V. *Guerre de la succession d'Autriche*), François de Lorraine reçut la couronne impériale, qu'il porta durant vingt ans ; mais il ne joua jamais qu'un rôle effacé, et laissa l'autorité à Marie-Thérèse.

Joseph II (1765-1790), fils aîné de François Ier et son successeur. — V. *Joseph II*.

Léopold II (1790-1792), second fils de François Ier, succéda à son père en 1765, comme grand-duc de Toscane, et à son frère Joseph II, en 1790, comme empereur. Il fit la paix avec la Turquie (V. *Joseph II*), réprima l'insurrection des Pays-Bas, et

conclut avec le roi de Prusse Frédéric-Guillaume II la convention de Pillnitz (17 août 1791), par laquelle ces deux souverains s'engageaient, sur la demande de Louis XVI et de Marie-Antoinette (celle-ci était la sœur de Léopold), à rétablir en France l'autorité royale telle qu'elle existait avant la convocation des Etats-Généraux de 1789. Mais Léopold II mourut avant d'avoir pu réaliser ses projets contre la Révolution française, et ce fut son fils et successeur François II qui tenta de les mettre à exécution.

François II (François Ier comme empereur d'Autriche ; 1792-1835) dernier empereur d'Allemagne et premier empereur d'Autriche, fils et successeur de Léopold II. — V. *François II.*

Ferdinand Ier (1835-1848), fils et successeur de François Ier comme empereur d'Autriche. — V. *Ferdinand Ier.*

HANOVRE (Maison de). — Histoire générale, XXV, XXVI, XXVII. — Famille princière qui règne en Angleterre depuis 1714, et qui lui a donné six souverains : Georges Ier (1714-1727), Georges II (1727-1760), Georges III (1760-1820), Georges IV (1820-1830), Guillaume IV (1830-1837), et Victoria. Depuis l'établissement du gouvernement parlementaire, l'autorité du monarque n'étant plus que nominale, la personnalité du souverain régnant n'a plus exercé sur les destinées de l'Angleterre qu'une bien minime influence. Aussi croyons-nous inutile de faire pour la maison de Hanovre ce que nous avons fait pour les autres dynasties anglaises, Plantagenets *, Tudors * et Stuarts *, et nous bornons-nous à renvoyer à l'article général *Angleterre* et aux articles spéciaux, *Guerre de la succession d'Autriche*, *Guerre de Sept ans*, *Guerre d'Amérique*, etc.

HEBREUX. — V. *Israélites.*

HELMINTHES. — Zoologie, XXVII. — (Etym. : du grec *helmins*, ver). — La classe des Helminthes, appartenant au sous-embranchement des Vers, subdivision de l'embranchement des Annelés, est composée de vers de formes diverses et dont le plus grand nombre vivent en parasites au moins pendant une partie de leur existence. Cette classe peut se diviser en trois ordres principaux : les *Trématodes* ou vers plats, les *Cestoïdes* ou vers rubanés, et les *Nématoïdes* ou vers cylindriques.

Trématodes. — Les Trématodes sont des vers parasites, en général plats, rarement cylindriques, munis d'une ou de plusieurs ventouses. Ils sont, sauf quelques exceptions, hermaphrodites et ovipares. Les jeunes passent le plus souvent par une série de métamorphoses. Les *cercaires,* que l'on a longtemps considérés comme des animaux distincts, sont des larves de trématodes distomes, qui, après avoir pénétré dans les tissus d'un être animé, mollusque, larve d'insecte ou poisson, où elles s'enkystent, prennent leur forme définitive dans l'estomac de l'animal qui avalera leur premier hôte.

On divise les Trématodes en *Distomes,* ayant au plus deux ventouses (ventouses orale et ventrale), et *Polystomes*, ayant plus de deux ventouses.

C'est dans le groupe des Distomes que se rencontre dans nos climats l'espèce la plus dangereuse pour les animaux domestiques, la *Fasciola hepatica* ou *douve du foie*, qui peut atteindre quatre centimètres de longueur, deux de largeur et deux millimètres d'épaisseur. Elle vit dans les canaux hépatiques des animaux herbivores, surtout des moutons, chez qui elle occasionne, lorsqu'elle s'y rencontre en grand nombre, une maladie mortelle connue sous les noms de clavée, de pourriture, de cachexie aqueuse, etc.

C'est surtout dans les pâturages humides que les moutons gagnent cette terrible maladie, régnant souvent d'une façon endémique et dévastant des troupeaux entiers. On ne connaît pas encore les différentes formes larvaires de ce distome ; il est probable cependant que ses larves ou cercaires vivent enkystées dans de petites limaces, que les moutons avalent en broutant l'herbe.

Une seconde espèce, le *Distomum lanceolatum*, moins dangereuse, et d'une taille plus faible (un centimètre de long sur un demi-centimètre de large), accompagne presque toujours la *Fasciola hepatica* dans les canaux biliaires des moutons.

Ces distomes ont été rencontrés accidentellement chez l'homme et en particulier chez des bergers.

Un troisième distome est très fréquent chez l'homme en Abyssinie et produit parfois la mort.

La plupart des autres distomes vivent dans le tube digestif des oiseaux aquatiques, des poissons, des grenouilles.

Les Polystomes vivent presque tous à l'état de parasite externe sur les branchies et la peau des poissons ; le polystome des grenouilles se développe dans la cavité viscérale des têtards.

Cestoïdes. — Les Cestoïdes sont des vers plats, rubanés, dont la longueur peut devenir parfois considérable. Ils sont tous parasites, chaque espèce étant plus spécialement propre à un animal déterminé. Dans un cestoïde, on peut distinguer le *scolex*, appelé improprement la tête, et les *proglottis* ou anneaux. Le scolex, en général octaédrique, est muni de ventouses servant de moyen de fixation, et souvent aussi d'une ou de deux couronnes de crochets. Le scolex est suivi d'une partie amincie, le cou. Le passage du cou à la chaîne des proglottis se fait insensiblement ; les premiers proglottis, à peine distincts, étant suivis d'autres de plus en plus nettement différenciés. Ces proglottis, d'autant plus développés qu'ils sont plus éloignés du scolex, peuvent être considérés comme des animaux distincts, hermaphrodites, analogues à des distomes, et leur ensemble comme une sorte de colonie.

Dans ces vers, on ne trouve aucune trace d'appareil digestif. Il n'y a donc ni bouche ni anus. Les sucs digestifs de l'intestin de l'hôte qu'ils habitent passent par endosmose à travers les parois de leur corps.

Les anneaux mûrs, remplis d'œufs, se détachent en général, au moins dans le groupe des tænias, et sont ensuite rejetés au dehors.

Les migrations et les métamorphoses par lesquelles passent les embryons des cestoïdes sont très utiles à connaître au point de vue de l'hygiène de l'homme et des animaux domestiques.

Considérons d'abord les tænias. Dans ce groupe, nous trouvons des tænias armés, c'est-à-dire munis d'une couronne de crochets, et des tænias inermes, sans couronne de crochets. Tous ont un scolex pourvu de quatre ventouses. Parmi les tænias armés, le *Tænia solium*, appelé aussi improprement *ver solitaire*, est un parasite de l'homme. Ses œufs sont avalés par les porcs avec les excréments dans lesquels ils se trouvent. Dans l'estomac de ces animaux, la coque de l'œuf est dissoute, et l'embryon, armé de six crochets, est mis en liberté. Grâce à leurs crochets, les embryons traversent les parois de l'estomac et du tube digestif, arrivent dans les vaisseaux sanguins, et sont entraînés avec le sang dans les différentes parties du corps de l'animal. Une fois fixés, ils perdent leurs crochets, se transforment en *hydatides* ou *cysticerques*, et le porc est devenu ladre.

Ces cysticerques du porc ladre ont la forme d'une petite vésicule ovale blanchâtre, munie, sur un de ses côtés, d'une petite ouverture par laquelle peut sortir, en se déroulant comme un doigt de gant, un petit appendice qui représente exactement une tête de *Tænia solium* avec ses quatre

ventouses et armée de ses deux couronnes de crochets. Le développement ne va pas au delà. Si maintenant le cysticerque est avalé par un homme, les sucs de l'estomac digèrent les enveloppes et la tête du tænia est mise en liberté; elle pénètre dans l'intestin et s'y fixe au moyen de ses ventouses et de ses crochets. Elle commence alors à bourgeonner et à produire la série des proglottis, dont les premiers produits arrivent à maturité environ trois mois après l'ingestion du cysticerque. Ce bourgeonnement du scolex est continu; aussi un malade atteint du ver solitaire ne peut être certain d'en être débarrassé que lorsqu'il a rendu la tête.

Pour éviter le *Tænia solium*, il ne faut manger de la viande de porc que lorsqu'elle est bien cuite.

Les chiens sont aussi atteints de plusieurs espèces de tænias armés, parmi lesquels le *Tænia cœnurus* est surtout fréquent chez les chiens de berger. Ce tænia est souvent la cause de maladies mortelles chez les moutons. En effet, les œufs rendus avec les excréments du chien peuvent être avalés par les moutons. Ces œufs mettent alors en liberté des embryons à six crochets, qui traversent les parois de l'estomac et sont entraînés par le courant sanguin jusque dans le cerveau du mouton. Là ils se transforment en une vésicule pouvant atteindre la grosseur du poing. Sur les parois de celle-ci bourgeonnent un grand nombre de vésicules plus petites renfermant une tête de tænia, et comparables au cysticerque ladrique du porc. La différence qui existe entre le développement du *Tænia solium* et celui du *Tænia cœnurus*, c'est que l'embryon du premier ne peut donner naissance qu'à un seul tænia, celui du second pouvant au contraire en produire un très grand nombre.

Cette vésicule ou *cœnure* du mouton, logée entre le cerveau et les os du crâne, comprime cet organe et occasionne la maladie toujours mortelle connue sous le nom de *tournis*. Le chien à son tour, en mangeant le cerveau du mouton abattu, s'infeste du tænia, et le même cycle recommence. Il est donc nécessaire d'enterrer profondément, avec de la chaux, si c'est possible, la tête du mouton mort du tournis, de surveiller le chien qui garde le troupeau, et de le débarrasser le plus rapidement possible du tænia si on le remarque chez lui.

Un autre tænia du chien, le *Tænia echinococcus*, peut devenir dangereux non seulement pour les animaux domestiques, mais même pour l'homme. Ce tænia est très petit, et n'a jamais plus de deux à trois proglottis, le dernier étant seul entièrement développé. Les œufs de ce tænia produisent dans les poumons et le foie de l'homme et des animaux herbivores des vésicules (échinoques) pouvant bourgeonner de nouvelles vésicules dont l'ensemble peut atteindre le volume d'une tête d'homme. Sur les parois de ces vésicules bourgeonnent des têtes de tænia en nombre immense.

C'est surtout en Islande que l'homme est atteint de ces échinoques, qui déterminent une maladie souvent mortelle.

Outre le tænia armé, on rencontre aussi chez l'homme un tænia inerme, et qui provient de cysticerques avalés en mangeant de la viande de bœuf crue ou peu cuite. Ce tænia est le *Tænia mediocanellata*, qui offre de grandes analogies avec le *Tænia solium*, avec lequel il est souvent confondu.

Enfin l'homme peut encore être infesté par un autre cestoïde, le *Bothriocéphale large*.

Ce bothriocéphale, le plus grand des cestoïdes, a un scolex allongé, lancéolé, sans ventouses, et présentant de chaque côté deux fentes longitudinales appelées *bothriodies*. Ces fentes remplacent les ventouses. Chez le bothriocéphale, les œufs peuvent sortir de l'anneau par un orifice particulier et tomber directement dans le tube digestif, d'où ils sont ensuite expulsés. Là, les anneaux n'ont donc pas besoin de se détacher de la colonie pour que les œufs puissent être mis en liberté, aussi le bothriocéphale de l'homme peut-il atteindre une longueur de 15 à 20 mètres. Les observations sur les phases du développement de ce cestoïde manquent encore; il est probable cependant que l'embryon s'enkyste dans des poissons et que par ces derniers il arrive chez l'homme.

Dans les poissons d'eau douce et en particulier chez les tanches, on trouve une espèce de cestoïdes appelés *ligules*. Ces vers peuvent occasionner parfois une véritable épidémie parmi les poissons.

D'autres espèces se développent dans les raies et les squales, d'autres encore dans les serpents, etc.

Nématoïdes. — Les Nématoïdes, ou vers ronds, ont un corps cylindrique, souvent très allongé et même filiforme. Ils comprennent beaucoup d'espèces non parasites. Ils se différencient des deux ordres précédents par leur tube digestif qui est pourvu d'une bouche et d'un anus.

Les Nématoïdes ont les sexes séparés. Les mâles se distinguent par une taille souvent beaucoup plus petite que celle des femelles, et par leur extrémité caudale en général recourbée et munie parfois d'un ou de deux spicules.

Ces vers sont les uns ovipares, les autres vivipares. Leur développement n'est pas accompagné de métamorphoses, mais chez un grand nombre d'espèces il y a des migrations.

Citons les espèces qu'il est le plus important de connaître :

L'*Oxyure vermiculaire* est ce petit ver blanc qui se rencontre souvent en nombre considérable dans le rectum des enfants. Ses œufs arrivent directement dans l'estomac humain avec les aliments; là les embryons sont mis en liberté et se développent complètement dans le tube digestif. Il en est de même du développement des *Trichocéphales*, qui vivent dans le cœcum de l'homme.

L'*Ascaris lumbricoïdes* est ce grand ver d'un blanc rosé que l'on rencontre dans les intestins de l'homme et du porc; ses œufs se développent dans l'eau ou la terre humide; l'embryon en sort muni d'une dent, et s'enkyste probablement dans un hôte particulier avant d'arriver chez l'homme.

La *Trichine*, bien connue par les nombreux accidents qu'elle a causés, surtout en Allemagne, est vivipare; elle pond ses petits dans l'intestin même de l'hôte dans lequel elle se trouve. Ceux-ci traversent le tube digestif et vont s'enkyster dans les muscles. Ils peuvent attendre ainsi plusieurs années que la chair de leur hôte soit introduite dans le tube digestif d'un nouvel animal à sang chaud. Là les enveloppes du kyste sont dissoutes sous l'action du suc gastrique, et les jeunes trichines mises en liberté sont transformées au bout de quatre à cinq jours en trichines sexuées; celles-ci produisent une nouvelle génération qui émigre dans les muscles de l'hôte.

L'homme s'infeste de trichine en mangeant de la viande d'un porc qui lui-même s'est infesté en mangeant des rats. La plupart des mammifères peuvent être infestés de trichine; les oiseaux seuls en sont exempts.

La maladie due à ce parasite, d'une taille cependant excessivement petite, est souvent mortelle, et toujours très douloureuse.

Dans certaines contrées chaudes, il existe des nématoïdes qui arrivent dans le corps de l'homme par l'eau servant de boisson. Quelques-uns sont très dangereux, par exemple la *Filaire de Médine*, qui s'enkyste dans les muscles sous-cutanés et y occasionne des tumeurs, et le *Dochmius duodenalis*, commun en Égypte, espèce armée d'une forte

bouche à rebord corné et denté, qui blesse les parois de l'intestin, suce le sang des vaisseaux intestinaux et occasionne de graves maladies.

Le *Strongle géant*, qui peut atteindre une longueur d'un mètre et une largeur de plus d'un centimètre, habite le rein du chien, du porc. On l'a trouvé quelquefois chez l'homme.

A côté de ces nématoïdes qui attaquent l'homme ou les animaux domestiques, et dont les mâles et les femelles sont toujours séparés, on rencontre dans les oiseaux de basse-cour une espèce, le *Syngamus trachealis*, dont le mâle est toujours fixé sur le corps de la femelle. Ces vers se développent et se multiplient dans la trachée des oiseaux, et occasionnent de grandes pertes surtout dans les faisanderies.

Tous les genres de nématoïdes dont nous venons de parler vivent au moins durant une partie de leur existence à l'état de parasites. Mais il y en a d'autres qui vivent toujours libres. Ces nématoïdes libres sont surtout abondants dans la mer ; il en est quelques-uns cependant qui vivent dans les eaux douces et dans la terre humide. Parmi ces derniers se trouvent les anguillules, animaux presque microscopiques. Quelques espèces d'anguillules se développent dans les liquides en putréfaction, comme l'*anguillule du vinaigre;* d'autres vivent aux dépens des végétaux Ainsi la maladie du blé connue sous le nom de *nielle* est due à des anguillules. Ces vers pénètrent dans la jeune plante, arrivent dans l'épi, s'y développent et deviennent adultes. Ils pondent alors des œufs donnant naissance à des embryons, qui finissent par former le seul contenu du grain. Ces anguillules jouissent de la propriété de revenir à la vie après avoir été desséchées.

On voit quel étrange sujet d'étude et de méditation nous est offert par ces animaux dégradés inclus à l'intérieur des tissus vivants, incapables d'accomplir seuls toutes les phases de leur évolution. Les uns ont des périodes de vie libre et de vie parasitaire; d'autres, bien plus singuliers encore, passent d'un animal à un autre, réalisant l'idée des métempsycoses ; on a longtemps ignoré que le même individu subsistait sous ces formes si distinctes et qu'on attribuait à des espèces très éloignées. Ce sont surtout les conséquences hygiéniques qui doivent nous frapper : le danger des cohabitations avec certains animaux, comme les chiens, le soin qu'on doit avoir d'empêcher nos animaux domestiques de se repaître d'entrailles farcies de cysticerques, la nécessité pour l'homme de s'abstenir des viandes et du sang crus ou peu cuits, de peur de rencontrer des animaux ladres ou trichinés, surtout pour le porc. Les instituteurs rendront les plus grands services en propageant la connaissance de ces faits, si généralement ignorés. [L. Poirier.]

HENRI. — Nous consacrons ci-dessous à un certain nombre de souverains de ce nom, dont le règne a une importance historique, des articles spéciaux.

1° *Allemagne*.

Henri Ier l'Oiseleur, — Histoire générale, XVIII, — fondateur de la maison de Saxe, fut élu roi de Germanie à la mort de Conrad Ier de Franconie (919). Il était à la chasse lorsqu'on vint lui annoncer son élection, d'où le surnom qui lui fut donné. Il conquit la Lorraine, força le roi de Bohême à reconnaître sa suzeraineté, défit à Mersebourg (934) les Hongrois qui auparavant ravageaient périodiquement l'Allemagne, et garantit les frontières en créant les margraviats de Misnie, d'Autriche, de Styrie, de Brandebourg, de Schleswig. Par l'institution des *burgs*, lieux fortifiés où il obligea une partie de la population rurale à fixer sa résidence, et dont les habitants reçurent le droit de se gouverner en choisissant leur *bourgmestre*, il contribua au développement du système municipal en Allemagne (V. *Communes*). Il mourut en 936, laissant pour lui succéder son fils Othon Ier le Grand, qui à la royauté devait joindre la couronne impériale.

Henri II le Saint, — Histoire générale, XVIII, — cousin d'Othon III, auquel il succéda en 1002, fut le dernier empereur de la maison de Saxe. Il eut à disputer la possession de l'Italie à un rival, Arduin, marquis d'Ivrée, qu'il défit. Il fut le premier des souverains allemands qui prit le titre de *roi des Romains*. L'Eglise a placé Henri II au rang des saints à cause de sa piété. Il mourut en 1024.

Henri III, — Histoire générale, XVIII, — second empereur de la maison de Franconie, régna de 1039 à 1056. « Il fut, de tous les Césars allemands, celui qui fit le mieux respecter l'autorité impériale des deux côtés des Alpes. » (Duruy). L'élection des papes dépendait alors du bon plaisir de l'empereur : Henri plaça successivement sur le trône pontifical trois prélats allemands. Il eut à combattre les Bohémiens et les Hongrois qu'il vainquit ; mais il ne put empêcher les Normands de s'établir dans l'Italie méridionale.

Henri IV, — Histoire générale, XIX, — fils de Henri III, lui succéda à l'âge de six ans seulement. Il devait avoir des destinées bien différentes de celles de son père. La papauté, sous l'inspiration de moine Hildebrand, profita de la minorité du jeune roi de Germanie pour s'affranchir de la tutelle où l'avaient tenue jusqu'alors les empereurs ; et Hildebrand, élu pape en 1073 sous le nom de Grégoire VII, émit la prétention d'élever le pouvoir du souverain pontife au-dessus de celui des princes temporels. Lorsque Henri IV, devenu majeur, voulut user de la prérogative qu'avaient toujours possédée les souverains, de nommer aux charges ecclésiastiques, Grégoire VII s'y opposa ; et profitant d'une révolte des Saxons contre le jeune empereur, il enjoignit à celui-ci de comparaître à Rome pour y rendre compte de sa conduite. Henri, indigné, répondit à cette sommation en faisant prononcer la déposition du pape par le synode de Worms (1076) ; Grégoire, à son tour, lança contre l'empereur une sentence d'excommunication, et délia ses sujets du serment d'obéissance. Ainsi commença entre le sacerdoce et l'empire cette grande lutte qui devait durer deux siècles. Abandonné par la plupart des seigneurs allemands, Henri s'humilie pour obtenir la levée du terrible anathème qui l'avait frappé : il vient au château de Canossa (près de Reggio, dans l'ancien duché de Modène) implorer le pardon du pontife. Celui-ci, après l'avoir laissé durant trois jours attendre à la porte du château, les pieds nus et en habit de pénitent, consentit enfin à le recevoir et à le relever de l'excommunication (26 janvier 1077). Mais les seigneurs révoltés contre Henri IV ne voulaient plus de lui comme empereur : ils élurent à sa place, avec l'assentiment de Grégoire VII, Rodolphe de Rheinfelden, qu'on appela le *roi des prêtres* (*Pfaffenkönig*). Henri, rentré en Allemagne où il avait retrouvé des partisans, fit la guerre à Rodolphe, qui fut tué par Godefroi de Bouillon à la bataille de Volksheim (1080), créa un antipape, Clément III, puis marcha contre Grégoire VII. Rome fut prise par les impériaux (1082), et Grégoire ne fut sauvé que par l'intervention des Normands, qui lui donnèrent un asile à Salerne. Mais Henri IV ne jouit pas longtemps de son triomphe ; à l'instigation des successeurs de Grégoire VII, ses deux fils se révoltèrent successivement contre lui. Vaincu par son second fils Henri, et déposé par la diète de Mayence (1105), Henri IV alla mourir misérablement à Liège (1106). — V. *Papauté* et *Allemagne* (p. 94 et 95).

Henri V, — Histoire générale, XIX, — fils du précédent, était arrivé au trône en 1105 avec l'appui de la papauté; mais une fois empereur, il refusa de renoncer au droit de donner l'investiture des charges ecclésiastiques, et fit la guerre aux papes Pascal II et Gélase II. Il conclut enfin, avec le pape Calixte II, le concordat de Worms, qui mit fin à la querelle des investitures (1122). Il mourut en 1125, et avec lui s'éteignit la maison de Franconie. — V. *Papauté* et *Concordats*.

Henri VI, — Histoire générale, XIX, — troisième empereur de la famille de Hohenstaufen, succéda en 1190 à son père Frédéric Ier Barberousse. Il avait épousé Constance, héritière du royaume des Deux-Siciles, dont il dut faire la conquête. Il mourut en 1197, laissant ce royaume à son jeune fils Frédéric (plus tard Frédéric II). Son successeur sur le trône impérial fut Othon IV de Brunswick. — V. *Hohenstaufen*.

Henri VII. — V. *Luxembourg*.

2° *Angleterre*.

Henri Ier,— Histoire générale, XVIII,— surnommé *Beauclerc* à cause de son amour pour les lettres, troisième fils de Guillaume le Conquérant, succéda en 1100 à son frère Guillaume II. Il eut à défendre sa couronne contre les prétentions de son frère aîné Robert Courte-Heuse, duc de Normandie, et du fils de celui-ci, Guillaume Cliton, que soutenait le roi de France Louis VI. L'événement principal de son règne fut la publication d'une charte où l'on trouve déjà mentionnées quelques-unes des libertés qui furent inscrites plus tard dans la Grande Charte d'Angleterre. Il laissa en mourant (1135) sa couronne à sa fille Mathilde, veuve de l'empereur d'Allemagne Henri V; mais Etienne, neveu d'Henri Ier, s'empara du pouvoir au détriment de Mathilde et de son second mari Geoffroy Plantagenet.

Henri II et Henri III. — V. *Plantagenet*.

Henri IV, Henri V et Henri VI. — V. *Lancastre*, *Guerre de Cent ans* et *Guerre des Deux-Roses*.

Henri VII, Henri VIII. — V. *Tudor* et *Réforme*.

3° *Rois de France*.

Henri Ier, — Histoire de France, VIII, — fils de Robert et petit-fils de Hugues Capet, succéda à son père en 1031. Il eut d'abord à lutter contre sa mère Constance, qui désirait placer la couronne sur la tête d'un autre de ses fils; Henri réussit à maintenir ses droits, grâce à l'appui du duc de Normandie Robert le Diable. Il fut souvent en guerre avec ses vassaux, pour la plupart plus puissants que lui. Son règne n'offre pas d'événements importants. Il épousa en 1051 une princesse russe, Anne, fille de Jaroslav, grand-duc de Kief. Il mourut en 1060, laissant la couronne à son fils Philippe Ier. — *V. Hugues Capet*.

Henri II, — Histoire de France, XVII — fils et successeur de François Ier, monta sur le trône en 1547. Il lutta, comme son prédécesseur, contre Charles-Quint, puis contre Philippe II. Il enleva à Charles-Quint les trois évêchés (Metz, Toul et Verdun); puis envoya le duc de Guise en Italie tenter une expédition contre Naples. Une défaite que les Espagnols firent subir au connétable de Montmorency à Saint-Quentin (1557) obligea Henri II à rappeler le duc de Guise, qui s'empara de Calais (1558); mais une nouvelle victoire des Espagnols à Gravelines engagea le roi de France à traiter : la paix de Cateau-Cambrésis (1559) vint clore définitivement les longues guerres dites d'Italie, qui avaient commencé sous Charles VIII. — V. *Guerres d'Italie*.

Henri II se montra très rigoureux envers les réformés français; il voulait se faire pardonner ainsi ses alliances politiques avec les protestants allemands, et le scandale que causait sa liaison avec Diane de Poitiers. Plusieurs édits, entre autres celui de Chateaubriant (1551), menacèrent les réformés des peines les plus sévères; mais les doctrines de Calvin n'en firent pas moins, sous ce règne, des progrès considérables : les protestants « étaient si opiniâtres et résolus en leur religion, dit un contemporain, que lors même que l'on était le plus déterminé à les faire mourir, ils ne laissaient pour cela de s'assembler, et plus on en faisait de punition, plus ils multipliaient. » (Castelnau). En 1559, le roi fit arrêter en plein Parlement de Paris le conseiller Anne Dubourg, connu comme calviniste, et lui fit faire son procès; Dubourg, condamné à mort, monta sur le bûcher quelques mois plus tard.

Henri avait épousé Catherine de Médicis, dont il eut de nombreux enfants : trois de ses fils furent rois après lui (François II, Charles IX, Henri III), et sa fille Elisabeth épousa Philippe II d'Espagne. Aux fêtes de ce mariage, Henri II fut blessé dans un tournoi, et mourut des suites de cet accident (1559).

Henri III, — Histoire de France, XIX, — troisième fils de Henri II, succéda à son frère Charles IX en 1574. Il avait été élu roi de Pologne l'année précédente, et se hâta de quitter Cracovie pour revenir en France. En ce moment, catholiques et protestants étaient de nouveau en guerre (bataille de Dormans, gagnée par Henri de Guise, 1575); mais grâce au duc d'Anjou, frère du roi, qui s'était mis à la tête du parti des *politiques*, un traité de paix, dit *paix de Monsieur*, fut conclu en 1576. Une fraction des catholiques, trouvant cette paix trop avantageuse pour les protestants, s'en montra fort irritée : c'est alors que se forma la Sainte-Ligue, dont le but avoué était « de maintenir les lois et la religion antiques de la monarchie. » La Ligue devint immédiatement une puissance redoutable; le dessein secret des ligueurs était de placer le duc de Guise sur le trône. Le roi crut déjouer ces projets en se déclarant lui-même le chef de la Ligue ; mais il n'inspirait pas de confiance aux catholiques, et ses mœurs honteuses le faisaient mépriser de tous. En vain, pour se concilier les ligueurs, déclara-t-il la guerre aux huguenots en 1577 : les Etats Généraux, réunis à Blois, lui refusèrent tout secours financier. Cependant il remporta quelques succès. Les protestants ayant demandé la paix, Henri crut à la fois terminer les discordes religieuses et ressaisir son autorité au moyen de la paix de Bergerac (1577), qui accordait aux réformés la liberté d'exercer leur culte dans certaines villes, et prononçait l'abolition de toute confédération particulière : cette dernière disposition visait spécialement la Ligue. Mais le roi ne réussit qu'à mécontenter les catholiques, et la Sainte-Ligue n'en subsista pas moins.

Le duc d'Anjou étant mort en 1584, et Henri III n'ayant pas d'enfants, l'héritier présomptif de la couronne se trouva être le chef des protestants, Henri de Bourbon, roi de Navarre. La perspective de voir un huguenot sur le trône excita au plus haut point l'indignation des ligueurs, et le roi se vit obligé de recommencer la guerre contre le parti réformé. Henri de Navarre battit l'armée royale à Coutras (1587); le duc de Guise, en revanche, mit en déroute à Vimory et à Auneau les troupes que les protestants allemands envoyaient au secours de leurs coreligionnaires de France. Le roi est bientôt accusé de tiédeur par les partisans des Guises : Paris, où dominent les ligueurs, s'insurge (Journée des Barricades, 12 mai 1588), et Henri III est obligé de s'enfuir de sa capitale. Feignant alors de céder aux exigences de la Ligue, il convoque de nouveau

les Etats Généraux à Blois, y attire le duc de Guise, auquel il accorde le titre de lieutenant-général du royaume, et le fait assassiner. Il se figurait « qu'ayant fait tuer le roi de Paris, il était redevenu roi de France. » C'était mal connaître la violence des passions soulevées contre lui. A la nouvelle du meurtre, Paris prend les armes; Mayenne, frère d'Henri de Guise, est proclamé lieutenant-général du royaume à sa place, et la race des Valois est déclarée déchue du trône. La plupart des grandes villes imitent Paris. Henri III se décide alors, pour vaincre la Ligue, à s'allier aux protestants et à Henri de Navarre. Les deux rois réunissent une armée, et marchent sur Paris, qu'ils assiègent. Mais un moine fanatique, Jacques Clément, assassine Henri III, qui meurt en désignant Henri de Navarre pour son successeur (1589).

Henri IV. — V. ci-dessous.

HENRI IV. — Histoire de France, XIX-XX. — *Avènement de Henri IV.* — Le 2 août 1589, le meurtre de Henri III assassiné par le moine Clément termina d'une manière tragique la dynastie des Valois. L'héritier le plus direct de la couronne était le roi de Navarre, Henri de Bourbon, qui descendait d'un fils de saint Louis. Mais depuis qu'il était héritier présomptif, ses droits étaient contestés avec fureur. Il était le chef du parti protestant, et la plupart des catholiques redoutaient en lui un ennemi de leurs croyances.

_tat de la France. La Ligue. — Depuis trente années les passions religieuses avaient déchaîné en France la guerre civile. Henri III, après avoir poussé jusqu'au fanatisme la ferveur de sa foi catholique, s'était vu chassé de sa capitale et forcé de reconquérir par les armes son royaume insurgé contre lui. La grande association de la Ligue, formée sous prétexte de défendre la religion, était devenue un formidable instrument politique aux mains du roi d'Espagne et des Guises. Elle était maîtresse d'une partie des provinces et de presque toutes les grandes villes. Dans Paris, elle disposait d'une multitude ardente, exaltée chaque jour par des prédicateurs fanatiques. Elle avait son gouvernement, le conseil de l'Union, composé de 24 membres; son chef militaire, le duc de Mayenne, lieutenant-général du royaume. A Henri de Navarre, elle opposait un autre roi, le vieux cardinal de Bourbon proclamé sous le nom de Charles X.

Désordre général. — A la faveur de la guerre civile, le désordre et le trouble s'étaient mis partout. Dans les villes, les bourgeois, organisés en confréries, formaient des milices, choisissaient des chefs, prenaient parti. Dans les provinces et dans les places, les gouverneurs ne reconnaissaient plus au-dessus d'eux aucune autorité : Mercœur était roi en Bretagne, d'Epernon en Guyenne, Montmorency en Languedoc. L'unité française semblait se dissoudre dans l'anarchie.

Intervention espagnole. — Ce qu'il y avait de plus grave, c'était l'intervention des étrangers. Le roi d'Espagne Philippe II avait travaillé activement à la formation de la Ligue; ses agents avaient reçu l'ordre de n'épargner ni l'argent, ni les promesses. Une pension avait été servie à Henri de Guise, elle était continuée à son frère Mayenne. L'ambassadeur espagnol Bernardino de Mendoça excitait les chefs catholiques et le peuple de Paris; il leur faisait espérer le concours armé de son maître. Le plan de Philippe II était d'entretenir la guerre en France, de décider le parti catholique à se livrer à lui, et d'obtenir ainsi ou la couronne pour un des siens, ou tout au moins quelques provinces arrachées dans un démembrement.

Le parti royaliste. — Il semblait impossible qu'une telle crise se dénouât d'une manière heureuse. Le parti royaliste, déjà affaibli du vivant de Henri III, était encore diminué par des défections. Beaucoup de seigneurs catholiques, jusqu'alors opposés à la Ligue, refusaient de servir un roi huguenot. Les protestants eux-mêmes marchandaient leur concours, et voulaient qu'on donnât satisfaction à leur exigences les plus impolitiques et les plus immodérées.

Caractère de Henri IV. — Henri de Navarre comprit la difficulté de sa tâche et n'en fut point effrayé. Avec des apparences légères, c'était un homme de grand esprit et de grand cœur. En 1589, il était dans toute la force de l'âge, déjà formé aux affaires par les rudes épreuves qu'il avait dû traverser. Prisonnier à la cour des Valois après la Saint-Barthélemy, il avait appris à se diriger au travers des périls et des embûches. Plus tard, il avait fait en Navarre son éducation de roi et de soldat. Avec une petite armée, il s'était montré à Coutras non plus seulement partisan décidé, mais bon capitaine et heureux. Il avait sur le champ de bataille cette verve intrépide qui enlève le soldat et décide la victoire. Protestant avant la Saint-Barthélemy, converti par force au milieu du massacre, revenu au protestantisme après son évasion de la cour, il avait conservé peu de passions et peut-être aussi de convictions religieuses. Mais il avait au cœur l'amour de la France et l'ardent désir de tout pacifier. Dès le début, il eut la vive intelligence de la situation. Il vit qu'il lui fallait se défendre solidement, faire preuve de force, et en même temps négocier, tâcher de ramener les indécis. Le chef de parti devait disparaître et ne plus laisser voir que le chef de nation.

Premiers actes d'Henri IV. — Les premiers actes du nouveau roi furent conformes au plan que lui traçaient les circonstances. Il s'étudia à rassurer les catholiques, s'engageant à convoquer dans un délai de six mois un concile national pour son instruction, ne permettant l'exercice de la religion protestante que dans les lieux désignés par les édits antérieurs. Il maintenait en fonctions le conseil de Henri III, n'appelait que des catholiques aux charges devenues vacantes. Mais l'effet de ces concessions ne fut pas immédiat; beaucoup d'anciens serviteurs des Valois l'abandonnèrent. Avec une armée réduite et peu d'argent, il ne pouvait songer à assiéger Paris. Il détacha quelques troupes en Picardie et en Champagne; avec le reste, il alla se cantonner en Normandie, où il avait de nombreux partisans et où il était à portée des secours de l'Angleterre.

Arques et Ivry. — Mayenne résolut de le poursuivre. Les subsides espagnols lui permirent de former une armée de 20,000 hommes, et il se mit en route pour la Normandie, promettant de ramener le Béarnais enchaîné. Henri IV avait établi son camp dans une bonne position défensive entre le château d'Arques et les faubourgs de Dieppe. Il n'y eut pas à proprement parler de bataille, mais une série de petits combats qui durèrent douze jours. Mayenne, vigoureusement repoussé, battit en retraite. Le roi reprit alors l'offensive, alla brûler les faubourgs de Paris, et courut les provinces du centre, en faisant partout reconnaître son autorité. Au mois de février 1590, il forma le siège de Dreux. Mayenne, renforcé par des Espagnols que lui amenait de Flandre le comte d'Egmont, s'avança au secours de cette ville. A la bataille d'Ivry, Henri IV chargea lui-même à la tête de sa cavalerie, et sa brillante valeur décida de la journée (mai 1590).

Siège de Paris. — L'investissement de Paris devenait possible. Il fut préparé par l'occupation de Mantes, Vernon, Corbeil, Lagny, Creil, Charenton. C'étaient les principaux marchés où la capitale s'approvisionnait par la Seine, la Marne et l'Oise. Au mois de mai les arrivages se trouvèrent complétement interceptés. A chaque revers les ligueurs redoublaient de violence; cette fois ils exigèrent

un serment de fidélité de tous les magistrats municipaux, des processions armées défilèrent dans les rues, les prédicateurs firent rage. Mais les vivres manquaient; malgré les secours distribués par l'ambassadeur espagnol et par les couvents, la misère faisait de nombreuses victimes. L'héroïque obstination des Parisiens allait être obligée de céder devant la faim. Philippe II ordonna alors au duc de Parme, qui commandait pour lui aux Pays-Bas, d'entrer en France et de débloquer Paris. Alexandre Farnèse, duc de Parme, était un des premiers tacticiens de son temps. Il manœuvra avec une habileté supérieure; Henri ne put l'amener à une bataille, se vit enlever Lagny et Corbeil, et perdit en quelques jours tout le fruit de la campagne.

Le duc de Parme en France. — La Ligue avait dû son salut à Philippe II. Tandis que Farnèse délivrait Paris, le duc de Savoie en Provence, Jérôme Lodron en Languedoc, Aguilar en Bretagne mettaient garnison dans les places et aidaient les ligueurs à tenir la campagne. En 1592, une nouvelle intervention du duc de Parme sembla nécessaire. Henri IV serrait de très près Rouen. Cette fois le général espagnol n'eut pas si bon marché de celui qu'il appelait dédaigneusement un *carabin*. Henri leva le siège de Rouen, mais il faillit enlever son adversaire dans son camp de Caudebec. Farnèse repassa la Seine et ramena non sans quelque hâte son armée aux Pays-Bas. Il mourut l'année suivante, au moment où sa présence devenait indispensable.

Les Etats de la Ligue. Abjuration du roi. — Des divisions commençaient à s'introduire dans la Ligue. Mayenne s'était séparé du parti le plus violent, et avait envoyé au supplice les principaux des Seize (nom donné aux agents de la Ligue dans chacun des seize quartiers de Paris). Il convoqua pour 1593 une réunion des Etats Généraux dans laquelle on devait décider du sort de la France. Les élections furent catholiques, mais non pas espagnoles. Les envoyés de Philippe II, qui réclamaient la couronne pour l'infante Claire-Isabelle, parlèrent imprudemment de la marier à un prince autrichien. Une vive opposition se manifesta aussitôt; le parlement invita Mayenne à empêcher que sous prétexte de religion le sceptre passât dans des mains étrangères. Le sentiment patriotique se réveillait. Le parti des politiques, favorable à une transaction avec le roi, se fortifiait tous les jours. Henri IV frappa alors un coup décisif. Le 25 juin 1593, il abjurait à Saint-Denis; il ne sortait pas très convaincu de l'instruction sommaire qu'il avait suivie pour la forme, mais il croyait devoir sacrifier ses opinions personnelles à l'intérêt supérieur de la France. Son abjuration ne fut pas une défection religieuse, mais un acte politique.

Fin de la Ligue. — L'effet produit fut immense. Le Saint-Siège, après de longues négociations, leva l'excommunication autrefois lancée par Sixte-Quint. On ne pouvait plus combattre Henri au nom de la religion. En homme avisé, il ne négligea pas les petits moyens. Sa conversion avait vivement saisi l'imagination du peuple; il agit autrement sur l'esprit des chefs. Dignités, places, pensions, il leur donna tout ce qu'ils demandèrent pour payer leur soumission; Vitry livra Meaux, Orléans et Bourges; les troupes royales occupèrent Lyon. A Paris, le comte de Brissac, moyennant le titre de maréchal de France, ouvrit les portes le 22 mars 1594. La Ligue avait perdu sa capitale.

Guerre contre l'Espagne. — Henri IV poursuivit avec vigueur les débris du parti. Villars lui rendit Rouen et le Havre. Charles de Guise se soumit. Mayenne lui-même, battu avec l'Espagnol Velasco au combat de Fontaine-Française, se rallia au vainqueur. Contre l'Espagne qui restait en armes, le roi s'aida de l'alliance des Anglais et des Hollandais. Pendant les années 1596 et 1597 on guerroya dans les provinces du nord. Amiens, que les Espagnols avaient enlevé par un coup de main hardi, leur fut repris dans un siège régulier. Enfin Philippe II vieilli, fatigué de cette longue lutte qui se prolongeait sans résultat, consentit à traiter de la paix.

Traité de Vervins. — Les négociations s'ouvrirent en 1597 par l'entremise du pape. Il y eut quelques difficultés à propos de la Bretagne, où le duc de Mercœur refusait de se soumettre, et de la ville de Cambrai que Henri IV eût voulu neutraliser. Les Hollandais et les Anglais cherchèrent aussi à entraver une paix qui allait leur enlever un allié précieux. « Les violons sont payés, il faut continuer la danse, » disaient leurs ambassadeurs; à quoi Henri IV répondait qu'il n'entendait pas fournir la salle de bal. Il fut convenu avec l'Espagne, par le traité de Vervins (1598), que les choses seraient remises en l'état où elles se trouvaient après la paix de Cateau-Cambrésis. Henri IV rendit le comté de Charolais, Philippe II les places de Calais, Ardres, Doullens, le Catelet, le Blavet. A la suite d'une courte guerre, le traité de Lyon fut signé avec le duc de Savoie (1601) et compléta la paix de Vervins. Le duc garda le marquisat de Saluces, dont il s'était emparé en 1588, mais il céda en compensation la Bresse, le Bugey et le Valromey.

L'édit de Nantes. — Restait à régler la condition des protestants. Depuis la conversion du roi, ils manifestaient de vives inquiétudes et semblaient craindre qu'il ne les traitât comme avaient fait les Valois. Pour les rassurer, Henri IV rendit l'édit de Nantes. La liberté de conscience était reconnue dans tout le royaume, la liberté du culte chez tous les seigneurs haut-justiciers, dans tous les endroits où on l'avait admise précédemment, et enfin dans deux villes par bailliage. Il était permis aux protestants de s'organiser en consistoires, colloques, synodes provinciaux et généraux. Ils étaient autorisés à lever de l'argent pour subvenir aux frais de leur culte. Pour les prémunir contre tout retour de persécution, il leur était donné un ensemble de garanties civiles, judiciaires et politiques. Les garanties civiles consistaient dans le droit d'avoir des cimetières, des écoles, des universités à eux, et dans l'admissibilité aux emplois publics. Pour garanties judiciaires, on maintenait ou l'on créait dans les parlements des chambres mi-parties, où figuraient un certain nombre de magistrats protestants, et des chambres de l'édit, dont les membres étaient nommés sur la présentation des réformés. Toutes les affaires litigieuses où des protestants étaient en cause devaient être portées devant ces chambres. Enfin, comme gage principal de sécurité, on leur laissait un certain nombre de villes qu'ils devaient garder huit ans. Ces places dites de sûreté étaient surtout des places de l'ouest, du sud-ouest et du Dauphiné. Les plus importantes étaient la Rochelle, Nîmes, Montauban, Grenoble.

L'édit de Nantes ne contenta qu'à moitié les réformés; il donna lieu à une vive opposition de la part d'un grand nombre de catholiques; le clergé protesta, les parlements résistèrent. Celui de Rouen n'enregistra qu'en 1609 l'édit rendu en 1598. Cette mesure présentait de réels inconvénients, dont le plus grave était de laisser les protestants groupés en un corps politique; ils avaient leurs assemblées, leurs finances, leurs places-fortes, ils eurent leurs députés auprès du roi; ils pouvaient d'un jour à l'autre avoir encore leurs armées. Mais Henri IV n'avait pas le choix des moyens. Il fallait amener les protestants à déposer leurs défiances, des concessions avaient été nécessaires. La plus importante de toutes, celle des places de sûreté, n'était point définitive. Elle était limitée à huit années. On comptait qu'à l'expiration du terme

l'apaisement des esprits serait complet, et que les réformés n'auraient plus rien à craindre. A tout prendre, l'édit de Nantes fut un acte de sagesse, un accommodement imposé aux passions ennemies. Ce fut la paix à l'intérieur.

Administration de Henri IV. Sully. — La guerre étrangère et la guerre civile étaient finies, mais la France était couverte des ruines que l'une et l'autre avaient faites. Après tant de secousses et de troubles, il fallait tout un travail réparateur de réorganisation. Henri IV se mit résolument à l'œuvre; il fut bien secondé par les chanceliers Chiverny et Sillery, par Villeroy et Jeannin dont il utilisait les services en oubliant qu'ils avaient été ligueurs. Son collaborateur le plus actif, le ministre dont le nom est resté associé au sien, ce fut Sully. Sully était un gentilhomme protestant d'intelligence assez étroite, mais d'une probité scrupuleuse, d'un caractère franc et énergique. Ses qualités d'économie et de régularité devaient être aussi utiles que les inspirations d'un homme de génie.

Ordre public. Justice. Armée. — Le premier besoin était celui de l'ordre et de la sécurité. La paix religieuse avait déjà facilité la tâche en calmant les passions. La justice fut réorganisée, un édit de 1597 remit en vigueur les anciennes ordonnances d'Orléans, de Blois et de Moulins. L'armée cessa d'être une menace pour devenir une protection : il fut interdit aux soldats de courir les campagnes et de porter des armes à feu en temps de paix. Pour leur enlever tout prétexte de désordre, on augmenta leur solde, on créa des maisons de refuge pour les invalides et des pensions pour les officiers. En même temps l'artillerie, dont Sully avait été fait grand-maître, était pourvue d'un matériel et administrée d'une façon régulière. On commençait à organiser le corps du génie et le service des vivres.

Finances. — Sully avait été nommé aussi surintendant des finances. C'était là que la besogne était surtout ardue. En 1598 la dette publique montait à 196 millions; sur 150 millions qu'on percevait chaque année, 20 à peine arrivaient au trésor. On ne peut dire que Sully ait apporté dans cette administration des vues très originales et des idées neuves. L'institution d'une chambre ardente chargée de rechercher les crimes de péculat, l'impôt dit de la *paulette* établi sur les magistrats, étaient des moyens fiscaux d'une valeur médiocre. Ce qui valait mieux, c'était l'attention scrupuleuse avec laquelle étaient examinés les titres des créanciers de l'Etat; c'était l'activité infatigable du ministre parcourant lui-même les généralités, dressant un état exact des sommes perçues et assignant à chacune sa destination spéciale. Les désordres et les dilapidations devinrent impossibles. A la fin du règne, 50 millions de biens domaniaux avaient été rachetés, et une réserve de 40 millions était déposée dans les caves de la Bastille.

Agriculture. — « Labourage et pâturage sont les deux mamelles de la France ». Cette parole si connue résume exactement les idées économiques de Sully. L'agriculture attira toute sa sollicitude. La sécurité était rendue aux campagnes, la réduction de la taille allégea les charges des paysans; on déclara que le bétail et les bêtes de trait ne pourraient être saisis; on répandit le livre d'Olivier de Serres, le *Théâtre d'agriculture*, où était résumée toute la science agronomique du temps. Le commerce des grains déclaré libre et les bénéfices qu'il procurait encouragèrent la production.

Industrie. — Pour l'industrie Sully n'avait que des préventions. Il fallut pour en triompher l'intervention personnelle du roi. Henri IV reprit et fit exécuter le plan que Laffemas avait présenté dans l'assemblée des notables de Rouen pour la réorganisation des industries de première nécessité et la création d'industries de luxe. Pour les soieries, les tapis, les étoffes précieuses, la France était tributaire de Venise et de la Hollande. On fit des plantations de mûriers, on installa des manufactures de toiles fines, de dentelles, de tapis, des cristalleries, des verreries. Les industries qui existaient déjà se relevèrent rapidement grâce au rétablissement des maîtrises, à l'institution de gardes-jurés chargés de veiller sur les statuts et règlements, et surtout grâce à la création d'une chambre de commerce pour étudier et répandre les procédés nouveaux.

Travaux publics. Commerce. — Les travaux publics n'étaient point négligés; on réparait les anciennes routes, on en établissait de nouvelles; toutes furent plantées d'arbres. Des ponts furent rétablis ou construits; on commença entre la Seine et la Loire le canal de Briare d'après le système nouveau à point de partage. Des mines furent mises en exploitation, des desséchements de marais entrepris. Au dehors, des traités de commerce étaient signés avec l'Angleterre et la Turquie; Champlain fondait Québec au Canada, et Sully travaillait à créer une marine.

Conspirations. — Au milieu de ces pacifiques labeurs, Henri IV était sans cesse en butte à des conspirations qui menaçaient non seulement son pouvoir, mais aussi sa vie. La noblesse voyait d'un mauvais œil l'élévation de Sully et le mouvement des réformes. Les anciens ligueurs mal corrigés faisaient cause commune avec les royalistes mécontents. En 1602, il fallut faire décapiter le maréchal de Biron, ancien compagnon d'armes du roi, convaincu de haute trahison. Une autre intrigue presque aussi dangereuse eut pour principal meneur le comte d'Auvergne, fils naturel de Charles IX. On le mit à la Bastille. Un des principaux seigneurs protestants, le duc de Bouillon, noua des relations criminelles avec l'Espagne; pour le punir on l'obligea à recevoir garnison dans sa ville de Sedan.

Projets de Henri IV. Sa mort. — La main de l'Espagne était dans tous ces complots. Elle ne pardonnait pas à Henri IV de défendre contre elle la Hollande. Sans céder à des passions religieuses auxquelles il était depuis longtemps étranger, Henri IV comprenait que la France avait tout intérêt à soutenir contre la maison d'Autriche les Etats protestants. En Allemagne, où la guerre de Trente ans s'annonçait déjà, les princes réformés savaient qu'ils pouvaient compter sur le roi de France. En 1609, à l'ouverture de la succession de Clèves et de Juliers, il annonça tout haut son intention d'intervenir et commença ses préparatifs. Si l'on en croit Sully, il aurait eu alors en tête un projet démesuré pour remanier l'Europe et l'organiser en confédération chrétienne. Mais ce projet ne paraît pas avoir été le fait de Henri IV; il s'agit là d'une idée personnelle à Sully, trouvée dans ses papiers et amplifiée plus tard par ses secrétaires. Les vues du roi étaient plus pratiques; il songeait simplement à reprendre la grande lutte contre la maison d'Autriche : il avait des alliés dans le nord et en Allemagne; en Italie il s'était assuré le concours du duc de Savoie, de la Toscane et de Venise; en Espagne même il entretenait des intelligences avec les Maures des Alpujarras. C'est au milieu de ces vastes desseins que vint le surprendre le poignard de Ravaillac (14 mai 1610). Dix-sept fanatiques avaient déjà attenté à sa vie. Le dernier réussit.

Henri IV avait été surnommé le Grand; il a su mériter non seulement l'admiration, mais aussi la sympathie de l'histoire. Ses faiblesses mêmes sont restées populaires. Aucun roi de France n'a accompli une tâche plus difficile, aucun n'a été grand avec plus de bonne grâce. En gardant sa gaîté et

son fin sourire, il a terrassé la guerre civile, chassé l'étranger, et refait en Europe une France prospère, unie et puissante. [Maurice Wahl.]

Lectures et dictées. — HENRI IV ET SON ŒUVRE. — Henri IV, c'est l'Hôpital armé ; sa victoire fut, après trente-quatre ans d'hésitation publique, de tentatives prématurées et de violents retours en arrière, celle des principes de l'immortel chancelier de Charles IX.

Il avait une intelligence universelle, un esprit souple et pénétrant, des résolutions promptes et une fermeté inébranlable dans ce qu'il avait résolu. A la sagesse des hommes pratiques, à cet instinct qui va droit à l'utile et au possible, qui prend ou rejette sans prévention et sans passion, au commandement le plus absolu, il joignait la séduction des manières et une grâce de propos inimitable. Ses hautes vertus mêlées d'étranges faiblesses ont fait de lui un type unique de roi à la fois aimable et imposant, profond de sens et léger de goûts, plein de grandeur d'âme et de calcul, de sympathies populaires et d'orgueil de race, et toujours, et avant tout patriote admirable.

Il y a trois choses dans l'œuvre du vainqueur de la Ligue : l'établissement définitif de la liberté de conscience et de l'état civil des dissidents, la restauration et le progrès de tout ce qui constitue la richesse publique, enfin la conception d'une politique française fondée sur le maintien des nationalités et de l'équilibre des puissances européennes...

Le règne de Henri IV est une de ces époques décisives où finissent beaucoup de choses et où beaucoup de choses commencent. Placé sur la limite commune de deux grands siècles, il recueillit tous les fruits du travail social et des expériences de l'un, et jeta dans leur moule toutes les institutions que devait perfectionner l'autre. Sa royauté, dégagée de ce que le moyen âge avait laissé de confus dans son caractère, apparut alors clairement sous sa forme moderne, celle d'une souveraineté administrative, absolue de droit et de fait jusqu'en 1789, et depuis, subordonnée ou associée à la souveraineté nationale. Alors se réglèrent d'une manière logique les départements ministériels, et leurs attributions s'étendirent à tout ce que réclament les besoins d'une société vraiment civilisée.

Alors enfin le progrès de la nation vers l'unité s'accéléra par une plus grande concentration du pouvoir, et le progrès vers l'égalité civile par l'abaissement dans la vie de cour des hautes existences nobiliaires, et par l'élévation simultanée des différentes classes du Tiers-État. — (Aug. THIERRY, *Essai sur l'histoire du Tiers-État*).

V. encore dans le tome V des *Lectures historiques* de M. Raffy, la *Bataille d'Ivry*, racontée par Henri IV lui-même (p. 453); l'*Abjuration de Henri IV*, récit extrait de la chronique de Lestoile (p. 455); *Henri IV et Sully, les soieries et le luxe*, extrait des mémoires de Sully (p. 468).

HÉRÉSIE. — Histoire générale, XXXIX-XL. — Nous ne pouvons évidemment donner ici qu'un aperçu très succinct d'un sujet et d'une histoire qui exigeraient des volumes. Nous nous bornerons donc à ce qui est essentiel. Le mot *hérésie*, du grec *hairesis*, doit à l'emploi qu'en a fait l'Église un sens très distinct de son sens originel. Dans le grec classique ce mot signifie *choix*, puis *opinion ;* de là, il vint à désigner les tendances, les partis et ce que nous appellerions aujourd'hui les *écoles* philosophiques, telles que les platoniciens, les épicuriens, etc.

L'hérétique, au sens actuel de ce mot, est un chrétien qui refuse de soumettre sa foi à l'autorité de l'Église et s'attache à des doctrines que celle-ci a anathématisées.

Il faut distinguer l'hérésie du *schisme* (séparation scission), qui peut n'être qu'une dissidence purement formelle ou disciplinaire, ne touchant pas au dogme. Par exemple, au point de vue de la théologie catholique, l'Église grecque, qui n'admet pas la suprématie des évêques de Rome, mais qui maintient tous les anciens décrets des conciles, serait *schismatique* plutôt qu'*hérétique*. Cependant cette distinction théorique s'efface aisément dans la réalité, puisque de pareilles scissions supposent, pour ainsi dire nécessairement, de graves différences dans la doctrine.

Les empereurs orthodoxes, successeurs de Constantin, rangèrent l'hérésie parmi les crimes que la puissance temporelle devait punir par la prison, la confiscation et même par le glaive. Cette étroite alliance de l'autorité ecclésiastique et du pouvoir séculier se resserra encore pendant le moyen âge. Il fut admis alors sans contestation, et Saint-Thomas dans sa *Somme*, ainsi que tous les papes et tous les conciles de cette période, le proclament sans aucune réserve, que les individus condamnés par l'autorité ecclésiastique pour leurs opinions religieuses doivent être, s'ils y persistent, remis au bras séculier pour que celui-ci leur applique la peine corporelle qu'ils ont méritée, ordinairement la mort. Cette doctrine fut aussi celle de certains réformateurs protestants du seizième siècle, qui, bien qu'en révolte eux-mêmes contre l'autorité de Rome, n'hésitèrent pas à envoyer au bûcher ceux qui pensaient autrement qu'eux sur telle question de dogme.

Nous donnons ci-dessous, à titre de memento historique, la nomenclature des principales hérésies, et nous la rédigeons du point de vue catholique. Nous distinguerons trois périodes : les premiers siècles, le moyen âge, et les temps modernes.

Premiers siècles. — Les hérésies des premiers siècles forment trois groupes inégaux d'importance : 1° les hérésies judæo-chrétiennes ; 2° les hérésies gnostiques; 3° les hérésies théologiques proprement dites.

1° Les hérésies judæo-chrétiennes furent celles des communautés juives-chrétiennes qui ne suivirent pas le reste de l'Église dans son détachement du judaïsme et persistèrent à observer plus ou moins complètement la loi de Moïse. On les distinguait en deux branches : les *Nazaréens*, plus modérés, et les *Ebionites* (c'est-à-dire les *pauvres*, du mot hébreux *Ebionim ;* le prétendu hérésiarque Ebion, qui aurait donné son nom à la secte, n'est qu'une invention des écrivains postérieurs). Ils étaient en assez grand nombre en Palestine, et surtout sur la rive gauche du Jourdain, dans la Batanée et la Décapole. On perd leurs traces depuis le septième siècle.

2° L'influence encore puissante des idées polythéistes et les tendances mystiques et spéculatives de l'époque produisirent, surtout au second siècle de notre ère, une éclosion de nombreux systèmes réunis sous le nom générique de *gnosticisme*. La *gnose*, ou la connaissance supérieure, privilège des seuls élus, communiquée d'une manière plus ou moins mystérieuse aux adeptes de ces bizarres doctrines où le sublime et le grotesque à chaque instant se coudoient, leur a donné leur nom historique. Il faut renvoyer aux ouvrages spéciaux ceux qui désireraient étudier le *docétisme* et la hiérarchie compliquée des *éons* (êtres célestes métaphysiques), qui, entendus de bien des manières, constituaient le fond commun du gnosticisme. Il y eut un grand nombre de sectes gnostiques : les Marcionites, les Carpocratiens, les Basilidiens, les Valentiniens, les Ophites, etc.

On peut ranger dans la même classe le *Manichéisme*, originaire de la Perse, système dualiste, à la fois ascétique en principe et immoral par ses conséquences, enseigné par le prêtre Mani (IIIe siècle) et qui fut très répandu au cinquième siè-

cle, même en Occident, où il compta un moment parmi ses adhérents un jeune homme qui plus tard devait être saint Augustin.

3° Ce fut surtout au sujet de la personne du Christ que de nombreuses hérésies se produisirent du troisième au sixième siècle. Les évêques du troisième siècle se prononcèrent en majorité en faveur de la doctrine du Verbe, Fils de Dieu, personnellement distinct du Père, et incarné, devenu homme pour le salut du genre humain. Ils condamnèrent donc à la fois ceux qui, comme Paul de Samosate, évêque d'Antioche, voyaient en Jésus un homme intérieurement dirigé et illuminé par le Saint-Esprit, et ceux qui, tels que Noet et Sabellius, effaçaient la personnalité du Fils et voyaient simplement en lui, comme dans le Père et le Saint-Esprit, un mode, une face de l'Etre divin.

Mais, au quatrième siècle, il s'agit de préciser sur cette base les rapports du Père et du Fils. Arius, prêtre d'Alexandrie, et beaucoup d'autres avec lui, pensaient que le Fils était inférieur au Père, créé par lui, par conséquent *d'une autre essence*, n'ayant pas existé de toute éternité, et lui ayant servi d'instrument intelligent dans l'œuvre et le maintien de la création. C'est Athanase, évêque d'Alexandrie, qui soutint l'opinion approuvée par le concile de Nicée (325), d'après laquelle le Fils est co-essentiel, ou consubstantiel, co-éternel avec le Père. Les *Ariens* ou partisans de la doctrine d'Arius furent très nombreux, comptèrent parmi leurs partisans des empereurs, des conciles, et dominèrent même quelque temps l'Eglise chrétienne, au point que, selon l'expression de saint Hilaire, « le monde s'étonna de se trouver arien. » Toutefois, à partir de l'empereur Théodose (381), très opposé à l'arianisme, et bien que plusieurs peuples germains envahisseurs de l'empire, tels que les Goths, les Burgundes, les Vandales, etc., fussent chrétiens-ariens, la doctrine d'Arius fut de plus en plus absorbée par celle de Nicée, qui finit par régner seule (depuis le VIe siècle).

Le concile de Constantinople de 381 condamna la doctrine de Macédonius, qui contestait la personnalité du Saint-Esprit, et celle des *Apollinaires*, qui se représentaient le Christ comme un Dieu incarné sous forme humaine, mais non comme vrai homme en même temps que vrai Dieu.

Le concile d'Ephèse, en 431, condamna la doctrine de Nestorius, qui disait qu'il y avait dans Jésus deux personnes, l'homme et le Dieu, aussi bien que deux natures (origine de l'*Eglise nestorienne* d'Asie). En revanche, en 451 le concile de Chalcédoine condamna l'opinion d'Eutychès, d'après lequel il n'y a qu'une nature en Jésus-Christ (*monophysisme*, doctrine d'une seule nature, demeurée celle de l'Eglise copte d'Egypte).

Enfin en 680 le concile de Constantinople anathématisa la doctrine des *monothélites*, lesquels reconnaissaient bien deux natures en Jésus-Christ, mais n'admettaient en lui qu'une volonté unique.

L'hérésie de Pélage ou *Pélagianisme* consistait à nier que le péché d'Adam fût transmissible autrement que par la contagion de l'exemple et imputable à sa postérité (Ve siècle). Cette doctrine fut surtout combattue par saint Augustin.

Moyen âge. — Les principales hérésies du moyen âge sont :

1° La doctrine des *Bulgares*, *Cathares*, *Albigeois*, noms divers donnés à une secte opposée à l'Eglise romaine, originaire de la Bulgarie, mais qui se propagea surtout dans le nord de l'Italie et dans le midi de la France (du IXe au XIIIe siècle). Ce furent ses progrès qui déterminèrent le pape Innocent III à décréter la croisade contre les Albigeois et à instituer l'Inquisition. Les Cathares ou Albigeois croyaient l'Eglise corrompue, le ministère des prêtres illégitime, et mêlaient à leurs idées mystiques sur la vertu purifiante de leurs sacrements des vues dualistes sur la création et le gouvernement divin du monde.

2° L'hérésie des *Vaudois*, originaires des Alpes, remontant au douzième siècle, appelés aussi les *Pauvres de Lyon*, secte anti-sacerdotale, cherchant à vivre selon les préceptes du Sermon de la Montagne sans recourir aux sacrements de l'Eglise (massacre de Mérindol et de Cabrières, 1545). Ils se fondirent à la réforme avec les protestants, et forment encore aujourd'hui une église importante en Italie.

3° L'hérésie des *Hussites* ou *frères de Bohême*, se rattachant à Jean Huss qui prêcha à Prague contre les abus de l'Eglise (commencement du XVe siècle) et qui fut brûlé à Constance en 1415. Ses partisans se révoltèrent et formèrent pendant assez longtemps une église nationale indépendante. Leurs débris, réorganisés au dix-huitième siècle par le comte de Zinzendorf, formèrent les communautés industrieuses connues aujourd'hui sous le nom de *Frères Moraves*, répandues sur plusieurs points de l'Allemagne, de la Hollande, de l'Angleterre et de l'Amérique.

Notons aussi, comme appartenant au moyen âge, le schisme définitif entre l'Eglise grecque ou orientale et l'Eglise latine ou romaine, survenu à la suite des démêlés entre les évêques de Rome et ceux de Constantinople. En 1054 le schisme fut accompli. Il s'aggrava au point de vue dogmatique du fait que les Grecs ne voulurent pas reconnaître avec les Latins la formule ajoutée au symbole dit d'Athanase et qui stipule que le Saint-Esprit procède du Fils comme du Père (*e Patre Filioque*). L'Eglise grecque domine aujourd'hui en Grèce, en Russie, dans la Turquie d'Europe et d'Asie, en Roumanie, en Bulgarie, etc. — V. *Schismes*.

Temps modernes. — Toutes les églises protestantes nées du mouvement réformateur du seizième siècle furent rangées par l'autorité catholique dans la catégorie des hérésies, puisque toutes attaquaient les doctrines catholiques sur l'infaillibilité de l'Eglise, les sacrements, l'absolution sacerdotale, la justification, le culte des images, la transsubstantiation, le purgatoire, le culte de Marie et des saints, les vœux monastiques, le sacrifice de la messe, etc., et voulaient substituer l'autorité de la Bible à celle des conciles et des papes. Nous terminerons en citant les principales branches du protestantisme.

1° L'église *luthérienne* ou de la confession d'Augsbourg (Allemagne, Alsace, Danemark, Suède, Norvege, Finlande) se rattachant à l'œuvre réformatrice de Martin Luther.

2° L'église *réformée*, dont Zwingli et Calvin furent les principaux promoteurs au seizième siècle, se distinguant de la précédente par un culte plus austère et des idées plus radicales sur la sainte Cène (Suisse, France, Pays-Bas, Angleterre, Ecosse, Etats-Unis).

3° Les *Sociniens*, ainsi nommés de Lelio et Fauste Socin (XVIe siècle) qui poussèrent encore plus loin que les luthériens et les calvinistes la réforme des doctrines catholiques et arrivèrent à enseigner, comme autrefois Paul de Samosate (V. plus haut), que Jésus était un homme inspiré par le Saint-Esprit. Ils sont les ancêtres de ceux que l'on nomme aujourd'hui *Unitaires*, et qui sont répandus en Angleterre et surtout aux Etats-Unis. Les protestants connus en France et en Suisse sous le nom *protestants libéraux* présentent une grande analogie avec les Unitaires d'Angleterre et d'Amérique.

C'est surtout au sein du protestantisme anglais que l'individualisme propre à la race anglaise a suscité de nombreuses sectes, vivant à côté de l'Eglise *anglicane* ou *établie* par la Couronne et le Parlement, qui est celle de l'Etat, jouit de privilèges politiques, et qui a conservé, outre l'épisco-

pat, de nombreuses formes catholiques. Dans ses cadres, le parti *ritualiste* cherche à se rapprocher le plus possible du rituel catholique, tandis que le parti *évangélique* ou *Low Church* tend à s'en éloigner. A côté d'elle, nous distinguons l'*Eglise presbytérienne*, du type calviniste, repoussant l'épiscopat ; les communautés *indépendantes*, qui veulent l'autonomie entière de la paroisse ; les *Universalistes*, ennemis de la doctrine des peines éternelles ; les *Méthodistes*, communautés nombreuses, également du type calviniste, et insistant surtout sur l'idée de la justification gratuite par la foi au sang rédempteur de Jésus-Christ ; les *Baptistes* (connus en Hollande sous le nom de *Mennonites*), ne se rattachant guère que par le nom aux anabaptistes du seizième siècle dont on connaît les fureurs et la fin tragique à Munster (1535), et dont la doctrine distinctive est que le baptême ne doit être administré qu'aux adultes ayant l'âge de raison ; les *Amis* ou *Quakers* (« trembleurs », nom dérisoire), organisés par Fox et Guillaume Penn (1691, 1718) sur des principes d'une grande largeur, mais avec des formes bizarres : ils sont surtout répandus en Amérique (Pensylvanie). On peut citer aussi les *Irvingiens*, les *Plymouthistes* ou *Darbistes*, et d'autres petites sectes exaltées, très attachées surtout à l'idée que la fin du monde actuel et le retour visible du Christ sont proches.

Les mots de *gallicanisme*, de *jansénisme*, de *quiétisme*, désignent des opinions spéciales sur certains points de foi ou de discipline, opinions qui ont été condamnées par le siège pontifical : mais on ne les range ordinairement pas parmi les hérésies proprement dites. [Albert Réville.]

HIÉROGLYPHES. — Histoire générale, III. — Etym. : de *hiéros*, sacré, et *glyphô*, *graver*, *sculpter*, traduction exacte de l'expression égyptienne *skhaïou noutri*, *dessins* (*écrits*) *divins*. — Nom que les Grecs donnèrent aux caractères dont se servaient les Egyptiens pour écrire les inscriptions gravées sur les murs des temples, des palais et des tombeaux ; d'une manière générale, nom de tous les caractères employés par les Egyptiens.

Eléments de l'écriture hiéroglyphique. — Les hiéroglyphes égyptiens étaient au début des *idéogrammes* ou *signes d'idée* : la figure d'un bœuf rendait aux yeux l'idée de bœuf, celle d'un *homme* l'idée d'homme, celle d'une *étoile* ⋆ l'idée d'étoile, etc. Mais l'idée se traduit toujours par un mot pensé ou prononcé. La vue du *bœuf*, de l'*homme*, de l'*étoile*, suggérait, à l'esprit de l'Egyptien qui les avait dessinés et de celui qui les voyait, le mot *ahou* correspondant à l'idée de *bœuf*, le mot *rôtou* correspondant à l'idée d'*homme*, le mot *siba* correspondant à l'idée d'*étoile : ahou*, *rôtou*, *siba* devinrent la prononciation constante de , , ⋆. Pour marquer les idées dont l'expression est un objet matériel, on dessina l'objet ; pour marquer celles qu'on ne peut pas exprimer directement de la sorte, on employa des équivalents : un *homme portant la main à la bouche* pour les idées de *boire*, *manger*, *parler*, *réfléchir*, *prier*, etc. ; *deux jambes* pour les idées de *mouvement* ; une *hache à sacrifices* pour l'idée de *Dieu*. On eut de la sorte un système d'écriture dans lequel chaque signe répondait à une idée et au mot de cette idée : « *l'homme va* » s'y serait exprimé aux yeux par les signes ou qui se liraient *rôt iou* ou *iou rôt*. Aucune inscription égyptienne de ce système n'est parvenue jusqu'à nous, mais les inscriptions de toutes les époques renferment un grand nombre d'idéogrammes mêlés aux autres signes.

La langue égyptienne est monosyllabique en général, c'est-à-dire que la plupart des mots n'y renferment qu'une syllabe. Cette syllabe est formée ou bien de deux consonnes avec voyelle médiale, MIR, ou bien d'une consonne à voyelle initiale, IR, ou bien d'une consonne avec voyelle finale, BI. Cela revient à dire que, dans l'écriture, la plupart des signes d'idée avaient pour son deux consonnes avec voyelle médiale : le *hoyau*, MIR, ou bien une consonne avec voyelle initiale : l'*œil*, IR, ou encore une consonne avec voyelle finale, la *grue*, BI. On s'habitua insensiblement à voir dans ces signes, moins des représentants *d'idée* que des représentants de son : fut le *son* MIR, le *son* IR, le *son* BI. Or la combinaison de consonnes MR forme en égyptien plusieurs racines de sens fort différents : MIR signifie un *hoyau*, MIRI signifie *aimer* et aussi *œil*, MIROU signifie *lier* : au lieu de borner la valeur du signe à la représentation idéographique du hoyau, on s'en servit, par extension, pour figurer tous les mots où se retrouvait la syllabe MIR, et on écrivit MIRI, *aimer*, MIRI, *œil*, MIROU, *lier*. La combinaison IR, outre le sens *œil*, a aussi le sens *faire :* l'*œil* , lu IRI, servit à rendre le sens *œil* et le sens *faire*. En un mot, d'*idéographique*, le signe devint *syllabique*. Il avait d'abord servi à rendre une idée, puis le son d'une idée : il en arrivait à ne plus rendre que le son d'une syllabe sans plus rien retenir de l'idée. Mais ce n'est pas tout. Les syllabes formées d'une consonne et d'une voyelle, comme , RO, la *bouche*, , DOU, la *main*, NI, l'*eau*, renfermaient un élément constant, la consonne, R, D, N, qui ne change jamais, et la voyelle, O, OU, I, qui, surtout dans les langues orientales, est toujours des plus mobiles. Les Egyptiens s'habituèrent à séparer l'élément vocalique et à ne tenir compte que de l'élément immuable de ce genre de syllabe : dans *Ro*, ils virent R ; dans *Dou*, D ; dans *Ni*, N : , , passèrent à l'état de R, D, N, et l'évolution fut complète. Le signe, d'abord idée, puis syllabe, ne fut plus que lettre, et l'alphabet se trouva inventé.

Deux difficultés se présentaient lorsqu'on voulait écrire, avec les caractères ainsi employés, un texte un peu long. En premier lieu, chaque idée ou chaque objet avait été exprimé au début par plusieurs termes synonymes, dont l'emploi s'était souvent conservé : ainsi le *hoyau*, , s'appelait indifféremment *mir* ou *hon ;* l'*oreille de veau*, , se disait *som* (*sôtm*) ou *den*, etc. Tant qu'il s'agissait de idéogramme, peu importait qu'on lût *mir* ou *hon* : quelque son qu'on choisît, on avait le sens *hoyau*, et c'était l'essentiel. Mais supposez qu'on transcrivît par le son HON, pris dans le sens de *vase*, qu'il avait également, ou la syllabe HON du mot HONBOU, *fontaine* : le lecteur pouvait être embarrassé, ne pas savoir laquelle des deux valeurs HON ou MIR il devait choisir, et ne pas comprendre la phrase. Pour indiquer, dans ce cas, la valeur qu'il convenait d'adopter, on prit l'habitude d'écrire, avec le syllabique *polyphone*, c'est-à-dire susceptible de prendre plusieurs sons, l'autre des deux lettres qui répondaient à son énonciation, presque toujours la seconde. Pour indiquer la valeur MIR de , on ajouta (R) à , soit qu'il ne faut pas lire MIR + R, mais *mir*, n'étant là que comme indice de lecture ; pour indiquer le son HON, on ajouta (N) à , soit ou avec (H) devant, (N) derrière, qu'il ne faut lire ni HON + N, ni H + HON + N, mais *hon*,

(H) et (N) n'étant là que comme indices de lecture. On nomme ces indices de lecture *compléments phonétiques :* (M) est le *complément phonétique* de prononcé *sôm, sôtm;* (N) le complément phonétique de prononcé *den.*

En second lieu, les mots *homophones*, c'est-à-dire semblables de sons, devaient devenir la cause d'innombrables erreurs. MIR, placé dans une phrase, y signifiait-il *aimer, lier, charrue* ou bien *œil?* Dans bien des cas on ne devait savoir comment choisir entre *lier* et *aimer* par exemple. Pour distinguer les différents sens d'une même racine, on eut recours à des signes idéographiques, auxquels on donna un emploi nouveau. (MIR) signifiait-il *lier*, on traça derrière le mot l'idéogramme du *lien*, ou , soit ou ; signifiait-il *aimer,* on traça l'idéogramme des idées de *parole* ou de *réflexion*, , soit ; signifiait-il *œil*, on traçait l'*œil* pris comme idéogramme, soit . Ce signe idéographique, *non prononcé*, s'appelle un *déterminatif.* Les déterminatifs sont un des éléments importants du système hiéroglyphique : s'ils n'existaient pas, nous pourrions à peine lire une inscription.

L'écriture hiéroglyphique se compose donc d'un mélange de signes idéographiques *prononcés* ou *idéogrammes*, de signes syllabiques, de lettres, et de signes idéographiques *non prononcés* déterminatifs. Prenons une phrase quelconque :

Les signes (T') et (D) sont des lettres ainsi que le signe (A); est un syllabique, M^oN, dont (N) est le complément phonétique; et le signe est le *déterminatif* des noms de dieu, ici du nom d'*Ammon*. Dans ce qui suit (R) et (A, Ì) sont des lettres; ⊙ et sont *déterminatifs*, l'un de l'idée de *soleil*, l'autre l'idée de *dieu;* est un syllabique, SOU, (T) et (N) sont des lettres, est l'*idéogramme prononcé* de *Dieu*, NOUTRI. est répété trois fois pour marquer le pluriel idéographique, et la phrase entière se lit :

T'oD AM^oN-RAS^ouT^eN-NOUTRI^ou ;

Dit Ammon-Râ, roi des Dieux.

Alphabet et syllabaires. — Il y a en Égypte un alphabet dans lequel chaque son a un ou plusieurs équivalents graphiques :

A . . . . . .

Ạ ou À . .

Ā ou Â . . .

I . . . .

U . . . .

W ou F . . .

B ou V . . .

P . . . .

M . . . . . .

N . . . .

R-L . . . . .

H . . . .

Ḥ ou H' . .

X ou KH .

S . . . .

S̆, S', SH .

Q . . . .

G, K . . . .

Ḳ . . . .

T . . . .

D, Ṭ . . . .

T', TS, DJ,

A cet alphabet se joint un syllabaire, dont voici un spécimen :

A.

AÀ . . . .

AÂ . . . .

AB . . . .

AP . . . .

AM . . . .

AN . . . .

AR . . . .

AS . . . .

AT . . . .

AD . . . .

B.

BÀ . . . .

BH' . . .

BS . . . .

BT . . . .

Enfin, comme complément, donnons la liste de quelques idéogrammes dont les uns se prononcent, les autres servent de déterminatifs :

, 1° [PE], ciel, plafond; 2° élever, supériorité.

, , nuit, obscurité.

, 1° [RÂ], soleil, lumière ou absence de lumière; 2° divisions du temps.

, pays montagneux, par suite pays étrangers, l'Égypte étant un pays de plaines.

, 1° circonscription de territoire; 2° ville ou village.

, nome.

, , l'eau et toutes les idées d'arrosage, de lavage, de purification, de soif qui s'y rattachent.

, le feu, la chaleur, la flamme.

, , l'homme et la femme ordinaires.

, , les dieux, les ancêtres, les rois, toutes les personnes vénérables.

, toutes les actions : 1° de la bouche, 2° de la pensée.

, le repos, la tranquillité, la faiblesse.

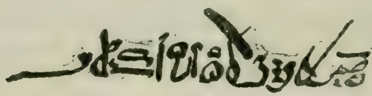
, , l'adoration.

Le tout forme un ensemble d'environ trois cent cinquante signes, avec lesquels on peut déchiffrer sans peine les textes de l'époque classique (XIe-XIIIe dynasties, XVIIe-XXVIe dynasties). Les textes plus anciens renferment un nombre considérable d'idéogrammes; les textes récents, ceux surtout de l'époque grecque et romaine, demandent une étude toute particulière et fournissent, sans compter les valeurs nouvelles d'anciens signes, près de deux mille signes entièrement nouveaux.

Ecritures cursives. — Les hiéroglyphes, par la variété et l'élégance de leurs formes, se prêtent mieux que tout autre système à la décoration des monuments. Mais les Égyptiens n'écrivaient pas seulement au ciseau sur la pierre : ils se servaient des fibres du papyrus pour préparer un papier sur lequel ils traçaient les caractères à l'encre noire et rouge au moyen d'un brin de jonc. L'inexpérience de la plupart des gens, la nécessité d'écrire rapidement altérèrent la forme des caractères : l'hiéroglyphe défiguré et abrégé devint ce qu'on nomme improprement le caractère *hiératique*. Ainsi la chouette (M) perdit ses pattes et son dos et devint ; la *bouche* (R) s'ouvrit , l'*homme portant la main à la bouche* ne fut plus que la silhouette de lui-même . Des ligatures relièrent les signes superposés , *Aa*, ; ou juxtaposés , *Ou*, ; , *Ammon*, . Les caractères, d'abord tracés avec un jonc assez gros, étaient de dimensions relativement considérables, par exemple dans le *Papyrus Prisse* de la Bibliothèque nationale. Ils se rapetissèrent de plus en plus à mesure qu'on s'éloigna des premiers temps.

Les exemples ci-dessous (ainsi que ceux qui précèdent) nous montrent des caractères déjà plus menus; les deux premiers appartiennent à la XIXe dynastie, et le troisième à l'époque gréco-romaine:

MÛ N UÂ KHoPeRU DUT H'eR RÂ PÀ AU
eau une être faire à Soleil le fut,



eW RaN UÀS M NaKHTU
de lui le nom [est] Thébaïde en Force.

NuB eM BaK eM K KHoPRU NeK ARU
d'or épervier en ta transformation Tu as fait.

Le jonc devenant de plus en plus fin et l'écriture de plus en plus cursive, entre la XXe et la XXVIe dynastie, il se forma une sorte de tachygraphie du système hiératique, qu'on appelle l'*écriture démotique* ou *populaire* :

W N-AM W AU ToP en MA RaKH eW AN
en lui il était monde du le lieu ne sut lui Point

L'écriture hiératique modifiée fut désormais employée pour les livres de liturgie ; le démotique

fut employé de préférence pour les besoins ordinaires de la vie, pour la rédaction des contrats et des actes de l'état civil, pour les œuvres littéraires, même sur la pierre à côté de l'écriture hiéroglyphique ou hiératique. Vers l'époque grecque et romaine, on peut dire que chacune des trois écritures répondait à un état différent de la langue : les hiéroglyphes servaient à écrire la langue officielle, qui était à la langue usuelle ce que le latin de l'époque classique est au français de nos jours ; l'hiératique était l'écriture de la langue liturgique, le démotique celle de la langue courante. De là l'emploi sur certains monuments de deux et quelquefois trois écritures différentes ; le grec, pour les Grecs établis en Égypte, l'hiéroglyphique, forme officielle que devait revêtir tout acte émané d'une autorité civile et religieuse, le démotique, qui permettait aux contemporains de comprendre le sens du décret rédigé dans la langue officielle.

Les hiéroglyphes s'écrivent indifféremment de droite à gauche ou de gauche à droite : l'hiératique et le démotique s'écrivent toujours de droite à gauche.

Histoire de l'écriture hiéroglyphique. — Sur les plus anciens monuments (vers la IIe dynastie, 5000 ans avant notre ère) on trouve déjà le système hiéroglyphique complètement formé. Quelques-uns des blocs de la pyramide de Chéops portent, tracés à la sanguine, des caractères moitié hiéroglyphiques, moitié hiératiques, et les tombeaux du temps montrent que les scribes avaient déjà une écriture cursive pour la comptabilité et pour les œuvres littéraires. Il faut donc faire remonter l'origine et les développements de l'écriture hiéroglyphique à nombre de siècles plus haut, probablement aux époques qui précédèrent Ménès et la fondation de la royauté égyptienne.

Le dernier monument que nous connaissions de l'écriture hiéroglyphique est du temps de l'empereur Philippe (IIIe siècle après notre ère). Il semble que l'écriture démotique ait continué d'être en usage parmi les païens d'Égypte longtemps après que l'écriture hiéroglyphique eut cessé d'être employée. Elle fut remplacée chez les chrétiens par l'alphabet grec, auquel on ajouta sept caractères empruntés à l'ancienne écriture pour les sons particuliers à l'égyptien. Cet alphabet est encore aujourd'hui employé par les chrétiens coptes pour les livres liturgiques ; pour les usages courants de la vie, ils ne se servent plus depuis le commencement du XVIIe siècle que de la langue et de l'écriture arabe.

La connaissance des hiéroglyphes une fois perdue, les peuples de l'Occident ne songèrent à la regagner qu'à partir du XVIe siècle. La publication d'un ouvrage du Grec Horapollon de Nilopolis, écrivain du IIIe siècle après notre ère, qui avait expliqué tant bien que mal une centaine des signes idéographiques encore usités de son temps, attira l'attention sur les écritures égyptiennes, mais arrêta pour longtemps le progrès des études. Les modernes crurent, comme les Romains et les Grecs avaient fait avant eux, que l'écriture hiéroglyphique était purement symbolique, et essayèrent d'appliquer aux inscriptions les valeurs idéographiques d'Horapollon. Celui de tous qui s'avança le plus loin dans cette voie fut le jésuite Athanase Kircher, qui, vers le milieu du XVIIe siècle, proposa un système d'explication symbolique complet. Le travail sérieux de déchiffrement ne commença qu'avec notre siècle.

En 1799, un officier du génie, Boussard, chargé par le général Bonaparte de fortifier Rosette, découvrit une pierre qui portait trois inscriptions, l'une mutilée, en hiéroglyphes, deux autres presque intactes, en démotique et en grec : l'inscription grecque disait expressément que les trois textes n'étaient que la reproduction en trois écritures différentes d'un même décret rendu par les prêtres en l'honneur d'un roi Ptolémée et de sa sœur Cléopâtre. Le monument, pris par les Anglais en 1800, fut déposé par eux au British Museum où il est encore aujourd'hui ; mais des copies exactes des trois inscriptions circulaient déjà dans toute l'Europe. Le Suédois Ackerblad, alors en mission diplomatique à Paris, et le Français Sylvestre de Sacy, furent les premiers à étudier l'inscription. Dès 1800, ils avaient réussi à reconnaître, dans le texte démotique, les noms royaux qu'il renfermait, à déchiffrer quelques mots et à composer un alphabet démotique assez exact. Leurs études furent reprises par le savant anglais Thomas Young, qui, après avoir examiné à fond l'inscription démotique, s'attaqua résolûment aux débris hiéroglyphiques. On savait par les travaux récents du Suédois Zoëga que les noms des souverains étaient enfermés dans une ellipse qu'on nomme *cartouche*, et par ceux du Français Étienne Quatremère, que la langue copte usitée chez les chrétiens d'Égypte était un dérivé bâtard de l'ancienne langue égyptienne. Young, sachant que les cartouches de l'inscription de Rosette devaient renfermer le nom de Ptolémée, en l'honneur de qui avait été gravée l'inscription, chercha à retrouver dans le cartouche les éléments du mot grec *Ptolemaios*, et conclut que et étaient P et T ; il prit pour un signe superflu, donna à la valeur OLE, à la valeur MA, et à la valeur OS, OSH. Un autre cartouche lui fournit les lectures = BIR, = E, = N, = KE, KEN ; , et étaient, suivant lui, des signes de remplissage. Le résultat de ses recherches, publié en 1818, fut peu remarqué : il n'en fut pas de même de celui des découvertes de François Champollion, qu'on nomme Champollion le Jeune pour le distinguer de son frère aîné Champollion-Figeac.

Champollion, dès l'enfance, avait étudié les langues orientales et surtout le copte : l'étude du copte le conduisit à celle des hiéroglyphes. Après de longs tâtonnements, il découvrit enfin la clef du système perdu, et publia sa découverte dans une *Lettre à M. Dacier*, lue en septembre 1822 à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Comme Young, il s'attaqua d'abord au cartouche de Ptolémée. Il admit comme le savant anglais que valaient P, T, mais il lut O, L, M, I, S, et prouva la légitimité de ses lectures par l'examen du cartouche

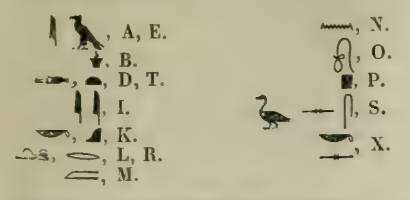
Ce cartouche renfermait , , , dont les valeurs étaient connues par le cartouche précédent, soit L,O,P. Il reconnut qu'il s'agissait de Cléopâtre et lut = K, = E, = A, = R. Le cartouche



déjà lu *Bérénice* par Young, lui donna = B, = N, = I, = S. et celui de



Alexandros, ajouta les lettres K, S, D, à celles qu'il avait déjà. Le tout lui donna un rudiment d'alphabet :



qui lui permit de lire d'autres noms et, au moyen de ces noms, de déterminer la valeur d'autres lettres. Dans son *Précis du système hiéroglyphique*, qui parut deux ans plus tard, on trouve déjà un alphabet très étendu et l'indication de quelques formes grammaticales. Quand il mourut en 1832, les règles du déchiffrement étaient solidement établies.

Quelques semaines avant sa mort, on avait créé pour lui, au Collège de France, une chaire qui a été successivement occupée par MM. Letronne, Charles Lenormant, Emmanuel de Rougé, Maspero: c'est autour de cette chaire que s'est ralliée l'école française, Nestor L'hôte, Théodule Dévéria parmi les morts, Mariette, Chabas, Baillet, Lefébure, Grébault, Guiyesse, parmi les vivants. Tous les pays étrangers ont fourni leur contingent à la science égyptologique : l'Italie, Salvolini, Rosellini, Ungarelli, Migliarini, Orcurti, aujourd'hui Rossi et Schiaparelli ; l'Angleterre, Birch, Goodwin (mort en 1878), Lepage-Renouf ; la Hollande, Leemans et Pleyte ; l'Allemagne, Lepsius, Brugsch, Duemichen, Ebers, Lauth, Eisenlohr, Stern ; la Norvège, Lieblein ; la Suisse, Naville ; la Russie, Golénischeff. Le nombre des travailleurs augmente de jour en jour, et l'égyptologie, en moins de soixante ans, est devenue l'une des plus florissantes parmi les sciences orientales. [G. Maspero.]

HISPANO-AMÉRICAINES (Républiques).—Histoire générale, XXVI, XXXVI. — On appelle ainsi les États indépendants qui se sont constitués, au commencement de ce siècle, par le démembrement du vaste empire colonial que l'Espagne possédait dans les deux Amériques. Ce sont : le Mexique ; les républiques de l'Amérique centrale, au nombre de cinq : Guatemala, Honduras, San Salvador, Nicaragua, Costa Rica ; la Nouvelle-Grenade, le Vénézuela et l'Equateur, qui furent réunis tous les trois, pendant quelques années, en un Etat fédératif sous le nom de Colombie ; le Pérou, la Bolivie, le Chili, le Paraguay, l'Uruguay, et la République Argentine ou Confédération de la Plata.

On trouvera, dans les articles spéciaux que nous consacrons au Mexique et au Pérou, quelques indications sur l'organisation intérieure des colonies espagnoles d'Amérique et sur leur histoire durant les XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles. Nous n'y reviendrons pas ici. Le régime imposé par la métropole à ces colonies était si oppressif, et le mécontentement qu'il excitait si profond, que l'occasion de secouer le joug de l'Espagne ne pouvait manquer d'être saisie avec empressement dès qu'elle se présenterait. L'exemple des Etats-Unis, et les idées de liberté que la Révolution française avait répandues partout, contribuèrent à développer chez les colons les aspirations d'indépendance.

1° *Période des guerres d'indépendance.* — En 1806, le général Miranda, originaire de Caracas, qui, après avoir servi en France sous Dumouriez en 1793, était revenu dans sa patrie, essaya de soulever le Vénézuela, mais sans succès. Une insurrection tentée à Quito, dans le Pérou, en 1809, échoua également.

Mais en 1810 des soulèvements plus sérieux allaient éclater. Napoléon, après avoir déclaré les Bourbons déchus du trône d'Espagne, y avait placé son frère Joseph ; ce changement de dynastie servit de prétexte à la révolte des colonies : en refusant de reconnaître le nouveau roi, c'était en réalité contre le régime colonial qu'elles s'insurgeaient. Buenos-Aires donna le signal, et se déclara indépendante de la métropole ; le Chili chassa pareillement les Espagnols ; au Vénézuela, Miranda leva de nouveau le drapeau de l'insurrection ; et au Mexique, le curé Hidalgo souleva la population indigène au cri de : vive Ferdinand VII. L'insurrection d'Hidalgo fut comprimée en 1811. Au Chili, le vice-roi du Pérou, Abascal, parvint à rétablir en 1813 l'autorité espagnole au nom de la junte de Cadix. Les provinces de la Plata, par contre, se trouvèrent définitivement émancipées après la victoire de Las Piedras (1811) : un gouvernement indépendant fut établi à Buenos-Aires, et en 1816 le congrès de Tucuman régla la constitution de la République Argentine, la première en date des républiques hispano-américaines.

Quant au Vénézuela, Miranda y fut d'abord victorieux, et l'indépendance de la colonie fut proclamée en 1811. Toutefois les Espagnols reprirent ensuite le dessus, et Miranda fut fait prisonnier. Mais il fut aussitôt remplacé par un homme d'un génie supérieur, Bolivar, qui allait devenir le Washington de l'Amérique méridionale.

Bolivar avait débuté comme lieutenant de Miranda, et avait remporté d'abord plusieurs succès sur les Espagnols. Réduit en 1815 à s'enfermer dans Carthagène avec ses compagnons d'armes, il reprit bientôt l'offensive, et après la victoire décisive de Boyaca (1819), le triomphe de la cause de l'indépendance fut assuré dans les provinces de l'Orénoque. La même année, au congrès d'Angostura, la Nouvelle-Grenade et le Vénézuela, affranchis tous deux par Bolivar, s'unirent pour former une seule république sous le nom de Colombie. La partie septentrionale du Pérou, avec Quito, échappée aussi à la domination espagnole, s'unit à la Colombie.

Pendant ce temps, le Chili s'émancipait de son côté. San Martin, à la tête des forces de la République Argentine, franchit les Andes (1817), battit les Espagnols à Charabuco (1817) et à Maypu (1818), et constitua le Chili en république. Un officier anglais, lord Cochrane, était venu, comme autrefois Lafayette, offrir son épée aux insurgés américains : nommé amiral de la flotte chilienne, il prit en 1820 Valdivia, le dernier boulevard des Espagnols au Chili.

La même année, le Chili organisa une expédition contre le Pérou, seule province de leur empire sud-américain que les Espagnols eussent conservée. San Martin et Cochrane s'emparèrent de Lima (1821), et l'indépendance du Pérou fut proclamée. Mais la division se mit entre les vainqueurs : à la suite de ces querelles, Cochrane donna sa démission, San Martin se retira en France, et les Espagnols purent rentrer à Lima (1823). Bolivar, appelé par les Péruviens, accourut à leur secours ; et la brillante victoire d'Ayacucho (1824), remportée par son lieutenant Sucre, obligea les Espagnols à évacuer définitivement le Pérou. Cette colonie forma alors deux républiques séparées : le Pérou proprement dit, et le Haut-Pérou qui prit le nom de Bolivie en l'honneur de Bolivar (V. *Pérou*).

Le Mexique, que le curé Hidalgo avait tenté de soulever en 1810, avait été depuis le théâtre de deux autres insurrections également malheureuses. Enfin en 1821, lorsque la nouvelle de la révolution d'Espagne parvint en Amérique, un quatrième mouvement eut lieu ; le général Iturbide, passant

aux insurgés, devint leur chef, et le Mexique se sépara définitivement de l'Espagne (V. *Mexique*).

L'Amérique centrale, qui sous la domination espagnole formait la capitainerie-générale de Guatemala, se souleva aussi en 1821, et après s'être unie quelque temps au Mexique, s'en sépara pour constituer un Etat fédératif indépendant.

Il nous reste à parler de deux provinces qui dépendaient originairement de la vice-royauté de Buenos-Aires : le Paraguay et l'Uruguay. Le Paraguay s'etait rendu indépendant dès 1811, et il se constitua aussitôt en Etat séparé, sous la direction du docteur Francia : ce dernier se fit nommer en 1814 dictateur pour cinq ans, et en 1816 dictateur perpétuel; il conserva ses pouvoirs jusqu'à sa mort (1840). L'Uruguay, ou la *Banda oriental*, fut soustrait à la domination espagnole en 1814 par Artigas, qui y domina jusqu'en 1821, époque où le Brésil s'empara de Montevideo. Une guerre entre le Brésil et la République Argentine éclata en 1825 au sujet de la possession de cette ville et se termina en 1828 par la reconnaissance de l'indépendance de l'Uruguay comme Etat distinct.

Ainsi transformées en républiques autonomes, les anciennes colonies espagnoles se trouvèrent malheureusement livrées à des dissensions intérieures ou à de sanglantes rivalités. La République Argentine fut déchirée par les longues querelles des fédéralistes et des unitaires; le Pérou, la Bolivie et le Chili se firent la guerre au sujet de leurs frontières respectives. Bolivar, dont le rêve était de constituer les Etats-Unis de l'Amérique espagnole, sur le modèle des Etats-Unis de l'Amérique du Nord, convoqua en 1826 à Panama un congrès des représentants de toutes ces républiques; mais il ne réussit pas à les amener à une fédération. Après avoir été revêtu à plusieurs reprises du pouvoir dictatorial en Colombie et au Pérou, il déposa l'autorité et résolut de s'expatrier, espérant ainsi mettre fin aux discordes : mais il mourut en 1830, au moment où il allait s'embarquer.

2° *Les républiques hispano-américaines après les guerres d'indépendance.* — Nous ne parlerons plus du Mexique ni du Pérou, renvoyant pour ce qui concerne ces deux Etats aux articles spéciaux qui leur sont consacrés.

La confédération du Guatemala subsista jusqu'en 1839. A cette époque, le Honduras s'en sépara et se constitua en Etat indépendant. En 1847, les quatre autres Etats confédérés, Guatemala, San Salvador, Nicaragua et Costa Rica, rompirent le lien fédératif, et depuis ce moment ont formé des républiques distinctes.

La Colombie se divisa en 1831 en trois républiques séparées : la Nouvelle-Grenade, le Venézuela et l'Equateur. La Nouvelle-Grenade a repris en 1861 le nom d'Etats-Unis de Colombie.

La Bolivie, réunie un moment au Pérou en 1836 sous la présidence de Santa Cruz, s'en sépara bientôt de nouveau. Son histoire n'offre pas d'événements remarquables, non plus que celle du Chili, qui est devenu, par son commerce, l'un des Etats les plus florissants de l'Amérique du Sud.

Dans la République Argentine, après de longues guerres entre fédéralistes et unitaires, Rosas, chef du parti fédéraliste, réussit à se faire nommer en 1829 gouverneur de Buenos-Ayres. En 1835, il s'empara de la dictature, qu'il garda jusqu'en 1852. A la suite de démêlés avec la France et l'Angleterre, il fut vaincu en 1845 par une flotte anglo-française, et obligé d'accorder aux navires européens la libre navigation du Parana. Après la chute de Rosas, Buenos-Aires se sépara de la confédération argentine ; mais elle y est rentrée en 1860.

Le Paraguay fut gouverné despotiquement jusqu'en 1840 par le docteur Francia, dont la politique étroite et soupçonneuse avait fermé ce pays à tous les étrangers. Lopez, qui succéda à Francia, rétablit les communications commerciales, et exerça d'abord paisiblement le pouvoir ; mais s'étant engagé dans une guerre contre le Brésil et la République Argentine (1865), il fut vaincu et tué en 1870.

L'Uruguay, enfin, quoique mêlé presque constamment aux luttes de ses voisins, a su maintenir son indépendance, et se trouve aujourd'hui dans une situation prospère.

V. pour ce qui concerne le développement industriel et commercial des républiques hispano-américaines, l'article *Amérique*, pp. 107-111.

HISTOIRE, HISTORIENS. — Littérature et style, IV; Littératures étrangères, IV-XX ; Littérature française, V-XXX.

I. L'HISTOIRE.

Les mots *historien* et *histoire* viennent du grec. Dans cette langue, *histor* est celui qui connaît un fait; *historia* signifie information, recherche, et, par extension, récit des faits exposé par celui qui les sait, soit qu'il en ait été témoin lui-même, soit qu'il les ait appris d'autres personnes ou à la suite de recherches spéciales. Ces deux termes ont passé du grec dans la langue latine, et du latin dans la langue française en gardant le même sens. L'histoire peut donc se définir, avec Voltaire : « le récit des faits passés donnés comme vrais, au contraire de la fable qui est le récit des faits donnés comme faux. » Elle se propose d'apprendre aux hommes les événements qui se sont accomplis dans les âges précédents, non seulement pour satisfaire leur légitime curiosité, mais pour leur donner un enseignement moral. En leur racontant les vertus et les vices des générations antérieures, en leur exposant les causes de la grandeur et de la décadence des empires, elle a pour but de leur mettre sous les yeux d'utiles leçons; elle leur montre comment ils doivent se conduire pour égaler la gloire et les succès de leurs devanciers, ou pour éviter les fautes qu'ils ont commises et les catastrophes qui en ont été la conséquence. C'est en ce sens qu'elle a été appelée par Cicéron « l'école de la vie », et par Tacite « la conscience du genre humain ». « C'est l'histoire, dit encore Fénelon, qui nous montre les grands exemples, qui fait servir les vices mêmes des méchants à l'instruction des bons, qui débrouille les origines et qui explique par quels chemins les peuples ont passé d'une forme de gouvernement à une autre. »

La connaissance de l'histoire, utile à tous, est donc indispensable à ceux-là surtout que leur talent ou leur situation appelle à la direction politique de leur pays. Mais dans une société démocratique comme la nôtre, qui peut, ou plutôt, qui doit rester étranger à la marche des affaires publiques? Tous les citoyens sont électeurs, et par le choix qu'ils font de leurs représentants dans les conseils municipaux, à la Chambre des députés, ou au Sénat, ils exercent une influence indirecte, mais décisive, sur la conduite générale du gouvernement. Ils sont donc tous intéressés à se pénétrer des graves leçons de l'histoire, pour éviter le retour des désastres qui ont abattu leur patrie, ou pour en préparer le glorieux relèvement.

Fondements de l'histoire; critique historique. — Si l'historien pouvait être le témoin de tous les faits qu'il raconte, il n'aurait qu'à exposer avec exactitude ce qu'il a vu. Mais comme il s'agit le plus souvent d'événements anciens, accomplis longtemps avant sa naissance, qui remontent parfois à l'époque la plus reculée, l'historien qui veut composer une œuvre sérieuse doit s'assujettir à certaines règles, fixes et déterminées, qui constituent ce que l'on appelle la *critique historique*.

Il doit consulter 1° la *tradition*, c'est-à-dire ces souvenirs incertains et confus qu'un événement

considérable laisse derrière lui, et qui ressemblent à ces vagues légères et de plus en plus faibles qui battent encore la rive du fleuve, longtemps après que le navire a disparu en soulevant les eaux. « Les premiers fondements de l'histoire, dit Voltaire, sont les récits des pères aux enfants, transmis ensuite d'une génération à une autre. Ils ne sont tout au plus que probables dans leur origine, quand ils ne choquent point le sens commun, et ils perdent un degré de probabilité à chaque génération. Avec le temps, la fable se grossit, et la vérité se perd. »

L'historien rassemble avec soin ces premières traditions ; il y joint les légendes, les chants populaires, les poésies nationales, qui ont presque toujours un fait historique pour point de départ. Il écarte d'abord les détails faux, invraisemblables, et s'applique à dégager des erreurs la portion de vérité qui s'y trouve contenue. Il s'aide pour y arriver de tous les autres renseignements qu'il peut réunir. Mais s'il ne rencontre que la tradition pour constater un fait, il le donne comme légendaire et douteux : il n'a pas le droit d'en affirmer l'authenticité. La *Chanson de Roland*, ce poème du XIe siècle qui raconte le désastre éprouvé à Roncevaux par l'armée de Charlemagne, est un témoignage certain pour lui de la grande émotion que cette défaite fit ressentir à toute la France. Mais il n'admet ni les exploits de Roland, ni les détails de sa mort merveilleuse, ni même l'existence du fameux paladin. L'arrière-garde de Charlemagne fut vaincue à Roncevaux, et la nation en gémit : voilà le fait vrai qui ressort de la tradition. Le reste n'est que fables ajoutées par l'imagination populaire et qui ne doivent pas entrer dans une histoire.

Après la tradition, qui n'offre, comme on le voit, que peu de ressources, l'historien interroge 2° les *monuments*, c'est-à-dire tous les objets propres à établir la vérité d'une circonstance, d'un détail quelconque : les édifices élevés en commémoration d'un succès ou d'un revers, les statues, les colonnes, les médailles, les inscriptions, les armes, les ustensiles, en un mot, tous les débris du passé qui, à un titre quelconque, se rattachent à l'événement qu'il s'agit de constater. Ces monuments mêmes, s'ils sont isolés, ne sont pas une preuve décisive de la vérité, ils n'ont qu'un caractère de probabilité. On a vu, en effet, des souverains élever des statues ou des colonnes triomphales, faire graver des médailles en souvenir de victoires qu'ils n'avaient pas remportées, même de guerres qu'ils n'avaient pas soutenues, comme a fait l'empereur romain Domitien. Mais si les monuments se trouvent confirmés par d'autres preuves, de diverse nature, ils acquièrent alors un caractère sérieux d'authenticité ; et l'historien a le droit d'en tirer parti.

Toutefois, la principale source de l'histoire est formée : 3° par les *relations écrites*, composées soit par les témoins ou les auteurs des faits, soit par les historiens antérieurs. L'historien digne de ce nom doit ici suivre des règles fort minutieuses, dans lesquelles il serait trop long d'entrer. Il doit s'assurer, avant tout, de l'authenticité des ouvrages qu'il consulte, de la véracité de l'auteur sur lequel il s'appuie. Celui-ci connaissait-il bien les faits ? pouvait-il les connaître ? était-il de bonne foi ? son ouvrage n'a-t-il pas subi d'altération ? une main étrangère n'y a-t-elle pas fait des additions, des changements ? Ce sont là quelques-unes des questions que l'historien doit se poser, et, suivant la réponse, il ajoutera plus ou moins de créance aux relations écrites auxquelles il emprunte des documents.

Qualités nécessaires à l'historien. — L'énumération des conditions principales qui constituent la critique historique montre déjà quelles nombreuses et grandes qualités sont nécessaires à l'historien. Mais c'est peu d'avoir rassemblé, pesé, jugé les faits, il faut les rapporter. Avant tout, l'historien doit être impartial, non de cette impartialité froide et impassible qui est de l'indifférence, mais de cette impartialité qui repose sur l'unique souci de la vérité. L'historien peut et doit aimer son pays, avoir des préférences pour telle ou telle cause politique, regretter, déplorer les revers éprouvés par ceux qui lui sont chers, mais il ne doit pas dissimuler leurs fautes, ni changer leurs défaites en triomphes. « Il évite également les panégyriques et les satires : il ne mérite d'être cru qu'autant qu'il se borne à dire sans flatterie, sans malignité, le bien et le mal. Il n'omet aucun fait qui puisse servir à peindre les hommes principaux, et à découvrir les causes des événements, et toute sa critique se borne à donner comme douteux ce qui l'est, et à en laisser la décision au lecteur, après lui avoir donné ce que l'histoire lui fournit. » Si nous ajoutons à ces paroles de Fénelon, que le style de l'histoire doit être simple, clair, grave comme les événements qu'elle raconte, ému, éloquent dans certaines circonstances, nous aurons indiqué les qualités principales nécessaires à l'historien.

Philosophie de l'histoire. — On donne le nom de philosophie de l'histoire à la recherche des lois du développement et de la marche des sociétés. Le voyageur qui visite pour la première fois une cité grande et populeuse, en parcourt les rues, les places, les monuments. Puis il monte sur un édifice élevé ; de cette hauteur il n'aperçoit plus les détails multiples qui ont arrêté d'abord sa curiosité. En revanche, il voit mieux l'ensemble de la ville, et en distingue d'une manière plus nette la situation, la configuration topographique. Il en est de même en histoire. Après avoir étudié les événements qui se sont accomplis pendant un grand nombre de siècles, après avoir vu les guerres se succéder, les crimes, les violences être trop souvent couronnés de succès, les révolutions précipiter les rois de leurs trônes ou les y rétablir, les peuples, les contrées changer de maîtres par la conquête, ou fonder leur liberté au prix de leur sang, le lecteur, troublé, s'interroge avec inquiétude. Il se demande si le hasard et l'injustice sont les arbitres du monde, si aucune loi ne préside à la direction de l'humanité. Qu'il s'élève plus haut alors, qu'il laisse au-dessous de lui les détails et les faits particuliers, qu'il n'embrasse que l'ensemble des choses, et il verra se dessiner sous l'apparent désordre des événements qu'il a étudiés une sorte de marche régulière et progressive de l'humanité.

Ainsi, pour nous borner à notre histoire nationale, la France, à l'époque de la féodalité, est partagée entre mille petits souverains qui l'oppriment. Bientôt la royauté grandit au milieu des comtes et des barons. Elle détruit peu à peu la puissance des vassaux inférieurs, puis celle des grands feudataires, et fonde à son profit la monarchie absolue. Celle-ci arrive à son apogée sous Louis XIV, et commence aussitôt à décliner. Enfin, la bourgeoisie et le peuple, qui n'étaient rien auparavant, s'élèvent à leur tour lentement, et arrivent à constituer la société actuelle, qui assure à tous l'égalité des droits civils et politiques.

Division de l'histoire. — Pour la commodité de l'étude, on divise l'histoire en plusieurs périodes successives ; mais il y a nécessairement un peu d'arbitraire dans les limites assignées à chaque période. La division généralement adoptée est la suivante :

1° L'*histoire ancienne*, qui comprend l'histoire des différents peuples de l'antiquité, Inde, Palestine, Egypte, Assyrie, Babylonie, Perse, Médie, etc. On y rattache les histoires grecque et romaine. L'histoire ancienne s'étend depuis l'origine la plus reculée

jusqu'à la destruction définitive de l'empire romain en 476 après Jésus-Christ.

2° Le *moyen âge*, qui va depuis l'année 476 jusqu'à la prise de Constantinople par les Turcs en 1453.

3° L'*histoire des temps modernes*, qu'on fait généralement commencer au milieu du quinzième siècle.

4° Enfin, l'*histoire contemporaine*, comprenant les événements qui se sont succédé depuis la Révolution française jusqu'à nos jours.

A un autre point de vue, l'histoire se divise en *histoire universelle*, c'est-à-dire qui embrasse tous les événements arrivés depuis l'origine du monde, chez tous les peuples; en *histoires générales*, qui comprennent l'histoire des différents peuples pendant une période déterminée, par exemple pendant le moyen âge, ou dans les temps modernes; et en *histoires particulières*, consacrées soit à un pays, soit même à une époque spéciale de l'histoire d'un pays. On comprend encore sous cette dernière désignation l'histoire d'une province, d'une ville, d'une dynastie, d'une famille, etc. L'histoire particulière s'appelle également histoire *ecclésiastique*, *diplomatique*, *parlementaire*, *législative*, *judiciaire*, *administrative*, *commerciale*, *littéraire*, *scientifique*, etc., selon le sujet spécial que l'historien a choisi.

Genres secondaires en histoire. — L'histoire reçoit aussi différents noms suivant la manière dont elle est composée. Elle s'appelle *chronique* ou *annales* quand l'auteur se borne à raconter rapidement les événements année par année dans l'ordre où ils se sont accomplis. Cependant on réserve plutôt le nom de *chroniqueurs* aux écrivains du moyen âge qui exposent brièvement les événements accomplis avant leur époque et y joignent ceux dont ils ont été les témoins. Les *annales* se rapprochent beaucoup de l'histoire ordinaire.

On appelle *mémoires* les relations historiques écrites par ceux qui ont eu part aux événements qu'ils rapportent, ou en ont été les témoins. La littérature française est riche en mémoires : on trouvera plus loin les noms des principaux auteurs qui se sont distingués dans ce genre.

Les *biographies* sont le récit de la vie d'un seul homme. Celles que Plutarque a consacrées aux plus grands hommes de la Grèce et de Rome sont les plus célèbres. Il existe beaucoup de biographies remarquables par le talent des auteurs qui les ont écrites. Mais elles sont isolées. Aussi de bonne heure a-t-on senti le besoin de réunir et de résumer en des *dictionnaires historiques et biographiques* la vie des personnages qui avaient joué un rôle important dans l'histoire. Tels furent à l'origine les dictionnaires de Moréri et de Bayle, auxquels ont succédé la *Biographie universelle* des frères Michaud et la *Nouvelle biographie générale* de F. Didot. Ces recueils volumineux ont été réduits de notre temps en des dictionnaires d'un usage facile, tels que ceux de MM. Bouillet, Vapereau, Dezobry et Bachelet, etc. On y trouve résumés sous une forme succincte les détails principaux de la vie de tous les hommes éminents.

Quand l'auteur raconte lui-même sa propre vie, l'ouvrage s'appelle *autobiographie*.

On désigne sous le nom d'*historiographes* des écrivains chargés spécialement par un roi d'écrire l'histoire de son règne. Les monarques de la Chine et de l'Orient ont eu des historiographes dès les temps les plus reculés. En France, le premier historiographe connu est le poète Alain Chartier, sous le règne de Charles VII. Cette charge a subsisté jusqu'à la révolution française. Les écrivains les plus célèbres qui aient rempli cette fonction sont Mézerai, Pellisson, Racine et Boileau sous Louis XIV; Duclos et Marmontel sous Louis XV. L'ouvrage de Boileau et de Racine a péri dans un incendie, mais les fragments qui en subsistent ne font pas beaucoup regretter la perte du reste. On comprend d'ailleurs que la situation dépendante où se trouve l'historiographe, placé entre la flatterie ou la suppression de sa pension, comme il arriva à Mézerai, n'est pas favorable à la composition d'une œuvre vraiment historique.

II. LES HISTORIENS.

Les historiens dans l'antiquité. — 1° *Historiens grecs*. — L'histoire apparut en Grèce longtemps après la poésie, et les premières œuvres qu'elle inspira ne furent guère que des fables et des légendes écrites en prose. Mais en 484 avant J.-C. naquit à Halicarnasse Hérodote, qui apporta dans la manière d'écrire l'histoire des qualités inconnues de ses devanciers, qu'on appelait les *logographes*. Hérodote consacra une moitié de sa vie à visiter l'Égypte, la Libye, la Babylonie, la Perse, la Grèce, et employa l'autre moitié à écrire et à lire en public ce qu'il avait vu. Son ouvrage est partagé en neuf livres, auxquels l'admiration des Grecs donna le nom des neuf muses. Toutefois, si l'on estime avec raison la précision et la sincérité avec laquelle il raconte les guerres médiques dont il a été témoin, on regrette de le voir rapporter sans critique les légendes les plus invraisemblables et leur sacrifier des détails qui auraient pour nous plus d'intérêt.

Quelques années après Hérodote, Thucydide naissait en Attique (471). Il prit part à la guerre du Péloponèse comme chef militaire ; mais à la suite d'un échec, il fut condamné par les Athéniens à un exil qui dura vingt ans. Il consacra ce temps à rassembler les matériaux qui devaient lui servir à composer l'*Histoire de la guerre du Péloponèse*, et y employa les richesses que lui procurait une mine d'or située en Thrace. Son ouvrage inachevé comprend huit livres, et raconte les événements avec exactitude et régularité, par étés et par hivers, dans l'ordre chronologique où ils se sont accomplis. On reproche à Thucydide, avec un peu de sécheresse et d'obscurité, l'usage de harangues de sa propre composition qu'il met dans la bouche de ses personnages. Mais son récit de l'expédition des Athéniens en Sicile et la description de la fameuse peste d'Athènes sont d'une éloquence admirable.

L'ouvrage de Thucydide fut publié par Xénophon (né en Attique vers 445), qui en écrivit lui-même une continuation sous le titre d'*Helléniques*. Les *Helléniques* sont une œuvre médiocre et partiale. Mais on a de Xénophon un autre livre plus intéressant, l'*Anabase*, où il raconte l'expédition de Cyrus le Jeune dans la Haute-Asie et la retraite des Dix-Mille qui suivit la bataille de Cunaxa. L'*Anabase* tient à la fois des mémoires et du livre d'histoire ; le charme principal de ce livre est dans la simplicité modeste avec laquelle le narrateur rapporte les événements terribles auxquels il a été mêlé.

A Xénophon succédèrent différents historiens, Ephore, Théopompe, Timée, etc., dont les noms seuls nous sont connus : leurs ouvrages ont péri. Nous n'avons même que cinq livres et des fragments assez étendus des quarante livres que Polybe avait composés sous le nom d'*Histoire générale*. Polybe, né à Mégalopolis vers 206, fut envoyé comme otage à Rome, où il résida dix-sept ans et où il devint l'ami de Scipion Emilien. Il s'était proposé d'écrire l'histoire des conquêtes de Rome, et de faire comprendre à ses concitoyens de la Grèce comment et pourquoi un petit peuple obscur du Latium avait grandi peu à peu et était devenu le maître du monde. Polybe est l'historien politique par excellence, passionné pour la vérité, exact dans le récit des faits, judicieux dans leur appréciation. C'est de tous les historiens anciens celui qui, par ses qualités, se rapproche le plus des historiens modernes.

Bien inférieurs sont Denys d'Halicarnasse, qui composa à l'époque d'Auguste l'*Histoire ancienne de Rome*, dont nous n'avons qu'une partie, et Diodore de Sicile, qui, sous le titre de *Bibliothèque historique*, avait compilé une histoire universelle en quarante livres. Leur contemporain le géographe Strabon nous a laissé en dix-sept livres, sous le nom de *Géographie*, une véritable encyclopédie pleine de détails intéressants sur la géographie, les mœurs et les institutions des anciens peuples. On peut citer encore Josèphe, Juif né à Jérusalem l'an 37 de notre ère, qui a écrit l'*Histoire de la guerre de la Judée* sous Vespasien, et un autre livre intitulé *les Antiquités judaïques*.

Arrien, né dans les premières années du deuxième siècle après J.-C. à Nicomédie en Bithynie, a raconté, sous le titre d'*Anabase* emprunté à Xénophon, l'histoire de l'expédition d'Alexandre, qu'il résume d'après les relations originales qui existaient à son époque. Cet ouvrage est intéressant, et peut être placé, pour l'impartialité et le sérieux des recherches, à côté de ceux de Thucydide et de Polybe.

Toutefois, le plus célèbre des historiens de l'époque gréco-romaine est le biographe Plutarque, né à Chéronée dans la Béotie vers le milieu du premier siècle de l'ère chrétienne. Il s'était proposé de montrer que la Grèce n'était pas inférieure à Rome. A cet effet, il raconte alternativement la vie d'un Grec illustre et celle d'un Romain qui puisse lui être comparé, opposant par exemple Alexandre à César et Démosthène à Cicéron. Des nombreuses *Vies Parallèles* qu'il avait composées, quarante-huit seulement ont survécu. On peut leur reprocher de n'être pas complètes, de laisser dans l'ombre des faits souvent considérables et de rapporter bien des anecdotes d'une authenticité au moins douteuse. Mais comme dit J.-J. Rousseau, « il a une grâce inimitable à peindre les grands hommes dans les petites choses ; et il est si heureux dans le choix de ses traits que souvent un mot, un sourire, un geste lui suffit pour caractériser son héros. » Les biographies de Plutarque ont rendu son nom justement populaire même auprès des modernes ; elles ont inspiré plus d'une fois Shakespeare, et elles ont exercé une grande influence sur des hommes de guerre comme Henri IV et Napoléon, ou des écrivains comme Montaigne, Montesquieu et Rousseau.

2° *Historiens romains.* — A Rome, l'histoire fut traitée par les patriciens : c'était le seul genre littéraire qu'ils pussent aborder sans déroger. Mais leurs *annales*, sèches, arides, furent bientôt effacées par les œuvres magistrales que vit éclore la fin de la république romaine. Le premier en date parmi les écrivains romains qui méritent le titre d'historien est Salluste, né en 86, mort l'an 36 avant notre ère. Salluste débuta par l'histoire de la *Conspiration de Catilina*, où il manque d'impartialité. Son récit de la *Guerre de Jugurtha* est bien supérieur ; gouverneur de la province d'Afrique, il avait pu se procurer tous les documents nécessaires, et prendre par lui-même une connaissance exacte des lieux où les événements s'étaient passés ; en outre, nulle passion politique n'altérait la justesse de ses appréciations. De son *Histoire romaine* écrite en cinq livres, il ne nous reste que quatre ou cinq discours et des fragments insignifiants.

César, né l'an 100, mort le 15 mars 44 avant J.-C., raconta en sept livres, sous le nom de *Commentaires*, ses campagnes en Gaule et la difficile conquête de cette contrée. Un huitième livre joint aux *Commentaires* est attribué à Hirtius, ainsi que les trois livres de *Mémoires sur la guerre civile*. Les *Commentaires* justifient bien leur nom : ce sont des souvenirs consignés par écrit au jour le jour, sans prétention, des matériaux amassés à l'usage de ceux qui voudraient faire plus tard l'histoire de ces campagnes : mais rien n'égale leur précision, et on n'a pas surpassé la simplicité, l'élégance et la rapidité du style. Cet ouvrage est surtout précieux pour les Français, à cause des renseignements uniques qu'il leur donne sur la géographie ancienne de leur pays, et sur les mœurs et le caractère des Gaulois, nos ancêtres.

Nous nous bornerons à mentionner les *Vies des excellents capitaines* de Cornélius Nepos, auteur contemporain de César, mais dont l'ouvrage ne nous est parvenu qu'en abrégé.

Nous n'avons plus qu'en partie l'*Histoire romaine* de Tite-Live, né à Padoue l'an 59 avant J.-C. et mort l'an 18 de notre ère. Sur les cent quarante-deux livres que comprenait cet ouvrage gigantesque, il nous en reste trente-cinq avec des fragments de quelques autres. Mais nous en avons assez pour pouvoir apprécier cette œuvre considérable, qui excita l'admiration des Romains par l'éloquence du style et l'ampleur magistrale des développements. Toutefois on reproche à Tite-Live d'être plus orateur qu'historien au sens moderne du mot, et de sacrifier parfois la vérité au souci qu'il a de la gloire du peuple romain. Entre deux récits différents du même fait, il choisit non le plus autorisé, mais celui qui est à l'avantage de sa patrie. Loin de s'en cacher, il déclare fièrement dans sa préface que les peuples vaincus par Rome doivent se soumettre à cette prétention avec autant de résignation qu'à son empire.

Après Tite-Live, nous rencontrons des historiens secondaires, auteurs d'abrégés d'histoire romaine, comme Florus et Velléius Paterculus. Quinte-Curce, qui appartient comme eux à l'époque classique, écrivit l'*Histoire des exploits d'Alexandre le Grand*. Son ouvrage laisse beaucoup à désirer sous le rapport de l'exactitude ; c'est une œuvre de rhétorique pompeuse plutôt qu'un livre d'histoire.

Justin (IIe siècle) n'est que le sec abréviateur de l'*Histoire universelle* de Trogue Pompée, écrivain du Ier siècle. Suétone, auteur des *Vies des douze Césars*, vécut sous Trajan et Adrien. Ses biographies sont remplies d'anecdotes intéressantes. Mais ce sont des récits sans art, sams méthode et presque sans style. Ce n'est pas de l'histoire, ou, comme on l'a dit avec esprit, « c'est de l'histoire d'antichambre. »

Tous ces noms pâlissent auprès de celui de l'historien Tacite, né vers l'an 52 de notre ère et mort dans les premières années du règne d'Adrien. Tacite a composé successivement une étude littéraire sur l'éloquence de son temps sous le nom de *Dialogue des orateurs ;* la *Vie d'Agricola*, son beau-père, qui fit la conquête de la Grande-Bretagne ; les *Mœurs des Germains*, ouvrage précieux pour la connaissance des peuples qui habitent au delà du Rhin ; les *Histoires*, en quatorze livres, dont quatre et demi seulement nous sont parvenus : cet ouvrage comprenait le récit des événements accomplis de l'an 68 à l'an 96 de notre ère ; enfin les *Annales*, en seize livres, qui commencent à la mort de l'empereur Auguste et racontent le règne de ses successeurs jusqu'en 68, date de la mort de Néron ; sur les seize livres des *Annales*, quatre sont mutilés et trois sont complètement perdus.

Malgré les mérites de premier ordre que présentent les autres ouvrages de Tacite, les *Annales* sont celui qui a rendu son nom le plus populaire. Un écrivain du XVIIIe siècle a pu dire de lui et de cette œuvre : « Dix pages de Tacite apprennent plus à connaître les hommes que les trois quarts des histoires modernes ensemble. C'est le livre des vieillards, des philosophes, des citoyens, des courtisans, des princes. Il console des hommes celui qui en est loin : il éclaire celui qui est forcé de vivre avec eux. » Ce-

pendant, on a reproché avec raison à Tacite de trop écouter sa passion, ses préjugés d'aristocrate ou d'écrivain. Il croit le mal et le voit partout. « Il a trop d'esprit, dit Fénelon, il raffine trop ; il attribue aux plus subtils ressorts de la politique ce qui ne vient souvent que d'un mécompte, que d'une humeur bizarre, que d'un caprice. » Il manque parfois d'exactitude et vise trop à frapper l'esprit de ses lecteurs par l'originalité de son style et le tour forcé de ses expressions.

Tacite n'est pas le dernier en date des historiens romains. Mais on ne trouve après lui que des compilateurs, des auteurs d'abrégés. Le seul nom qui mérite d'être mentionné encore est celui d'Ammien Marcellin, qui vécut vers 350 et a raconté l'*Histoire de l'empire romain* depuis le temps des Flaviens jusqu'au règne de Valens. Son histoire a de la valeur au point de vue de l'exactitude, mais son style se ressent trop de l'époque de décadence à laquelle il appartient.

Les historiens au moyen âge et dans les temps modernes jusqu'au dix-huitième siècle. — *Moyen âge. Chroniqueurs.* — L'histoire au moyen âge resta longtemps enfermée dans les cloîtres et se réduisit à des chroniques succinctes et vides où les événements religieux occupent la première place. Il faut en excepter cependant l'*Histoire des Francs*, par Grégoire, évêque de Tours (539-595), qui va de l'an 417 à l'an 591, et qui est un des ouvrages les plus précieux pour les premiers temps de notre histoire. Mais le premier monument d'histoire écrite par des laïques et en français est l'*Histoire de la conquête de Constantinople*, composée par Geoffroy de Villehardouin, maréchal de Champagne, né au milieu du douzième siècle et mort en Thessalie vers 1213. Villehardouin raconte avec naïveté et simplicité les événements auxquels il a pris part, cette quatrième croisade qui, dirigée à l'origine contre les musulmans, s'arrête en route, s'empare de Constantinople et y fonde un empire français de courte durée. Son style est grave et concis, ses phrases sont brèves et nettes. C'est un soldat qui parle, mais il ne manque pas d'éloquence à l'occasion. Les descriptions que le rude guerrier d'Occident fait des richesses des Grecs sont intéressantes par le naïf étonnement qu'elles expriment. Écoutons-le parler du somptueux butin gagné par les Croisés : « Et fut si grand le gain faict, que nul ne vous en sauroit dire la fin, d'or et d'argent, et de vasselement, et de pierres précieuses, et de samis (velours), et de drap de soie, et de robes vaires et grises, et hermines, et tous les chers avoirs qui onques furent trouvés en terre. Et bien témoigne Joffroi de Villehardouin, li mareschaus de Champaigne, à son escient pour vérité, que puis que le siècle fut estoré, ne fut tant gaigné en une ville. »

C'est encore une croisade, la septième, qui forme le principal sujet de la chronique de Jean, sire de Joinville, né en 1223, mort en 1317. Joinville suivit Louis IX à la croisade de 1248 ; il fut le confident de ses pensées, et partagea sa captivité. Il a raconté dans ses intéressants *Mémoires*, non seulement l'histoire de la croisade, mais la vie et les vertus du saint roi. C'est un causeur naïf qui rapporte ses expressions et ses souvenirs, et les mêle de la manière la plus agréable aux grands faits historiques dont il a été témoin. « Et ainsi que j'allois, dit-il, de Bleicourt à Saint-Urbain, et qu'il me falloit passer auprès du chastel de Joinville, je n'osai oncques tourner la face devers Joinville, de peur d'avoir trop grand regret, et que le cœur me attendrist, de ce que je laissois mes deux enfants et mon bel chastel de Joinville que j'avois fort au cœur. » Le style des mémoires de Joinville ne porte plus la trace de cette espèce de contrainte qui pèse encore sur l'histoire de Villehardouin. Il est facile, simple, aisé, et assaisonné d'un grain de fine naïveté champenoise. Son enjouement ne l'abandonne pas au milieu des plus grands périls. « Et désormais que ces villains Turcs, qui estoient à pié, faisoient presse à ces héraulx, nous leur courions sus et tantoust s'enfuyoient. Et ainsi que nous estions là gardans ce poncel (pont), le bon comte de Soissons, quand nous estions retournez de courir après ces villains, se raillait avecques moy et me disoit : Senneschal, lessons crier et braire cette quenaille (canaille). Et par la creffe Dieu, ainsi qu'il juroit, encore parlerons-nous vous et moy de cette journée en chambre devant les dames. » S'il arrive à l'éloquence, comme dans le récit de la captivité de saint Louis et dans celui de sa mort, il le doit moins aux efforts de l'auteur pour rendre son récit dramatique qu'à l'héroïsme même de Louis IX et à cette grandeur d'âme qui jamais ne se démentit.

Le sire de Joinville nous montre le côté touchant et religieux du moyen âge ; avec le chanoine Froissart (né à Valenciennes vers 1333, mort en 1410), nous en voyons le côté chevaleresque, batailleur et frivole. Clerc mondain, grand joueur, beau chasseur, ami des coups d'épée, Froissart court le monde. Il est tour à tour secrétaire de la reine d'Angleterre Philippe de Hainaut, et trésorier de l'église de Chimay. Mais il va partout où il y a des fêtes et des tournois, en Angleterre, en Italie, en Hollande, en Espagne, payant son hospitalité en récits où la vérité n'est pas toujours respectée. Au sortir d'une fête, d'un repas, d'une conversation, il prend des notes et raconte ce qu'il a vu ou entendu, indifférent au bien, au mal, et surtout au sentiment de la patrie. Aussi la *Chronique* de Froissart, qui s'étend depuis 1326 jusqu'en 1400, est-elle confuse, mal ordonnée, vagabonde comme l'auteur, et mêle-t-elle souvent, dans les mêmes chapitres, aux faits de l'histoire de France, les renseignements sur les pays les plus lointains. Le style en est souvent traînant, mais il s'anime et devient leste et facile quand l'imagination de l'auteur est vivement frappée. Voici son récit de l'élévation de Duguesclin au rang de connétable : « Adonc escripsit le roi devers lui et envoya certains messages qu'il vînt parler à lui à Paris. Quand messire Bertran se vit spécialement mandé, si ne se voult mie (pas) excuser de venir vers le roi de France, pour savoir quelle chose il vouloit : si se partit au plus tost qu'il pust, et envoya la plus grand part de ses gens ès garnisons qu'il avait conquises; puis chevaucha tant par ses journées qu'il vint en la cité de Paris où il trouva le roi et grand foison des seigneurs de son hostel et de son conseil, qui le recueillirent liement (avec joie) et lui firent tous grand révérence. Là lui dit et remontra le roi, comment on l'avoit eslu et advisé à estre connestable de France. Adonc s'excusa messire Bertran grandement et saigement, et dit qu'il n'en estoit mie digne, et qu'il estoit un povre chevalier et un petit bachelier, au regard des grands seigneurs et vaillans hommes de France, combien que fortune l'eust un peu advancé. Là lui dit le roi qu'il s'excusoit pour néant et qu'il convenoit qu'il le fust; car il estoit ainsi ordonné et déterminé de tout le conseil de France, lequel il ne vouloit pas briser..... Messire Bertran connut bien que excusances qu'il sçust faire ni pust montrer ne valoient rien; si s'accorda finalement à l'opinion du roi ; mais ce fut à dur et moult envis (malgré soi). Là fut pourvu à grand joie messire Bertran du Guesclin de l'office de connestable de France ; et, pour le plus advancer, le roi l'assit delez lui à sa table ; et lui monstra tous les signes d'amour qu'il put ; et lui donna avec l'office plusieurs beaux dons et grands terre et revenus, en héritages pour lui et pour ses hoirs. Et en ceste

promotion mit grand peine et grand conseil le duc d'Anjou. »

Les Mémoires, aux quinzième, seizième et dix-septième siècles. — Froissart termine le moyen âge. Un monde nouveau commence avec Philippe de Commines, sieur d'Argenton, né en 1445 en Poitou, mort en 1509. Les *Mémoires* de Commines ont pour objet les règnes de Louis XI et de Charles VIII, de 1464 à 1498. L'auteur est un politique, fin, rusé, plein d'admiration pour l'intrigue, et qui fait de Louis XI son héros. Le roi, qui trouvait en lui un élève capable de le comprendre, se plaisait à lui révéler les ressorts de sa politique tortueuse, et l'initiait à ses projets secrets. Commines, reconnaissant, a consacré ses mémoires à l'éloge de Louis XI. Digne contemporain de Machiavel, il n'a aucun scrupule moral, et il ne blâme que les actes qui ne réussissent pas. Aussi est-il sincère, et se propose-t-il d'écrire seulement ce qu'il a vu par lui-même ou sur des témoins dignes de foi. C'est à lui que La Fontaine doit la fable de *l'Ours et les deux Compagnons*. Les ambassadeurs de Louis XI faisant de la part de leur maître les plus belles promesses à l'empereur d'Allemagne Frédéric III le Pacifique, celui-ci leur répondit par cet apologue. Commines le reproduit. En voici la conclusion : « Celui qui avoit été dessus l'arbre demanda à son compagnon, par serment, ce que l'ours lui avoit dit en conseil, qui si longtemps lui avoit tenu le museau contre l'oreille. A quoi son compagnon lui répondit : Il me disoit que jamais je ne marchandasse de la peau de l'ours, jusques à ce que la bête fust morte. »

Le seizième siècle est riche en mémoires. Bayard, le chevalier sans peur et sans reproche, n'a rien écrit. Mais ses mémoires ou plutôt sa biographie ont été composés par un écrivain anonyme qu'on appelle le *Loyal serviteur*, et qui nous a transmis tous les faits de cette vie héroïque. On l'a comparé à Joinville, tant il a comme lui de naïveté, de naturel, et d'élégance dans sa simplicité.

Le gentilhomme breton François de la Noue, dit *Bras de fer* (il avait remplacé son bras gauche fracassé par un bras de fer), raconte aussi ses campagnes dans ses *Discours politiques et militaires*. Son style est grave, plein d'originalité et de saillies. Il était né en 1531, et mourut en 1591 au siège de Lamballe, frappé d'une balle au front, et pleuré d'Henri IV qui avait pour lui la plus grande estime.

D'un tout autre caractère est Pierre de Bourdeilles, plus connu sous le nom de Brantôme, né en Périgord en 1540, mort en 1614. Malgré la défaveur que les œuvres légères de Brantôme ont attachée à son nom, sa verve gasconne fait lire avec intérêt ses mémoires sur les *Personnages illustres de la France et de l'étranger*, ses *Vies des dames illustres*, etc. Il a parfois des élans de sensibilité qui produisent une vive impression sur l'âme des lecteurs. On n'a pas surpassé le récit qu'il fait de la mort de Marie Stuart. Il en avait connu tous les détails par deux dames attachées à la personne de la reine d'Ecosse, et il a atteint l'éloquence en les reproduisant.

C'est un Gascon aussi et un rude batailleur que Blaise de Montluc, né en 1501 à Condom et mort en 1577. S'il écrit ses *Commentaires*, cette « Bible du soldat », comme disait Henri IV, c'est qu'il a soixante-quinze ans, qu'il est estropié de tous ses membres, défiguré, et obligé de porter un masque sur le visage. Il a pris part pendant cinquante-cinq ans à tous les combats des guerres d'Italie et de religion, n'épargnant ni lui ni les autres. Il raconte ses combats avec une verve qui leur donne la vie et le mouvement. Il amuse le lecteur, et le fait aussitôt après frissonner par le récit des cruautés qu'il a commises de sang-froid, et dont il ne semble pas avoir conscience.

Agrippa d'Aubigné, né en Saintonge en 1552, mort en 1630, est un protestant, ami d'Henri IV qui le pressa vainement d'abjurer comme lui. Il a composé un grand nombre d'ouvrages, des poésies remarquables, des pamphlets et des satires pleins de verve et d'esprit. Il a écrit en outre une *Histoire universelle*, dont la préface est un chef-d'œuvre, et des *Mémoires* ou *Histoire de sa vie*. Il y raconte d'une manière vive et animée les épisodes romanesques de son existence si agitée et si bien remplie. Mais on est en droit de suspecter sa véracité et ses appréciations empreintes de partialité.

Un des contemporains de d'Aubigné s'est chargé de rétablir les faits altérés par lui. C'est Pierre de l'Estoile, grand audiencier de la chancellerie de France, né à Paris en 1540, mort en 1611. Dès l'année 1574 jusqu'à sa mort, il a rédigé un journal de tous les événements qui venaient à sa connaissance. Sa position à la cour lui a permis de connaître la vérité dans bien des circonstances, et le recueil volumineux qu'il a composé sera toujours consulté avec fruit par les historiens du seizième siècle. Il ne se préoccupe que de l'exactitude et n'a nul souci de la beauté littéraire.

Bien que publiés en 1634, les *Mémoires* de Sully appartiennent au seizième siècle par le style et par les événements que l'auteur raconte. Ce fidèle ami et ministre d'Henri IV, né en 1560 à Rosny, mort en 1641, débute par un rapide exposé de ses premières années, puis s'étend longuement sur son administration et sa vie politique si intimement liées avec celles de son souverain. Ces mémoires sincères nous rendent Henri IV plus vivant et plus noble que ne l'eût fait le panégyrique le plus habile. Toutefois, la forme singulière sous laquelle il les présente (Sully suppose que ses secrétaires le font *ramentevoir* de sa propre vie) leur ôte du charme et ajoute à leur longueur.

Les mémoires au XVIIe siècle ne sont pas moins nombreux qu'au seizième. Parmi les principaux se placent ceux de Paul de Gondi, cardinal de Retz, né à Montmirail en 1614, mort en 1679. On y voit revivre les intrigues de ce politique aventureux, et les agitations stériles de la Fronde où il eut une si grande part. Les portraits abondent dans son récit et y sont tracés de main de maître. Il ne manque même pas d'éloquence quand il raconte la journée des barricades (1648) et qu'il représente le premier président Mathieu Molé se rendant au Palais-Royal « au petit pas dans le feu des injures, des menaces et des blasphèmes » proférés par les émeutiers.

C'est encore à la Fronde et à l'histoire d'Anne d'Autriche que se rapportent les mémoires du duc de la Rochefoucauld, auteur des *Maximes* (1605-1680), et ceux de madame de Motteville (1621-1689). Malgré le mérite littéraire du premier, on goûte mieux la grâce, la sincérité de madame de Motteville. Son affection pour Anne d'Autriche, à la personne de laquelle elle fut attachée, la rend parfois prolixe, mais fait aimer son caractère.

Les mémoires du duc de Saint-Simon, né en 1675, mort en 1755, et publiés seulement de nos jours, nous présentent le tableau animé de la fin du règne de Louis XIV et du commencement du règne de Louis XV. Saint-Simon obtint sous Louis XIV le grade de maréchal de camp, mais il ne joua de rôle politique que pendant la régence du duc d'Orléans, son ami. Il raconte les événements qui se passent de 1691 à 1723. Mais la partie la plus intéressante de ses longs mémoires est la peinture qu'il fait de la cour et des mille intrigues qui s'y nouent et s'y dénouent. Ses portraits, surtout, sont justement célèbres, et ont été plus d'une fois comparés à ceux de Tacite. Il ne faut pas lui demander l'impartialité : il n'a que des sarcasmes pour ses ennemis et les marque de traits de feu « qui em-

portent le morceau, » pour nous servir d'une de ses expressions.

Tout autre est le marquis de Dangeau, favori de Louis XIV, membre de l'Académie française et de l'Académie des sciences, sans avoir jamais rien publié. Né en 1638, mort en 1720, il a laissé en manuscrit un *Journal de la cour de Louis XIV* (1680-1720) où il consigne chaque jour ce que le roi a fait ou dit, n'omettant rien, même les médecines qu'il prend. Ces notes sèches et sans mérite ont pourtant fourni d'utiles indications aux historiens de Louis XIV.

Nous nous bornerons à mentionner seulement les mémoires de mademoiselle de Montpensier (la grande Mademoiselle), nièce de Louis XIII, née en 1627, morte en 1693, où elle raconte sa vie et son triste mariage avec le fameux Lauzun; ceux de madame de Caylus, nièce de madame de Maintenon; ceux du comte de Grammont, écrits par Hamilton son beau-frère; ceux de madame de Lafayette (1634-1693), relatifs à la princesse Henriette d'Angleterre, duchesse d'Orléans, et qui rapportent d'une manière si touchante les circonstances de sa mort prématurée en 1670; etc.

Nous arrêtons ici cette revue rapide des mémoires. Le XVIIIe siècle en a produit un grand nombre, et déjà le XIXe siècle nous en a donné de très remarquables, comme ceux de Châteaubriand et de Guizot. Mais nous n'avons signalé ceux qui précèdent que parce qu'ils suppléaient à l'absence ou à l'insuffisance des *Histoires* proprement dites. Nous nous hâtons donc de revenir aux historiens.

Historiens en Italie au XVIe *siècle.* — Nous trouvons d'abord sur notre route en Italie deux historiens célèbres du XVIe siècle. Machiavel, né à Florence en 1469, mort en 1527, entre autres ouvrages a composé une *Histoire de Florence* de 1205 à 1424, dont les Italiens font le plus grand cas et qu'ils ont comparée aux *Annales* de Tacite. Dans ses *Discours sur Tite-Live*, Machiavel se montre profond penseur, et ouvre la voie à Montesquieu.

Le compatriote et le contemporain de Machiavel, Guichardin, né en 1482, mort en 1540, est l'auteur d'une *Histoire d'Italie* qui commence en 1490 et finit en 1534. Cet ouvrage est, de l'aveu des meilleurs juges, d'un mérite supérieur, et fait autorité aujourd'hui pour tous les événements qu'il raconte. Il a été traduit en français.

Historiens français du XVIe *siècle.* — En France, vers la fin du XVIe siècle, un grave magistrat, de Thou (Paris, 1553-1617), qui eut l'honneur de prendre part à la rédaction de l'édit de Nantes, conçut le projet non plus d'écrire ses mémoires personnels, mais de composer une histoire détaillée des faits qu'il avait pu connaître. Il fouilla les archives, visita les champs de bataille, réunit une masse énorme de documents officiels et authentiques, et composa en 138 livres l'*Histoire de mon temps*, allant de 1543 à 1607. De Thou a beaucoup des qualités de l'historien; il est exact, judicieux, éloquent, mais son ouvrage manque de proportions, et les faits secondaires sont présentés avec un luxe de détails qui nuit aux faits principaux. En outre, il s'est servi de la langue savante de l'époque, du latin, et cette circonstance, qui rehaussa la gloire de son œuvre au XVIe siècle, explique l'oubli injuste où elle est tombée aujourd'hui.

XVIIe *siècle.* — Cependant l'histoire était fondée en France. Eudes de Mézerai, né près d'Argentan en 1610, mort en 1683, pensionné par Richelieu, nommé historiographe du roi, entreprit d'écrire l'*Histoire de France.* Cet ouvrage en 3 vol. in-folio, qu'il fit précéder d'un abrégé en 3 vol. in-12, est remarquable par la justesse et l'indépendance des idées; mais l'auteur fait trop peu de recherches et adopte trop facilement des traditions fabuleuses.

On est en droit d'adresser les mêmes reproches à l'*Histoire de France* du Père Daniel, né à Rouen en 1649, mort en 1728.

L'abbé de Vertot (1655-1735), auteur des *Révolutions du Portugal*, des *Révolutions de Suède*, des *Révolutions de la république romaine* et de l'*Histoire de l'ordre de Malte*, a de rares qualités de style, mais ne brille pas par l'exactitude. « Mon siège est fait, » disait-il à quelqu'un qui lui apportait des renseignements précis sur le siège de Rhodes, et le mot est devenu proverbe.

En revanche, on loue l'*Histoire ecclésiastique*, en 20 volumes, de l'abbé de Fleury, né en 1640 à Paris, mort en 1723. La sévérité du sujet a nui à la popularité du livre. Mais on lit encore avec fruit les *Mœurs des Israélites* et les *Mœurs des chrétiens* du même auteur.

Si l'*Histoire universelle* de Bossuet, né à Dijon en 1627, mort en 1704, n'est au début qu'un abrégé chronologique, l'illustre évêque montre dans la troisième partie de son ouvrage, *les Empires*, les plus éminentes qualités de l'historien. Ses considérations sur l'Egypte, les Grecs et les Romains, serviront plus tard de modèle à Montesquieu et à tous ceux qui s'occuperont de histoire ancienne.

Historiens du XVIIIe *siècle.* — Rollin, né à Paris en 1661, mort en 1741, publia en 1738 son *Histoire ancienne* et son *Histoire romaine.* Ces deux ouvrages ont eu une vogue extraordinaire; cependant ils ne contiennent que des extraits et des traductions des historiens grecs et latins. Le style de Rollin est simple, naturel, mais ses compilations n'offrent ni vues nouvelles ni recherches érudites.

Crévier (1693-1765), disciple et ami de Rollin, a continué l'*Histoire romaine* de celui-ci. Il y a joint une *Histoire des empereurs jusqu'à Constantin*, conçue dans le même esprit. On estime en Crévier la précision des faits, mais le style lourd et sec rend la lecture de l'ouvrage fatigante.

La renommée de ces historiens, comme celle de Dubos (1670-1742), auteur d'ouvrages oubliés, et celle du président Hénault (1685-1770), auteur de l'*Abrégé chronologique de l'histoire de France jusqu'à la mort de Louis XIV*, pâlit devant la gloire de Montesquieu * et de Voltaire *.

L'auteur des *Lettres persanes* et de l'*Esprit des Lois* publia en 1734 un volume assez court intitulé : *Considérations sur les causes de la grandeur et de la décadence des Romains.* Cet ouvrage, inspiré par la lecture de Polybe, de Machiavel, de Saint-Evremond (auteur du XVIIe siècle qui a écrit entre autres des *Observations sur Salluste et Tacite*, et *sur le génie du peuple romain*), et de Bossuet, est justement célèbre. C'est une vue philosophique de l'histoire romaine qui répond au titre du livre et qui est conçue dans le véritable esprit de l'histoire.

En même temps que Montesquieu, Voltaire, tout en cultivant la poésie, la philosophie, les sciences, abordait l'histoire et la renouvelait. En 1730 il concevait le projet d'écrire l'*Histoire du roi de Suède Charles XII*, et composait un an après, sous ce titre, un chef-d'œuvre d'exactitude et un modèle de narration intéressante et animée. Vers 1750 il publia un ouvrage plus important, l'*Histoire du Siècle de Louis XIV*, auquel il travailla pendant vingt années. Malgré certains défauts de composition, ce livre est devenu classique. On y trouve les renseignements les plus précis, réunis avec un soin scrupuleux et appuyés sur des pièces justificatives. L'*Essai sur les mœurs et l'esprit des nations*, qu'il écrivit en 1757, est son ouvrage historique le plus considérable, et le plus original par les vues philosophiques qu'il y a introduites. En revanche, le *Siècle de Louis XV*, les *Annales de l'Empire*, l'*Histoire de la Russie sous Pierre le Grand*, l'*Histoire du Parlement de Paris*, sont des œuvres inférieures, écrites avec précipitation et partialité.

Raynal, né en 1713, mort en 1796, a publié une

Histoire philosophique et politique des établissements et du commerce des Européens dans les Deux Indes, pleine d'erreurs, de lieux communs et de déclamations ampoulées. Elle eut, lors de son apparition, un instant de vogue, à cause de l'esprit d'hostilité au catholicisme dans lequel elle est écrite.

L'abbé Barthélemy, né en 1716, mort en 1795, a écrit sous le nom de *Voyage du jeune Anacharsis* une histoire de la Grèce au siècle de Périclès. Son érudition est sûre, exacte. Quoique le livre ait la forme d'un roman, c'est un ouvrage qui a une réelle valeur historique.

Citons enfin, à cause de la popularité dont elle a longtemps joui, l'*Histoire de France* d'Anquetil (1723-1806). Mais ce volumineux ouvrage n'a ni précision, ni style, et on s'explique difficilement son succès.

Historiens modernes et contemporains. — Nous placerons en tête des historiens modernes, bien qu'il appartienne au XVIIIe siècle, l'Italien Vico, né à Naples en 1668, mort en 1740. L'ouvrage qu'il a publié en 1725, intitulé *Principes d'une science nouvelle relative à la nature commune des nations*, a posé les fondements de la philosophie de l'histoire et a exercé une grande influence sur les historiens modernes par la profondeur de ses aperçus.

Nous rapprocherons de lui l'Allemand Herder, né dans la Prusse Orientale en 1744, mort en 1813. L'ouvrage le plus célèbre de cet historien, *Idées sur l'histoire de l'humanité*, reproduit quelques-unes des théories de Vico, moins ses erreurs. Il montre avec éclat la marche progressive de l'humanité depuis l'antiquité jusqu'à nos jours. Il ne s'égare que lorsque par de brillantes hypothèses il cherche à pressentir les desseins de la Providence et l'avenir réservé à l'homme.

France. — Chateaubriand, né à Saint-Malo en 1768, mort en 1848, n'est pas un historien proprement dit, bien qu'il ait publié en 1831 des *Études* ou *Discours historiques* qu'il devait mettre en tête d'une histoire de France qu'il méditait. Toutefois certaines de ses œuvres littéraires, comme le *Génie du christianisme* et les *Martyrs*, ont attiré l'attention sur diverses questions historiques et ouvert des routes nouvelles. Augustin Thierry se plaisait à attribuer sa vocation à un passage des *Martyrs* qui lui avait révélé la véritable histoire de France à l'époque mérovingienne. Nous avons cité plus haut les *Mémoires d'outre-tombe* de Chateaubriand, tableau de son âme et de son siècle.

Sismondi est né à Genève, en 1773, d'une famille protestante originaire de Pise. Mais il appartient à la France par le séjour qu'il y a fait, par la langue qu'il a employée et par ses ouvrages. Il publia d'abord une *Histoire des républiques italiennes* en 16 volumes (1807-1818), qu'il compléta en 1832 par une *Histoire de la renaissance de la liberté en Italie.* Mais son œuvre principale est l'*Histoire des Français* (1824-1842) en 31 vol., monument immense, plein d'érudition, où pour la première fois furent rédigées les annales des peuples et non les biographies des rois. Il en fit paraître un résumé en deux volumes. Il mourut en 1842 avant d'avoir mis la dernière main à son ouvrage.

Augustin Thierry, né en 1795 à Blois, mort en 1856, publia en 1820 son premier ouvrage, les *Lettres sur l'histoire de France*, où il développait des idées neuves et profondes qui devaient régénérer notre histoire. En 1821 parut son *Histoire de la conquête de l'Angleterre par les Normands*, en 2 vol., faite sur les documents originaux et à laquelle on ne peut reprocher que certaines vues systématiques. Quoique atteint de cécité, il fit paraître en 1839 *Dix ans d'études historiques*, et en 1840 ses fameux *Récits Mérovingiens*, si attrayants et bientôt si populaires. Son *Histoire de la formation et des progrès du Tiers-État* (1853) est plus sévère, mais est aussi remarquable.

Fr. Guizot, né à Nîmes en 1787, mort en 1874, débuta par de nombreux livres en tout genre avant de se faire une place spéciale en histoire par son *Cours d'histoire moderne*, et surtout par l'*Histoire générale de la civilisation en Europe*, et l'*Histoire générale de la civilisation en France*. Ces deux derniers ouvrages sont devenus classiques. On y admire la largeur des idées et la sûreté de l'érudition. Grâce à la méthode originale de l'auteur, aux conséquences qu'il sait tirer de quelques faits bien choisis, on assiste à la genèse des sociétés modernes, et l'on comprend par quelles transformations elles sont sorties du moyen âge. Guizot a publié en outre des *Mémoires pour servir à l'histoire de mon temps*, qui ont pour but de raconter sa vie politique et de justifier les actes de son ministère; et l'*Histoire de France racontée à mes petits-enfants*, qui a été achevée par Mme de Witt.

Nous n'avons pas à parler ici du grand rôle politique joué par Adolphe Thiers, né à Marseille en 1797, mort en 1877. Nous ne parlerons que de l'historien. De 1823 à 1827 il publia en 10 volumes l'*Histoire de la Révolution française, depuis* 1789 *jusqu'au* 18 *brumaire*, qui obtint le succès le plus extraordinaire. Elle compta plus de quinze éditions en quelques années. On a reproché à l'auteur plusieurs de ses jugements, une certaine tendance à absoudre le succès, mais on s'accorde à louer la clarté admirable du style et la connaissance approfondie des faits et de toutes les questions. Ces qualités se font remarquer à un plus haut degré encore dans l'*Histoire du Consulat et de l'Empire*, en vingt volumes, qui fut l'œuvre de sa maturité. L'ouvrage est trop connu et trop universellement apprécié pour qu'il soit nécessaire d'insister.

M. Mignet, né à Aix en 1796, s'est révélé comme historien en 1824 par son *Histoire de la Révolution française de* 1789 à 1814, en 2 vol., souvent réimprimée et traduite dans toutes les langues. Ce résumé simple, clair, élégant est un chef-d'œuvre. On retrouve les mêmes mérites dans les autres œuvres de M. Miguet : *Négociations relatives à la succession d'Espagne*, 1836-1842 ; *Histoire de Marie-Stuart*, 2 vol., 1851 ; *Charles-Quint, son abdication, son séjour et sa mort au monastère de Saint-Just*, 1854, etc.

Jules Michelet, né à Paris en 1798, mort en 1874, traduisit d'abord l'ouvrage de Vico, et commença dès 1837 une *Histoire de France* en 16 vol. (1837-1867), dont les diverses parties forment en volumes détachés autant d'histoires distinctes. L'*Histoire de la Révolution française* en 7 vol. (1847-1853) est la continuation de l'*Histoire de France.* Ce sont les deux ouvrages principaux de cet historien plein d'imagination, dont le style brillant et coloré fait revivre les scènes qu'il raconte. Certaines parties de ces livres sont des chefs-d'œuvre : telle est l'histoire de Jeanne d'Arc, celle de Louis XI, la géographie physique de la France, etc. On reproche à son *Histoire de la Révolution française* d'être peu exacte dans le détail et trop passionnée.

Edgar Quinet, né à Bourg en 1803, mort en 1875, commença par traduire le livre de Herder sur la philosophie de l'histoire (V. plus haut), en le faisant précéder d'une introduction. Il publia ensuite un ouvrage sur la *Grèce moderne et ses rapports avec l'antiquité*, puis de nombreuses études sur les épopées de différents peuples, enfin des ouvrages de toute sorte qui touchent à la fois à la politique, à la religion et à l'histoire. Parmi ses ouvrages historiques proprement dits, nous citerons son *Histoire de la campagne de* 1815, et son livre sur la *Révolution française.*

Vaulabelle, né dans l'Yonne en 1797, mort en 1878, se fit connaître en 1835 par une *Histoire de l'Egypte moderne, de* 1801 *à* 1833, en 2 vol. Mais son œuvre principale est l'*Histoire des deux Restaurations,* pleine de recherches, et remarquable par la

bonne foi et la sûreté des renseignements. Le récit de la bataille de Waterloo est un modèle de narration précise et éloquente à la fois.

M. Henri Martin, né en 1810 à Saint-Quentin, est devenu populaire par son *Histoire de France* en 16 ou 19 volumes, que l'auteur a plusieurs fois refondue et remaniée. C'est l'ensemble le plus complet et le plus précis que nous ayons sur l'histoire de notre pays. Patriote sincère, esprit libéral, chercheur consciencieux, l'auteur ne livre rien à la conjecture, et soumet les faits aux lecteurs sans vouloir leur imposer ses opinions personnelles.

Nous aurions à citer encore bien des historiens français contemporains; mais nous n'en parlerons pas, parce qu'ils sont vivants et que leurs œuvres n'ont pas encore reçu de l'opinion publique cette sorte de consécration qui nous a permis d'apprécier celles de MM. Mignet et Henri Martin.

Italie. — L'historien italien Cantù est né dans le Milanais en 1805. Entre autres ouvrages, il a publié une *Histoire universelle* en 19 vol., qui a été traduite dans toutes les langues. Elle présente de nombreuses qualités, mais l'auteur se montre trop souvent hostile à la France et aux idées modernes. Il a publié depuis une *Histoire des cent dernières années* (1851), et une *Histoire des Italiens* (1859).

Angleterre. — Dès le dix-huitième siècle, l'Angleterre a compté des historiens éminents qui ont apporté dans l'histoire un esprit véritablement moderne. Tel est Hume, né à Edimbourg en 1711, mort en 1776, philosophe et historien, dont l'ouvrage le plus célèbre est une *Histoire d'Angleterre* qui parut en 1754.

Tel est aussi Robertson, né en Ecosse en 1721, mort en 1793. On estime son *Histoire d'Ecosse sous Marie et Jacques VI* (1759), et son *Histoire de Charles-Quint* (1769). Mais son ouvrage le plus célèbre est l'*Histoire de l'Amérique* (1777), remarquable par son exactitude, la beauté du style et l'indépendance des idées.

Gibbon, né à Putney en 1737, mort en 1794, publia d'abord en français un *Essai sur l'étude de la littérature*. Son œuvre principale est l'*Histoire de la décadence et de la chute de l'empire romain* (1776-1787), qui a été traduite en français et commentée par Guizot. Elle obtint un grand succès, grâce à l'exactitude des faits et à l'art avec lequel ils sont présentés.

Lingard, né près de Lancastre en 1769, mort en 1851, a composé une grande *Histoire d'Angleterre* depuis l'invasion des Romains jusqu'à la révolution de 1688, qui avait pour but de répondre aux attaques dirigées par Hume contre les catholiques. Elle fait aujourd'hui autorité en Angleterre.

Grote, né à Clayhill en 1794, est l'auteur d'une *Histoire de la Grèce* en 12 vol., pleine de recherches intéressantes et qui a renouvelé l'histoire grecque. Il est mort en 1871.

Le plus célèbre des historiens anglais contemporains est Macaulay, né à Rothey-Temple en 1810, mort en 1859. Il publia en 1843 trois volumes intitulés *Essais de critique et d'histoire*, formés de biographies qui avaient paru dans différents recueils. Son œuvre principale est l'*Histoire d'Angleterre depuis le règne de Jacques II*, en 4 vol., qui a commencé à paraître en 1848, et a été interrompue par la mort de l'auteur. Elle va jusqu'à la paix de Ryswick. On a publié depuis son *Histoire de Guillaume III*, en 4 vol. Le style surtout a fait de Macaulay, et même de son vivant, un auteur classique.

Etats-Unis d'Amérique. — Washington Irving, né à New-York en 1783, mort en 1859, est célèbre surtout par les ouvrages qu'il a consacrés à Christophe Colomb : *Histoire de la vie et des voyages de Christophe Colomb*, 1828; *Voyages et découvertes de Christophe Colomb*, 1831. On cite encore la *Conquête de Grenade*, 1829; l'*Alhambra*, 1832; *Mahomet et ses successeurs*, 1849. Les Américains estiment beaucoup la *Vie de Washington*, en 4 vol., qui a paru en 1855. Il est plein d'esprit, d'humour, et il donne à l'érudition une forme agréable.

Prescott, né à Salem dans le Massachusetts en 1796, mort en 1859, a écrit plusieurs biographies estimées. Ses ouvrages principaux sont relatifs à l'Espagne : *Histoire de Ferdinand et d'Isabelle la Catholique*, 3 vol. (1838); *Histoire de la conquête du Mexique* (1843); *Histoire de la conquête du Pérou* (1847). Sa dernière œuvre, *Histoire de Philippe II*, en 2 vol. (1855), est inachevée. C'est un historien consciencieux. On admire l'ordre, la disposition de ses ouvrages, ses descriptions pittoresques, son style énergique et coloré.

Allemagne. — Niebuhr, Danois d'origine, né à Copenhague en 1776, mort professeur à Bonn en 1831, est l'auteur d'une célèbre *Histoire romaine* dont les différentes parties ont été composées à de longs intervalles. Il a exercé surtout une grande influence par la critique à laquelle il a soumis l'ouvrage de Tite-Live. On peut ne pas admettre toutes ses conclusions, mais il est impossible aujourd'hui de croire à l'histoire des rois de Rome telle que Tite-Live la raconte.

Ranke, né en Thuringe en 1795, est célèbre par un livre impartial et judicieux sur *les Papes romains, leur Eglise et leur état au seizième et au dix-septième siècle.* Comme contre-partie il a écrit l'*Histoire de l'Allemagne au temps de la réforme*, en 6 vol., 1839-1847. On a encore de lui quelques autres ouvrages historiques moins importants.

Raumer, né à Wœrlitz en 1781, est l'auteur d'ouvrages divers relatifs à l'histoire et à l'économie politique. Son œuvre la plus importante est l'*Histoire des Hohenstaufen et de leur temps*, 6 vol., 1820 à 1825, qui eut un grand succès. Il a composé depuis une grande *Histoire de l'Europe depuis la fin du quinzième siècle* (1832-1858). Il est mort en 1873.

M. Gervinus, né à Darmstadt en 1805, a composé beaucoup de livres d'histoire. L'un des plus célèbres est intitulé : *Insurrection et régénération de la Grèce*, et parut en 1863. Il a écrit en outre une grande *Histoire du dix-neuvième siècle depuis les traités de Vienne*, qui a été traduite en français (1864-1868), et qui fait autorité dans la diplomatie.

M. Mommsen, Danois comme Niebuhr, né en 1817, est aujourd'hui professeur à Berlin. Son principal ouvrage est une *Histoire romaine*, en 8 vol. (1853-1856), qui a été traduite en français. Mommsen est un historien éminent, plein de sagacité et de finesse, mais qui s'abandonne trop à des hypothèses ingénieuses et sans solidité.

[Victor Cucheval.]

HISTOIRE GÉNÉRALE, HISTOIRE DE FRANCE. — Après avoir donné ci-dessus, à l'article *Histoire*, la définition de l'histoire et quelques détails sur les principaux historiens, nous plaçons ici sous les yeux du lecteur les programmes du double cours d'histoire que contient ce dictionnaire : *Histoire générale* et *Histoire de France*. Nous les faisons suivre du programme officiel français et de quelques programmes étrangers ; nous eussions pu donner un plus grand nombre de ces derniers : nous avons préféré nous borner à deux ou trois spécimens choisis parmi ceux qui nous ont paru intéressants.

PROGRAMME D'HISTOIRE GÉNÉRALE

I. — Les premiers hommes. — Extrême Orient. — V. *Préhistoriques (populations)*, *Races humaines*, *Inde*, *Orient*, *Mongols*.

II. — Assyrie et Chaldée. — V. *Assyrie*, *Chaldée*, *Elam*, *Cunéiforme (Ecriture)*.

III. — Egypte. — *Egypte*, *Hiéroglyphes*

IV. — Israélites et Phéniciens. — V. *Israélites, Phéniciens*. V. aussi *Juifs*.

V. — Perses. — V. *Perse, Médie, Alexandre.*

VI. — La Grèce avant les guerres médiques. — V. *Grèce*. V. aussi *Guerre de Thèbes, Guerre des Epigones, Guerre de Troie, Guerres de Messénie, Guerres Sacrées*.

VII. — Les guerres médiques. — V. *Grèce*. V. aussi *Guerres Médiques, Guerres de Messénie*.

VIII. — Périclès. Guerre du Péloponèse. Décadence de la Grèce. Philippe. — V. *Grèce*. V. aussi *Siècle de Périclès, Guerre du Péloponèse, Guerre sociale, Guerres Sacrées, Macédoine*.

IX. — Alexandre et ses conquêtes. — V. *Grèce, Alexandre, Macédoine*.

X. — Fin de la Grèce. — V. *Grèce, Macédoine*.

XI. — Rome jusqu'aux guerres puniques. — V. *Rome*.

XII. — Guerres puniques. Troubles civils jusqu'à Sylla. — V. *Rome*. V. aussi *Guerres Puniques, Guerre Inexpiable, Guerres de Macédoine, Guerre de Numance, Guerre de Jugurtha, Guerre Sociale, Guerre de Mithridate, Guerre des Pirates, Guerres Serviles*.

XIII. — Le premier triumvirat. César. — V. *Rome*. V. aussi *Gaule, Germains, Guerre Civile*.

XIV. — Le second triumvirat. Auguste. — V. *Rome*. V. aussi *Guerre de Modène, Gaule, Germains, Siècle d'Auguste*.

XV. — Les deux premiers siècles de l'empire romain. — V. *Rome*. V. aussi *Gaule, Germains, Christianisme*.

XVI. — Le christianisme. Fin de l'empire romain. Invasion des barbares. — V. *Rome, Christianisme, Germains, Barbares*.

XVII. — Les royaumes germains. Mahomet. Charlemagne. — V. *Barbares, Clovis, Mérovingiens, Arabes, Mahomet, Khalifes, Charlemagne, Papauté*.

XVIII. — Fondation des nations modernes. Féodalité. Croisades. Communes. — V. *Féodalité, Chevalerie, Servage, Croisades, Communes*. V. aussi *Normands, Khalifes, Louis le Débonnaire, Charles le Gros, Conrad Ier, Henri Ier l'Oiseleur, Othon Ier, Hugues Capet, Edouard le Confesseur, Guillaume le Conquérant, Louis VI, Louis VII, Louis IX, Philippe-Auguste, Plantagenets*.

XIX. — Lutte entre la papauté et l'empire. France et Angleterre. — V. *Papauté, Allemagne, Guerre de Cent Ans*. V. aussi *Henri IV de Franconie, Henri V, Hohenstaufen, Frédéric Ier Barberousse, Frédéric II, Habsbourg, Luxembourg, Plantagenets, Lancastre, Philippe le Bel, Philippe VI, Jean le Bon, Charles V, Charles VI, Charles VII, Jeanne d'Arc, Communes*.

XX. — Fin du moyen âge. Les Turcs. — V. *Moyen âge, Turquie, Grèce, Mongols, Guerre des Deux-Roses*. V. aussi *Louis XI, Charles le Téméraire, Guerre de Bourgogne, Papauté, Guerre des Hussites, Luxembourg, Habsbourg, Lancastre, Plantagenets, Tudors*.

XXI. — Commencement des temps modernes. Renaissance, inventions, découvertes. — V. *Renaissance, Inventions, Découvertes, Colonies*. V. aussi *Guerres d'Italie, Siècle de Léon X, Charles VIII, Louis XII, Habsbourg, Ferdinand le Catholique, Tudors*.

XXII. — Maison d'Autriche. Guerres d'Italie. Réforme religieuse. Guerres de religion au seizième siècle. — V. *Guerres d'Italie, Réforme, Guerre des paysans, Guerres de religion*. V. aussi *François Ier, Charles-Quint, Mexique, Pérou, Philippe II, Guillaume le Taciturne, Marie Stuart, Charles IX, Henri III, Henri IV, Habsbourg, Tudors, Gustave Wasa, Protestantisme, Siècle (seizième)*.

XXIII. — De la paix de Vervins à la paix de Westphalie. — V. *Guerre de Trente Ans*. V. aussi *Henri IV, Louis XIII, Richelieu, Mazarin, Gustave-Adolphe, Jacques Ier, Charles Ier, Cromwell, Siècle (dix-septième)*.

XXIV. — Louis XIV et son temps. — V. *Louis XIV*. V. aussi *Mazarin, Guerre de dévolution, Guerre de Hollande, Guerre de la ligue d'Augsbourg, Guerre de la succession d'Espagne, Charles II, Jacques II, Guillaume III, Habsbourg, Charles XII, Siècle (dix-septième)*.

XXV. — Dix-huitième siècle. — V. *Régences, Louis XV, Guerre de la quadruple alliance, Guerre de la succession de Pologne, Guerre de la succession d'Autriche, Guerre de Sept ans, Marie-Thérèse, Frédéric II, Louis XVI, Guerre d'Amérique, Révolution française, Directoire*. V. aussi *Habsbourg, Charles VI, Charles VII, Joseph II, François II, Philippe V, Charles III, Charles IV, Charles XII, Gustave III, Siècle (dix-huitième)*.

XXVI. — Dix-neuvième siècle. — V. *Consulat, Napoléon Ier, Louis XVIII, Charles X, Louis-Philippe, République, Napoléon III, Siècle (dix-neuvième)*, ainsi que les articles consacrés aux divers pays (V. ci-dessous) et ceux auxquels ils renvoient.

XXVII. Allemagne et Autriche-Hongrie. — V. *Allemagne, Prusse, Autriche* (au Supplément), *Hongrie, Slaves*. V. aussi *Germains, Charlemagne, Louis le Débonnaire, Louis le Germanique, Louis II, Charles le Gros, Louis III, Louis IV, Conrad Ier, Henri Ier l'Oiseleur, Communes, Othon Ier, Othon II, Othon III, Henri II le Saint, Conrad II, Henri III, Henri IV, Henri V, Conrad III, Frédéric Ier Barberousse, Henri VI, Othon IV, Frédéric II, Conrad IV, Hohenstaufen, Habsbourg, Luxembourg, Charles IV, Guerre des Hussites, Frédéric III, Charles-Quint, Guerre des paysans, Ferdinand Ier, Ferdinand II, Ferdinand III, Joseph Ier, Charles VI, Charles VII, François Ier de Lorraine, Marie-Thérèse, Frédéric Ier de Prusse, Frédéric II le Grand, Joseph II, François II, Ferdinand Ier d'Autriche*.

XXVIII. — Angleterre. — V. *Angleterre*. V. aussi *Edouard le Confesseur, Normands, Guillaume le Conquérant, Guillaume II, Henri Ier, Plantagenets, Communes, Guerre de Cent ans, Lancastre, Guerre des Deux-Roses, Tudors, Marie Stuart, Jacques Ier, Charles Ier, Cromwell, Charles II, Jacques II, Stuarts, Guillaume III, Hanovre, Guillaume IV, Guerre de l'opium, Guerre d'Orient*.

XXIX. — Espagne et Portugal. — V. *Espagne, Portugal*. V. aussi *Guerre de Numance, Arabes, Communes, Ferdinand V, Charles-Quint, Philippe II, Philippe III, Philippe IV, Charles II, Philippe V, Ferdinand VI, Charles III, Charles IV, Ferdinand VII, Guerre d'Espagne*.

XXX. — Italie et Papauté. — V. *Rome, Italie, Papauté*. V. aussi *Guerres puniques, Guerre Inexpiable, Guerres de Macédoine, Guerre de Numance, Guerre de Jugurtha, Guerre Sociale, Guerre de Mithridate, Guerre des Pirates, Guerres serviles, Guerre Civile, Guerre de Modène, Siècle d'Auguste, Christianisme, Barbares, Normands, Communes, Guerres d'Italie* (au XVIe siècle), *Siècle de Léon X, Guerre d'Italie* (au XIXe siècle).

XXXI. — Pays-Bas. — *Pays-Bas, Belgique* (au supplément). V. aussi *Communes, Guillaume le Taciturne, Guillaume III*.

XXXII. — Suisse. — V. *Suisse*. V. aussi *Guerre de Bourgogne*.

XXXIII. — Etats du Nord : Etats scandinaves, Pologne, Russie. — V. *Scandinaves (Etats), Russie, Pologne, Slaves*. V. aussi *Normands, Gustave Wasa, Gustave-Adolphe, Charles XII, Gustave III, Gustave IV, Charles-Jean XIV, Guerre d'Orient*.

XXXIV. — Grèce, Turquie, Roumanie, Etats slaves de la péninsule des Balkans. — V. *Grèce, Turquie, Macédoine, Roumanie, Slaves*. V. aussi *Guerre de Thèbes, Guerre des Epigones, Guerre de Troie, Guerres de Messénie, Guerres sacrées, Guerres médiques, Siècle de Périclès, Guerre du Péloponèse, Guerre sociale, Alexandre, Guerre d'Orient*.

XXXV. — Etats-Unis. — V. *Etats-Unis*. V. aussi *Guerre d'Amérique, Guerre de la Sécession*.

XXXVI. — Colonies et États extra-européens. — V. *Colonies, Mexique, Pérou, Hispano-américaines (Républiques), Portugal, Brésil* (au Supplément), *Orient (Extrême)*. V. aussi *Guerre de l'opium, Guerre du Mexique.*

XXXVII. — Commerce, industrie, inventions, lettres, arts, sciences. — V. *Inventions, Commerce, Industrie* et les articles consacrés aux divers pays et à différents siècles.

XXXVIII. — Institutions politiques et sociales. — V. *Esclavage, Femmes, Chevalerie, Parlements, Paysans, Constitutions, Arbitrage international.*

XXXIX-XL. — Révision générale. — V. *Grèce, Rome, Moyen âge, Modernes (Temps), Siècle (seizième), Siècle (dix-septième), Siècle (dix-huitième), Siècle (dix-neuvième).* V. aussi *Abdications, Conciles, Congrès, Dates, Dynasties, Edits, Église, Empires, Éphémérides, Ère, Guerres, Hérésies, Invasions, Journées, Mythologie, Navigation, Nuits, Pactes, Population, Régences, Religions, Restaurations, Schismes, Traités.*

PROGRAMME D'HISTOIRE DE FRANCE.

I° *Temps anciens.*

I. — Populations préhistoriques de la Gaule. Les Gaulois, mœurs, religion, institutions. Les Gaulois en Italie et en Grèce. — V. *Préhistoriques (Populations), Gaule, Rome.*

II. — Arrivée des Romains en Gaule; première province romaine. Jules César et ses conquêtes. Vercingétorix. Les Gallo-romains. Le christianisme en Gaule. Souverains nationaux du troisième siècle. Fin de l'empire romain. — V. *Gaule, Christianisme, Rome.*

II° *Époque barbare.*

III. — Invasion germaine. Burgondes et Visigoths. Les Francs. Triomphe du catholicisme. Austrasie et Neustrie. Clovis. Rois mérovingiens jusqu'au milieu du septième siècle. — V. *Barbares, Clovis, Mérovingiens.*

IV. — Rois fainéants et maires du palais. Pépin d'Héristal et prépondérance de l'Austrasie. Charles Martel. Les Arabes en Gaule. Pépin le Bref et la papauté. — V. *Mérovingiens, Maires du palais, Papauté.*

V, VI. — Charlemagne. Ses guerres. Rétablissement de l'empire d'Occident. Institutions de Charlemagne. Louis le Débonnaire. Démembrement de l'empire. Charles le Chauve; Charles le Gros. Naissance de la féodalité. — V. *Charlemagne, Louis le Débonnaire, Charles le Chauve, Charles le Gros, Féodalité, Louis le Bègue, Louis III.*

VII. — Les derniers Carlovingiens et les ducs de France. Les Normands en Neustrie. Hugues Capet et le monde féodal. — V. *Charles le Simple, Normands, Louis IV, Lothaire, Louis V, Hugues Capet.*

III° *Époque féodale.*

VIII. — Les premiers Capétiens. Conquête de l'Angleterre. Première Croisade. Les communes de la France du Nord. Les pays de langue d'oc. — V. *Féodalité, Hugues Capet et les premiers Capétiens, Guillaume le Conquérant, Croisades, Communes, Robert, Henri Ier, Philippe Ier.*

IX, X. — Accroissement du pouvoir royal. Louis le Gros, Louis VII, Philippe-Auguste. Conquête du Midi. Premières rivalités avec l'Angleterre. Saint Louis; ses institutions; ses croisades. — V. *Louis VI, Louis VII, Philippe-Auguste, Albigeois (Croisade des), Louis VIII, Philippe III, Louis IX, Croisades, Communes.*

XI. — Philippe le Bel. Guerre de Flandre. Les légistes. Lutte avec la Papauté. Les Templiers. Les États-Généraux. Fin des Capétiens directs. — V. *Philippe le Bel, Légistes, États-Généraux, Parlements, Papauté, Louis X, Philippe V, Charles IV, Communes.*

XII. — Commencement de la guerre de Cent Ans. Philippe VI de Valois. Crécy. Jean le Bon. Poitiers. Les États-Généraux de 1356. Étienne Marcel et le Tiers-État. La Jacquerie. Traité de Brétigny. — V. *Guerre de Cent Ans, Philippe VI, Jean le Bon, États-Généraux, Tiers-État, Paris, Charles V.*

XIII. — Charles V et Duguesclin. Les conquêtes des Anglais recouvrées en partie. Charles VI; lutte contre les Flamands, Bourguignons et Armagnacs. — V. *Guerre de Cent Ans, Charles V, Charles VI, Paris.*

XIV. — Renouvellement de la guerre. Azincourt. Traité de Troyes. Charles VII; Jeanne d'Arc. Fin de la guerre de Cent Ans. Institutions de Charles VII. — V. *Guerre de Cent Ans, Lancastre, Charles VI, Charles VII, Jeanne d'Arc.*

XV. — Louis XI. Lutte contre Charles le Téméraire et la féodalité. La royauté victorieuse. Fin du moyen âge. Coup d'œil sur les lettres, les sciences et la civilisation. — V. *Louis XI, Charles le Téméraire, Guerre de Bourgogne, Moyen âge.*

IV° *Époque de la Renaissance et de la Réforme.*

XVI. — Premières guerres d'Italie : Charles VIII, Louis XII, avènement de François Ier. La Renaissance. Inventions et découvertes. — V. *Charles VIII, Guerre folle, Louis XII, François Ier, Guerres d'Italie, Renaissance.*

XVII. — François Ier et ses guerres avec Charles-Quint. Henri II; fin des guerres d'Italie. La Réforme religieuse. — V. *François Ier, Charles-Quint, Henri II, Guerres d'Italie, Réforme, Protestantisme.*

XVIII. — François II et Marie Stuart. Les Guises. Charles IX et Catherine de Médicis. Guerres de religion. La Saint-Barthélemy. — V. *Guerres de religion, François II, Marie Stuart, Charles IX, Régences, Guises.*

XIX. — Henri III. Suite des guerres de religion. La Ligue. Fin des Valois. — V. *Guerres de religion, Henri III, Guises, Guerre des trois Henri.*

XX. — Henri IV. Intervention de l'Espagne et de l'Angleterre. Fin des guerres de religion. Administration de Sully. Tentative d'équilibre européen. — V. *Guerres de religion, Henri IV.*

XXI. — Lettres, arts, sciences, industrie, etc., au seizième siècle. — V. *Siècle (seizième).*

V° *Le dix-septième siècle et Louis XIV.*

XXII. — Louis XIII. Régence de Marie de Médicis. Richelieu : sa lutte contre les grands, les protestants, la maison d'Autriche. Fondation de la monarchie absolue. — V. *Régences, Louis XIII, Richelieu, Guerre de Trente Ans.*

XXIII. — Mazarin. Fin de la guerre de Trente Ans. La Fronde. — V. *Régences, Mazarin, Guerre de Trente Ans, Fronde, Louis XIV.*

XXIV. — Lettres, arts, sciences, pendant la première moitié du dix-septième siècle. — V. *Siècle (dix-septième), Académie française.*

XXV. — Louis XIV. Ses premières guerres. Pouvoir absolu. Louvois et Colbert. Révocation de l'édit de Nantes. Guerres de la Ligue d'Augsbourg. Guerre de la succession d'Espagne. Revers et mort de Louis XIV. — V. *Louis XIV, Guerre de dévolution, Guerre de Hollande, Guerre de la Ligue d'Augsbourg, Guerre de la succession d'Espagne.*

XXVI. — Lettres, arts, sciences, industrie, etc., pendant la seconde moitié du dix-septième siècle. — V. *Siècle (dix-septième), Siècle de Louis XIV.*

VI° *Le dix-huitième siècle depuis* 1715.

XXVII. — La Régence. Law. Louis XV. Ministère de Fleury. Guerre de la succession d'Autriche. Affaires intérieures. — V. *Régences, Louis XV, Guerre de la quadruple alliance, Guerre de la succession de Pologne, Guerre de la succession d'Autriche.*

XXVIII. — Guerre de Sept Ans. Ministère de Choiseul. Pacte de famille. Décadence de la monarchie. Mouvement littéraire, scientifique, philosophique durant le règne de Louis XV. — V. *Louis XV*, *Guerre de Sept Ans*, *Siècle* (*dix-huitième*).

XXIX. — Louis XVI. Essais de réformes. Guerre d'Amérique. Mouvement intellectuel. Institutions de l'ancien régime. — V. *Louis XVI*, *Guerre d'Amérique*, *Siècle* (*dix-huitième*).

XXX. — Commencement de la Révolution. La Constituante. Les émigrés. Constitution de 1791. La Législative. L'invasion étrangère. Chute de la royauté. — V. *Louis XVI*, *États-Généraux*, *Révolution française*, *Constitutions*.

XXXI. — La République. Convention. Exécution de Louis XVI. Guerre civile. Terreur. La coalition repoussée. Division des Montagnards. Le 9 thermidor. Fin de la Convention. — V. *Révolution française*, *Louis XVI*, *Constitutions*.

XXXII. — Le Directoire. Première campagne d'Italie. Expédition d'Égypte. Seconde coalition. Le 18 brumaire. — V. *Révolution française*, *Directoire*, *Consulat*, *Napoléon Ier*.

VIIe *Le dix-neuvième siècle.*

XXXIII. — Constitution de l'an VIII. Seconde campagne d'Italie. Consulat à vie. Napoléon empereur. Guerres de conquête. Marie-Louise et le roi de Rome. Campagne de Russie. Revers. Abdication. Louis XVIII et la Charte. Cent-Jours. Waterloo. — V. *Constitutions*, *Consulat*, *Napoléon Ier*, *Guerre d'Espagne*, *Louis XVIII*.

XXXIV. — La Restauration. Règne de Louis XVIII. Charles X. Tentatives de retour à l'ancien régime. Révolution de 1830. — V. *Restaurations*, *Louis XVIII*, *Guerre d'Espagne*, *Charles X*.

XXXV. — La monarchie de juillet. Ministères du 13 mars et du 11 octobre ; insurrections. Conquête de l'Algérie. Ministère du 1er mars. Ministère Guizot. Mouvement réformiste. Révolution de 1848. — V. *Louis-Philippe*, *Constitutions*, *Algérie*.

XXXVI. — La seconde République. Le second Empire. La troisième République. — V. *République*, *Napoléon III*, *Constitutions*.

XXXVII. — Lettres, arts, sciences, inventions, industrie, etc., au dix-neuvième siècle. — V. *Inventions*, *Commerce*, *Industrie*, *Siècle* (*dix-neuvième*).

XXXVIII-XL. — Leçons de révision. — V. les articles généraux *France* et *Paris*. V. aussi *Abdications*, *Armée*, *Capétiens*, *Carlovingiens*, *Colonies*, *Concordats*, *Congrès*, *Constitutions*, *Dates*, *Dette publique*, *Dynasties*, *Edits*, *Eglise*, *Ere républicaine* (au Supplément), *Etats-Généraux*, *Invasions*, *Journées*, *Ligues*, *Mérovingiens*, *Nuits*, *Pactes*, *Parlements*, *Paysans*, *Provinces*, *Traités*.

Voici maintenant le programme d'histoire des écoles normales françaises d'instituteurs et d'institutrices, celui des écoles primaires, et deux ou trois programmes étrangers :

PROGRAMME D'HISTOIRE DES ÉCOLES NORMALES FRANÇAISES.

1re année...... 4 heures par semaine.
2e année...... 3 — —
3e année...... 2 — —

PREMIÈRE ANNÉE.

Histoire de France.

1er *trimestre.* — Depuis les origines jusqu'à Henri IV.

2e *trimestre.* — Depuis Henri IV jusqu'à la convocation des Etats-Généraux de 1789.

3e *trimestre.* — De 1789 à 1875.

DEUXIÈME ANNÉE.

Eléments d'histoire générale.

1er *trimestre.* (Aperçu d'histoire ancienne.) — Monde connu des anciens. — Egyptiens, Assyriens et Babyloniens. — Israélites ; Phéniciens et Carthaginois ; Perses. — Monuments qui nous sont restés de ces peuples.

La Grèce. — Temps héroïques. — Sparte et Athènes. — Guerres médiques. — Siècle de Périclès. — Socrate. — Epaminondas. — Philippe de Macédoine. — Conquêtes d'Alexandre. — Réduction de la Grèce en province romaine.

Rome. — Les rois. — République romaine. — Les magistratures. — Lutte des plébéiens contre les patriciens.

Conquête des Romains.

Les Gracques. — Guerres civiles. — César.

Auguste et ses successeurs. — Les Antonins.

Dioclétien. — Constantin et l'Église chrétienne — Julien. — Théodose.

2e *trimestre.* (Moyen âge.) — Les Gaulois avant la conquête romaine et sous l'empire romain. — Le christianisme en Gaule.

Principales invasions des Germains au ve et vie siècles. — Les Francs.

Mahomet. — Conquêtes des Arabes.

Charlemagne : ses guerres et son administration.

Traité de Verdun. — Incursions des Normands.

Le régime féodal en France et en Europe.

L'empire et la papauté. — Querelle des investitures.

Les croisades.

Conquête de l'Angleterre par les Normands. — Les Plantagenets. — La grande Charte.

Progrès des populations urbaines et rurales ; les communes et le pouvoir royal en France. — Louis VI. — Philippe-Auguste. — Saint Louis. — Philippe le Bel.

Guerre de Cent ans. — Les Etats-Généraux. — Charles V et Duguesclin. — Jeanne d'Arc. — Reconstitution de l'unité territoriale de la France.

Progrès de l'autorité royale, en France avec Charles VII et Louis XI, en Espagne avec Ferdinand et Isabelle, en Angleterre avec les Tudors.

L'Allemagne et l'Italie à la fin du moyen âge.

Les Turcs en Europe.

3e *trimestre.* (Temps modernes.) — Les grandes inventions du xive au xvie siècle. — Les découvertes maritimes. — Empire colonial des Portugais et des Espagnols. — Les marins français.

La Renaissance en Italie et en France.

Guerres d'Italie, rivalité de François Ier et de Charles-Quint.

La Réforme.

Guerres de religion en France. — Pacification de la France sous Henri IV.

Prospérité de l'Angleterre sous Élisabeth. — Puissance et décadence de l'Espagne sous Philippe II.

TROISIÈME ANNÉE.

Eléments d'histoire générale (Suite).

1er *trimestre.* (1610-1789.) — Guerre de Trente ans. — Gustave-Adolphe. — Traité de Westphalie.

Richelieu. — Mazarin ; la Fronde.

Louis XIV : son gouvernement et ses guerres.

Révolution de 1688.

Charles XII et Pierre le Grand.

L'Autriche et la Prusse au xviiie siècle.

Le gouvernement parlementaire en Angleterre. — Progrès de la puissance anglaise dans l'Inde et en Amérique.

Guerre de l'Indépendance américaine. — Les Etats-Unis.

Démembrement de la Pologne.

La France sous Louis XV et Louis XVI. — Les

philosophes et les économistes. — Turgot. — Les États-Généraux.

Découvertes scientifiques et géographiques au XVIII[e] siècle.

Géographie politique de l'Europe en 1789.

2[e] *trimestre*. (1789-1830.) — La Révolution française ; principes, institutions.

Coalition contre la République française. — Traités de Bâle, de Campo-Formio, de Lunéville et d'Amiens.

Le 18 brumaire. — Le Consulat : développement de l'organisation administrative.

L'Empire. — Lutte contre l'Europe. — Les traités de 1815.

La Sainte-Alliance.

La Restauration. — La Charte.

Guerre d'Espagne. — Guerre de l'Indépendance hellénique. — Émancipation des colonies espagnoles.

3[e] *trimestre* (1830 à 1875 et révision.) — Révolution de 1830. — Fondation du royaume de Belgique. — Soulèvement de la Pologne. — Établissement du régime constitutionnel en Espagne et en Portugal. — Grandes réformes politiques et économiques en Angleterre. — Progrès des Russes et des Anglais dans l'Asie. — Conquête et colonisation de l'Algérie.

Révolution de 1848. — La seconde République. — Le suffrage universel.

Mouvements en Italie, en Allemagne, en Hongrie.

Le 2 décembre. — Le second Empire.

La question d'Orient et la guerre de Crimée.

Fondation du royaume d'Italie.

Influence croissante de la Prusse en Allemagne. — Dissolution de la Confédération germanique.

États-Unis. — Guerre de sécession. — Abolition de l'esclavage. — Guerre du Mexique. — Canal de Suez.

Guerre de 1870. — L'Empire allemand. — Traité de Francfort.

Constitution républicaine de 1875.

Géographie politique de l'Europe en 1875.

Révision.

PROGRAMME D'HISTOIRE DES ÉCOLES PRIMAIRES FRANÇAISES.

CLASSE ENFANTINE.

Anecdotes, récits, biographies tirées de l'histoire nationale. Explication d'images.

COURS ÉLÉMENTAIRE.

Récits et entretiens familiers sur les plus grands personnages et les faits principaux de l'histoire nationale, jusqu'au commencement de la guerre de Cent ans.

COURS MOYEN.

Cours élémentaire d'histoire de France, insistant exclusivement sur les faits essentiels depuis la guerre de Cent ans.

Exemple de répartition trimestrielle.

1[er] trimestre : De 1328 à 1610.
2[e] trimestre : De 1610 à 1789.
3[e] trimestre : De 1789 à nos jours.
4[e] trimestre : Révision.

COURS SUPÉRIEUR.

Notions très sommaires d'histoire générale : pour l'antiquité, l'Egypte, les Juifs, la Grèce, Rome ; pour le moyen âge et les temps modernes, grands événements étudiés surtout dans leurs rapports avec l'histoire de France.

Révision méthodique de l'histoire de France ; étude plus approfondie de la période moderne.

PROGRAMMES ÉTRANGERS

BELGIQUE

ÉCOLES NORMALES D'INSTITUTEURS ET D'INSTITUTRICES.

PREMIÈRE ANNÉE.

I. APERÇU TRÈS SOMMAIRE DE L'HISTOIRE DES PEUPLES DE L'ORIENT. — Notions géographiques sur l'Égypte et l'Asie occidentale. Faits les plus saillants de l'histoire des Égyptiens, des Assyriens, des Hébreux, des Phéniciens, des Mèdes et des Perses. — Quelques notions sur les monuments, arts, religions, mœurs et institutions de ces peuples.

II. HISTOIRE GRECQUE. — Notions géographiques sur la Grèce ancienne.

Éléments de la population. Traits distinctifs du caractère grec.

Notions de mythologie grecque.

Les mœurs, l'organisation sociale et la religion dans l'âge héroïque.

La guerre de Troie.

Sparte et Lycurgue.

Athènes et Solon. Les Pisistratides.

Institutions générales de la Grèce : les jeux nationaux et les amphictyonies.

Les guerres médiques.

Hégémonie d'Athènes. Siècle de Périclès : arts, lettres, sciences et éducation ; principaux monuments de l'art grec.

Guerre du Péloponèse.

Hégémonie de Sparte.

Guerre entre Thèbes et Sparte.

Entreprises de Philippe de Macédoine contre la Grèce (Démosthènes).

Alexandre le Grand. Démembrement de son empire. Influence de la civilisation grecque en Asie.

Ligue achéenne.

Conquête de la Grèce par les Romains. Diffusion de l'esprit grec en Occident.

III. HISTOIRE ROMAINE. — Notions géographiques sur l'Italie ancienne.

Éléments de la population. Traits distinctifs du caractère romain. Origine probable de Rome

La royauté et ses institutions.

Établissement de la République ; nouvelles institutions.

Lutte entre les patriciens et les plébéiens.

Principaux faits de la lutte contre les Etrusques, les Gaulois, les Samnites, contre Tarente et Pyrrhus.

Guerres puniques. Puissance de la République romaine.

Les Gracques.

Marius et Sylla.

Conjuration de Catilina.

Pompée, Crassus, César.

Second triumvirat (proscriptions, — guerre entre Antoine et Octave).

Établissement de l'Empire : Auguste.

Siècle d'Auguste : lettres, arts, sciences, mœurs et éducation.

Les douze Césars.

Constantin.

Théodose le Grand. Division de l'Empire.

Les grandes invasions des Barbares. Chute de l'Empire romain d'Occident.

DEUXIÈME ANNÉE.

I. HISTOIRE DU MOYEN AGE. — Coup d'œil général sur l'état de l'Europe au commencement du moyen âge. Éléments d'une civilisation nouvelle.

Établissement des Francs dans la Gaule. Clovis et la dynastie mérovingienne. Les Maires du Palais.

L'Empire romain d'Orient : Justinien ; son œuvre législative.

Mahomet. Progrès de l'Islamisme ; éclat de la civilisation arabe.

Charlemagne et la dynastie carlovingienne. Démembrement de l'empire de Charlemagne. Les Normands.

La Féodalité dans l'Europe occidentale.
La dynastie capétienne.
Alfred le Grand. Les Normands en Angleterre.
Etat social de l'Europe à la fin du XIe siècle.
Les Croisades.
Querelle des Investitures. Guelfes et Gibelins.
La grande Charte anglaise.
Origines et progrès de la puissance communale.
Guerre de Cent ans.
Le grand Schisme d'Occident.
Prise de Constantinople par Mahomet II.
Aperçu de l'état intellectuel, social et moral de l'Europe à la fin du moyen âge.

II. HISTOIRE MODERNE. — Chute de la féodalité : progrès du pouvoir royal. Louis XI. Guerre des Deux Roses. — Ferdinand d'Aragon et Isabelle de Castille.
Grandes inventions et découvertes. Leur influence.
Rôle politique de Charles-Quint, de François Ier, de Henri VIII et de Soliman II.
La Renaissance italienne et la Renaissance du XVIe siècle : arts, sciences, lettres, éducation et philosophie.
La Réforme.
Les guerres religieuses. Philippe II, Élisabeth, Henri IV.
Guerre de Trente ans.
Révolutions d'Angleterre de 1649 et de 1688 : établissement du gouvernement constitutionnel.
Richelieu et Louis XIV : le pouvoir absolu en France et la prépondérance européenne.
Lettres, sciences et arts au XVIe siècle.
Pierre le Grand et Charles XII.
Catherine II, Marie-Thérèse et Frédéric II. (Démembrement de la Pologne.)
Fondation des Etats-Unis d'Amérique.
Lettres, sciences, arts et philosophie au dix-huitième siècle.
Causes et caractère de la Révolution française de 1789 ; son influence sur le développement de la société moderne. Assemblée constituante. Assemblée législative. La Convention. Le Directoire. Le Consulat. L'Empire.

II. EXPLICATION DU PROGRAMME DES ÉCOLES PRIMAIRES (1er et 2e *degrés*).

TROISIÈME ANNÉE.

I. HISTOIRE NATIONALE. — Temps préhistoriques.
Etat de la Belgique avant la conquête romaine.
Conquête de la Belgique par Jules César (Boduognat, Ambiorix, Induciomar).
La Belgique sous la domination romaine.
La Belgique sous la domination franque.
Partages de l'empire de Charlemagne ; formation du royaume de Lotharingie.
Les Normands en Belgique.
Exposé du système féodal et de ses conséquences.
Origine, organisation et accroissements des grands fiefs de la Belgique (Xe et XIe siècles).
Part prise par les Belges aux croisades.
Les Communes belges : chartes d'affranchissement ; principaux privilèges ; organisation intérieure ; commerce (hanse flamande, foires et marchés) ; industrie (organisation des métiers) ; confréries militaires ; prospérité des communes, leur influence.
Principaux événements de l'histoire intérieure des grands fiefs de la Belgique pendant le XIIe et le XIIIe siècle (on parlera surtout des princes qui ont favorisé le développement de la puissance des communes).
Rivalité entre la noblesse des villes et les métiers au XIVe siècle : la Male Saint-Martin, — la paix d'Angleur, — la paix de Fexhe, — le tribunal des XXII ; — les lois de Cortemberg, — charte flamande et charte wallone, — la Joyeuse Entrée, — décadence de Louvain.
Lutte des communes flamandes contre la France au XIVe siècle : Groeninghe, Cassel, Roosebeck (Breydel et de Coninck, Zannekin, Jacques et Philippe Van Artevelde).
Réunion des provinces belges sous la domination bourguignonne.
Etat politique, social et intellectuel de la Belgique à l'époque de Philippe le Bon.
Lutte des communes belges contre les princes bourguignons.
Régence de Maximilien (décadence de Bruges et commencement de la prospérité commerciale d'Anvers).
Philippe le Beau (grand conseil de Malines)
Charles-Quint. Triomphe du pouvoir absolu. Organisation administrative de nos provinces.
Révolution du XVIe siècle.
Règne des archiducs Albert et Isabelle.
Guerres de Louis XIV en Belgique.
Arts, sciences et lettres en Belgique au XVIe et au XVIIe siècle.
Agneessens. Marie-Thérèse et Joseph II (la révolution brabançonne).
Domination française.
Royaume des Pays-Bas.
Révolution de 1830. Léopold Ier (la Belgique indépendante).
Léopold II (les fêtes du cinquantenaire).

II. EXPLICATION DU PROGRAMME DES ÉCOLES PRIMAIRES (3e *degré*).

QUATRIÈME ANNÉE

I. HISTOIRE CONTEMPORAINE. — La Restauration. Les partis politiques.
Indépendance de la Grèce.
Les Révolutions de 1830. Louis-Philippe.
Les Révolutions de 1848.
Rétablissement de l'Empire en France. Napoléon III.
Fondation du royaume d'Italie.
Guerre de la sécession d'Amérique.
Guerre de 1866. Dissolution de la Confédération germanique.
Guerre de 1870-1871 : Etablissement de la République en France et fondation de l'empire allemand.
Tableau des progrès réalisés au XIXe siècle dans les diverses sphères de l'activité humaine (lettres, arts, sciences, industrie, commerce).

II. EXPLICATION DU PROGRAMME DES ÉCOLES PRIMAIRES SUPÉRIEURES.

III. RÉCAPITULATION. — Revision des cours précédents en procédant surtout par comparaison et en montrant les progrès de la civilisation. — Exercices didactiques.

Par des analyses et des lectures, le professeur fera connaître les travaux historiques les plus remarquables, comme ceux de Lenormant, de Maspero, de Grote, de Duruy, de Mommsen, d'Augustin Thierry, de Guizot, de Thiers, de Prescott, de Macaulay, de Motley., etc., et ceux de nos historiens nationaux.

N. B. — Il sera fait chaque année une revue rapide des matières enseignées dans le cours précédent.

Le professeur s'attachera à donner à l'enseignement de l'histoire un caractère intuitif en invoquant, à l'appui des faits, le récit d'un contemporain, un monument, une inscription, un chant, un tableau représentant les hommes ou les choses des temps passés.

L'histoire nationale présentera le tableau de l'origine et du développement des institutions nationales, de la condition du peuple et de la part prise par les Belges aux événements qui ont marqué les grandes étapes de l'humanité.

ÉCOLES PRIMAIRES.

PREMIER DEGRÉ.

Entretiens familiers ayant pour but de préparer

les enfants à suivre avec fruit les leçons d'histoire.

1. *La famille.* — L'enfant, les parents; souvenirs de l'enfant; la vie de famille, ses avantages. Les degrés de parenté; les ancêtres.

2. *L'école* — La vie scolaire, l'instituteur. Fondation, construction de l'école: souvenirs importants se rattachant aux instituteurs et aux élèves qui se sont distingués après leur sortie de l'école.

3. *La commune.* — De quoi elle se compose; es autorités locales.

Aperçu de l'histoire de la commune donné au moyen d'entretiens sur les monuments, les établissements industriels, les particularités que présente la commune et les souvenirs qui s'y rattachent.

DEUXIÈME DEGRÉ.

A. — *Entretiens familiers ayant pour but de préparer les enfants à suivre avec fruit les leçons d'histoire.*

1. *Le temps.* — Premières notions. Amener l'enfant à se représenter la durée d'un *siècle*, de *mille* ans. Idée de continuité.

2. *La grande famille humaine.* — Principales races d'hommes; leur distribution sur le globe.

3. *L'homme sauvage et l'homme civilisé.* — Comparaison dans le but de donner une idée de la transformation des mœurs par le travail et l'intelligence, ainsi que des avantages de la vie sociale. On s'attachera surtout aux détails pittoresques et curieux sur le vêtement, le logement, les armes, la nourriture, etc.

4. *Les générations.* — Comment chaque génération profite des progrès réalisés par celle qui l'a précédée et réalise des progrès nouveaux : *civilisation.*

5. *Peuples et nations.* — Nommer quelques grandes nations et indiquer où elles habitent.

B. — *Premières notions d'histoire nationale contemporaine.*

1. Montrer sur le globe la Belgique, ainsi que les pays limitrophes. — La Belgique est *notre patrie.* Nos devoirs envers la patrie.

2. Le roi: la famille royale. — Léopold Ier; révolution de 1830. Drapeau national, hymne national, fêtes nationales.

3. La Belgique sous le régime hollandais.

4. La Belgique sous le régime français.

TROISIÈME DEGRÉ.

Récits et entretiens sur les principaux personnages et les grands faits de l'histoire de Belgique.

1. La Belgique ancienne et ses habitants. Aspect du sol, mœurs et coutumes.

2. Conquête de la Belgique par les Romains. Boduognat, Ambiorix.

3. Les Francs en Belgique. Clovis. Introduction du christianisme; monastères.

4. *Les Carlovingiens.* — Charles Martel. Pepin le Bref. Charlemagne, son empire, ses institutions. Partage de l'empire.

5. *Le régime féodal.* — Les seigneurs et les serfs. Châteaux forts. Aspect des campagnes. Les villes. Grands fiefs de la Belgique.

6. *Les croisades.* — Godefroi de Bouillon. Baudouin de Constantinople.

7. *Les communes.* — Origines, franchises ou privilèges, corporations, communes riches et puissantes. Courte notice sur les princes qui ont favorisé le développement des communes.

8. Le duché de Brabant. Jean le Victorieux.

9. *Lutte des communes flamandes contre le roi de France.* Bataille des Eperons d'or. Jacques et Philippe Van Artevelde.

10. Avènement de la maison de Bourgogne. — Philippe le Bon. — Réunion des provinces belges sous un même sceptre — Grandes inventions et découvertes au XVe siècle : imprimerie, boussole, poudre à canon, découverte de l'Amérique.

11. Charles le Téméraire.

12. Marie de Bourgogne.

12. Charles-Quint.

14. Grands faits de la révolution du XVIe siècle.

15. Albert et Isabelle.

16. Marie-Thérèse.

17. Joseph II. La révolution brabançonne.

18. La Belgique sous le régime français.

19. Royaume des Pays-Bas.

20. Révolution de 1830.

21. Léopold Ier.

22. Léopold II.

23. *Notions sur la Constitution belge.* — Libertés et droits que la Constitution garantit aux Belges. — Exposition sommaire de l'organisation des trois pouvoirs de l'Etat.

PRUSSE.

ECOLE PRIMAIRE ÉLÉMENTAIRE A SIX CLASSES.

L'enseignement de l'histoire ne commence que dans la quatrième classe.

Quatrième classe (2 heures). Les enfants apprennent à connaître les noms du souverain et de la souveraine, du prince héritier, et ceux des hommes qui en Prusse et en Allemagne se sont illustrés dans les événements contemporains. On racontera aux enfants des épisodes de la vie de ces personnages, ainsi que les faits les plus importants de l'histoire de ces dernières années. Ensuite les élèves feront connaissance, de la même manière, avec les événements principaux des règnes de Frédéric-Guillaume IV et de Frédéric-Guillaume III; les grands hommes de cette époque leur seront présentés avec leurs traits caractéristiques.

Troisième classe (2 heures). Le programme de la classe précédente est repris et répété avec plus de développements.

Deuxième classe (2 heures). On racontera aux enfants les faits les plus saillants de l'histoire des premiers rois de Prusse et des princes-électeurs de la maison de Hohenzollern, avec des notions générales sur l'histoire ancienne de la Prusse.

Première classe (2 heures). Biographies de personnages importants de l'ancienne histoire d'Allemagne, en particulier celle des principaux empereurs. Comme complément des études faites dans la classe précédente, on racontera l'histoire du Brandebourg et de la Prusse d'une manière méthodique, mais sans entrer dans de trop grands détails sur les premiers temps. A partir de l'époque de la guerre de Trente ans et du règne du Grand Électeur, on donnera les biographies avec détails et dans l'ordre chronologique, en les rattachant les unes aux autres, autant que possible, par un récit historique; on aura soin d'y joindre quelques notions sur l'histoire de la civilisation, et particulièrement sur les inventions et découvertes les plus importantes. (Programme du 15 octobre 1872.)

SUISSE (CANTON DE ZURICH).

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS.

Première classe (3 heures). — 1° La civilisation des peuples orientaux, comme point de départ du développement de l'humanité. 2° La vie des Grecs, et la fusion des cultures grecque et orientale à l'époque d'Alexandre. 3° La conquête du monde par les Romains, et la révolution sociale à l'intérieur de Rome. 4° Fondation d'une culture et d'une religion universelles à l'époque des empereurs romains. 5° L'invasion des Germains; fondation d'Etats romanisés et élévation de la papaute en Occident; empire des Arabes en Orient.

Deuxième classe (3 heures). — 1° Anéantissement des libertés communales germaniques à l'é-

poque carlovingienne. Changements dans l'Eglise, par la domination universelle de la papauté ; l'art et la littérature au moyen âge. 2° Evolution de la culture du moyen âge, par la Renaissance ; développement des villes, humanisme, progrès du commerce et de l'industrie, essais de réforme dans l'Eglise, découverte du Nouveau-Monde. 3° Mouvements vers la liberté dans l'Etat et dans l'Eglise — la Réforme et les révoltes des paysans — combattus et comprimés par la hiérarchie sacerdotale et la monarchie absolue.

Troisième classe. — Histoire universelle (2 heures). 1° L'époque des révolutions ; première victoire de la souveraineté du peuple dans la révolution d'Angleterre ; les libres-penseurs anglais et la philosophie française ; formation d'Etats démocratiques et sans religion d'Etat dans l'Amérique du Nord. 2° La Révolution française et son extension sur toute l'Europe. — Histoire suisse (2 heures). Résumé de l'histoire suisse depuis ses origines jusqu'à la Réforme.

Quatrième classe. — Histoire universelle (1 heure). 1° Alternatives de réaction et de révolution, et triomphe progressif des idées libérales. 2° Brillant essor des sciences positives, développement de l'industrie et du commerce, naissance de la question sociale, nouvelle conception du monde. — Histoire suisse (2 heures). De la Réforme à nos jours. Dans cet enseignement, aussi bien que dans celui de la classe précédente, une place spéciale doit être donnée à l'étude des constitutions et à celle des mœurs et de l'état social.

HISTOIRE NATURELLE. — On désigne sous ce nom la partie des sciences physiques et naturelles qui a pour objet l'étude des êtres organisés ou inorganisés que nous offre la nature. On divise l'histoire naturelle en trois grandes sections correspondant aux trois règnes animal, végétal et minéral : ce sont la *zoologie*, la *botanique* et la *minéralogie*. La *géologie*, étudiant à la fois les divers terrains qui constituent l'enveloppe de notre planète, et les fossiles végétaux et animaux contenus dans ces terrains, se rattache par conséquent à ces trois sciences, dont elle forme le complément nécessaire ; la partie de la géologie qui traite des êtres organisés fossiles s'appelle plus spécialement *paléontologie*.

Les deux sciences qui s'occupent de l'étude des êtres organisés existant à l'époque actuelle, la zoologie et la botanique, se subdivisent l'une et l'autre en trois parties : l'*anatomie* animale et végétale, qui étudie la structure des organes ; la *physiologie* animale et végétale, qui étudie les fonctions de ces organes ; et la zoologie ou la botanique *descriptive*, qui décrit les animaux et les plantes et en donne une classification méthodique.

La minéralogie, traitant des corps non organisés, ne saurait avoir une partie anatomique ni physiologique. Toutefois, elle ne se contente pas d'être purement descriptive : elle étudie aussi la structure intime des minéraux et certaines de leurs propriétés, les lois de leur cristallisation, leur formation dans le sein de la terre, et par là se rattache à la chimie, à la géométrie et à la géologie.

Nous consacrons, dans ce Dictionnaire, un grand nombre d'articles spéciaux aux divers sujets qu'embrasse l'histoire naturelle. On trouvera l'indication de ces articles, ainsi que des notions générales sur les sciences naturelles, aux mots *Zoologie*, *Botanique*, *Anatomie*, *Physiologie*, *Classification*, *Minéralogie*, *Cristallographie*, *Géologie*, *Paléontologie*. Nous renvoyons en outre, pour ce qui concerne l'histoire des sciences naturelles, et leur place dans l'ensemble des sciences, au mot *Naturalistes*, ainsi qu'à l'article général *Sciences*.

HOHENSTAUFEN. — Histoire générale, XIX, XXVII. — Nom d'une famille célèbre qui a fourni six empereurs à l'Allemagne, aux douzième et treizième siècles.

C'est en 1138 que monta sur le trône le premier des Hohenstaufen, *Conrad III* *, qui succéda à Lothaire de Saxe. Après lui vint son fils *Frédéric Ier Barberousse* * (1152-1190). Celui-ci eut pour successeur son fils *Henri VI* * (1190-1197). A la mort de Henri VI, *Philippe* *, son frère, disputa la couronne impériale à Othon IV de Brunswick, qui finit par l'emporter et régna seul. Mais avec *Frédéric II* * (1218-1250), fils de Henri VI, la maison de Hohenstaufen reprend le pouvoir. Toutefois, le fils de Frédéric II, *Conrad IV* * (1250-1254), ne fut pas universellement reconnu, et à la fin du grand interrègne, la couronne impériale passa dans la maison de Habsbourg *. Le dernier rejeton des Hohenstaufen, *Conradin*, fils de Conrad IV, périt sur l'échafaud à Naples en 1268.

Le grand fait historique dont le souvenir est lié au nom de Hohenstaufen, c'est celui de la lutte entre la papauté et l'empire ; lutte commencée sous Henri IV de Franconie, mais reprise et continuée avec un redoublement d'énergie par Frédéric Ier Barberousse et Frédéric II. Cette lutte se complique de la rivalité entre la maison de Hohenstaufen et celle des Welfs. Lorsque Conrad de Hohenstaufen, duc de Souabe, fut élu empereur, il avait eu pour compétiteur Henri le Superbe, duc de Bavière, petit-fils de l'Italien Welf ou Guelfe, de la famille d'Este. Les disputes entre les partisans de Conrad et ceux de son adversaire donnèrent naissance aux factions des *Guelfes* et des *Gibelins* (ce dernier mot est la forme italianisée de Weiblingen, nom du château patrimonial des Hohenstaufen) ; et ces deux termes, qui ne s'appliquaient à l'origine qu'à la querelle tout allemande entre la maison de Souabe et celle de Bavière, servirent ensuite à désigner, en Italie, les ennemis et les partisans du pouvoir impérial. Un troisième facteur, en effet, vient encore s'ajouter aux prétentions du Saint-Siège et à l'hostilité de la famille des Welfs : ce sont les aspirations d'indépendance des communes italiennes, qui veulent s'émanciper de l'autorité de l'empereur. Ainsi, la lutte dont l'Allemagne et l'Italie sont le théâtre aux douzième et treizième siècles, est triple : lutte entre le pouvoir temporel et le pouvoir spirituel, lutte entre la famille de Hohenstaufen et celle des Welfs ; lutte de l'Italie contre la domination allemande.

De part et d'autre on rencontre de grands caractères, des intelligences supérieures, des cœurs héroïques : tels sont Arnaud de Brescia, le réformateur italien, Frédéric Barberousse, les grands papes Innocent III et Grégoire IX, Frédéric II ; et si l'on doit un juste tribut d'admiration à la vaillance des villes italiennes défendant leurs libertés, on ne peut s'empêcher, lorsque l'astre de la maison de Souabe a pâli sans retour, de sympathiser avec les malheurs de Frédéric II, le plus remarquable parmi les souverains du moyen âge, et ceux du jeune et chevaleresque Conradin.

Nous renvoyons, pour les détails, aux notices consacrées à chacun des empereurs de la maison de Hohenstaufen, ainsi qu'aux articles généraux *Allemagne* (p. 91 et 95) et *Papauté*.

HOLLANDE. — V. *Pays-Bas*.

HOMONYMES. — Grammaire, XXI. — Les *homonymes* (du grec *homonymon*, composé de *homos*, semblable, et de *onyma* ou *onoma*, nom) sont des mots qui se prononcent de la même manière, bien qu'ils n'aient pas la même signification, comme *abaisse* et *abbesse*, *amande* et *amende*.

Bien différents des *synonymes* *, qui n'ont entre eux qu'une ressemblance de *sens*, les *homonymes* ne se ressemblent que par le *son*. Mais cette simi-

litude de son est un défaut dans notre langue, qui y perd de l'élégance et de la clarté ; c'est un obstacle presque insurmontable pour ceux qui veulent connaître à fond l'orthographe ; c'est une source de confusions, de méprises ridicules pour les gens du monde, et de fautes fâcheuses pour les candidats à nos divers examens.

Il faut distinguer dans les homonymes : 1° les *homographes*, c'est-à-dire les mots qui s'écrivent et se prononcent de la même manière, comme *bière* (boisson) et *bière* (cercueil) ; 2° les *homophones*, c'est-à-dire les mots qui se prononcent de la même manière, mais qui n'ont pas la même orthographe, comme *chêne* (arbre) et *chaîne* (suite d'anneaux).

Les *homographes* sont tantôt des mots dérivés de racines différentes et arrivés par une série de transformations à une forme identique, comme *somme* (sommeil), qui vient de *somnus*, et *somme* (total), qui vient de *summa;* tantôt des mots qui par extension de sens ont été appliqués à des objets différents, ce qui a fait croire à une différence d'origine, comme *bas*, qui est peu élevé, et *bas*, ce qui sert à couvrir le pied et la jambe ; c'est alors le même mot avec l'ellipse d'un complément dans le second cas : nos pères disaient *un bas de chausses,* c'est-à-dire la partie inférieure des chausses.

Nous donnons ci-dessous la liste des principaux homonymes :

1. *Abord*, s. m., accès, voisinage. — *Abhorre*, v. : il abhorre.

2. *Ache*, s. f., persil sauvage. — *Hache*, s. f., cognée. — *Hache*, v. : il hache.

3. *Ais*, s. m., planche de bois. —*Ait*, v. : qu'il ait. — *Es*, v. : tu es. — *Haie*, s. f., clôture d'arbustes. — *Hais*, v. : je hais.

4. *Air*, s. m., fluide, vent. — *Air*, s. m., physionomie, manière. — *Aire*, s. f., place. — *Aire*, s. f., nid de l'aigle. — *Ere*, s. f., époque. — *Erre*, v. : il erre. — *Haire*, s. f., chemise de crin. — *Hère*, s. m., pauvre diable. — *Erre*, s. f., train, allure : *aller grand'erre.*

5. *Allier*, s. f., rivière. — *Allier*, v. : faire une alliance. — *Hallier*, s. m., buisson.

6. *Amande*, s. f., fruit. — *Amende*, s. f., peine pécuniaire. — *Amende*, v. : il s'amende.

7. *Are*, s. m., mesure agraire. — *Aar*, s. f., rivière de Suisse. — *Art*, s. m., talent. — *Arrhes*, s. f. pl., gages. — *Hart*, s. f., lien, corde.

8. *Au*, *aux*, article. — *Aulx*, s. m., pluriel d'ail. — *Eau*, s. f., fluide. — *Haut*, adj., élevé. — *O*, *oh*, *ho*, interj. — *Os*, s. m., partie dure et solide du corps des animaux.

9. *Autan*, s. m., vent du midi. — *Autant*, adv. d'égalité. — *Otant*, part. prés. du verbe ôter.

10. *Bar*, nom de ville. — *Bar*, s. m., poisson de mer. — *Barre*, s. f., pièce de bois ou de fer. — *Barre*, s. f., tribunal. — *Barres*, s. f. pl., jeu d'écoliers.

11. *Cal*, s. m., durillon. — *Cale*, s. f., fond d'un navire, support. — *Cale*, du verbe caler. — *La Calle*, port d'Algérie.

12. *Camp*, s. m., lieu où l'armée campe. — *Caen*, s. m., nom de ville. — *Kan* ou *khan*, s. m., chef des Tartares. — *Quand*, adv. et conj. — *Quant*, prép.

13. *Cane*, s. f., femelle du canard. — *Canne*, s. f., bâton, roseau. — *Cannes*, nom de ville.

14. *Cap*, s. m., promontoire. — *Cap* (de pied en), loc., des pieds à la tête (en latin *caput*). — *Cape*, s. f., vêtement.

15. *Cent*, adj. num. — *Sang*, s. m., liquide rouge. — *Sans*, prép. — *Sent*, du verbe sentir.

16. *Cène*, s. f., repas de J.-C. avec ses apôtres. — *Saine*, adj., féminin de sain. — *Seine*, nom propre de fleuve. — *Senne*, nom propre de rivière. — *Scène*, s. f. lieu où l'on joue. — *Seine*, s. f., sorte de filet.

17. *Cens*, s. m., impôt. — *Sens*, n. p. de ville. — *Sens*, s. m., jugement. — *Sens*, s. m., côté.

18. *Cep*, s. m., pied de vigne. — *Ces*, adj. dém. — *Ses*, adj. poss. — *Sept*, adj. num. — *Saie*, s. f., vêtement des Gaulois. — *Sait*, du verbe savoir.

19. *Cerf*, s. m., bête fauve. — *Serre*, s. f., lieu couvert. — *Serre*, du verbe serrer. — *Serre*, s. f., pied d'un oiseau de proie. — *Sert*, du verbe servir.

20. *Chair*, s. f., substance, aliment. — *Chaire*, s. f., tribune. — *Cher*, adj. qual. — *Chère*, s. f., nourriture, régal. — *Cher*, n. p, de rivière.

21. *Ci*, adv. de lieu. — *Si*, conj. et adv. — *Si*, note de musique. — *Scie*, s. f., instrument pour scier. — *Sis*, adj. et part. — *Six*, adj. num.

22. *Cire*, s. f., matière molle produite par les abeilles. — *Sire*, s. m., seigneur. — *Cyr* (Saint-), n. p. de village.

23. *Clair*, adj., lumineux, éclatant. — *Claire*, n. p. de femme. — *Clerc*, s. m., aspirant ecclésiastique, scribe.

24. *Compte*, s. m., calcul, mémoire. — *Comte*, s. m., titre de noblesse. — *Conte*, s. m., récit fabuleux.

25. *Coq*, s. m., oiseau. — *Coque*, s. f., enveloppe d'un fruit, d'un œuf. — *Coke*, s. m., charbon de terre épuré.

26. *Cor*, s. m., durillon. — *Cor*, s. m., instrument à vent. — *Cors*, s. m. pl., cornes qui sortent des perches du cerf. — *Corps*, s. m., substance, réunion d'hommes.

27. *Cou*, s. m., partie du corps. — *Coud*, du verbe coudre. — *Coup*, s. m., choc d'un corps sur un autre. — *Coût*, s. m., prix d'une chose.

28. *Cour*, s. f., enclos. — *Cour*, s. f., entourage d'un roi. — *Cours*, s. m., mouvement. — *Cours*, s. m., promenade publique. — *Court*, adj. qual., qui n'est pas long. — *Court*, du verbe courir. — *Courre*, ancien infinitif de courir : chasse à *courre*.

29. *Étaim*, s. m., la partie la plus fine de la laine cardée. — *Etain*, s. m., métal. — *Eteint*, du verbe éteindre.

30. *Etang*, s. m., amas d'eau dormante. — *Etant*, part. prés. du verbe être. — *Etend*, du verbe étendre.

31. *Faim*, s. f., besoin de manger. — *Feint*, part. passé du verbe feindre. — *Fin*, s. f., terme, extrémité. — *Fin*, adj., rusé, délié.

32. *Faire*, verbe. — *Fer*, s. m., métal. — *Ferre*, du verbe ferrer. — *Fère* (la), n. p. de ville.

33. *Faite*, s. m., sommet, partie la plus élevée d'un édifice. — *Faites*, du verbe faire. — *Fête*, s. f., solennité, réjouissance.

34. *Faux*, adj., qui n'est pas vrai. — *Faux*, s. f., instrument pour faucher. — *Faut* (il), du verbe falloir.

35. *Foi*, s. f., croyance, fidélité. — *Foie*, s. m., partie du corps. — *Fois*, s. f., une fois, deux fois. — *Foix*, n. p. de ville.

36. *Fond*, s. m., la partie la plus basse d'un vase. — *Fonds*, s. m., terre, propriété. — *Fonts*, s. m. pl., vase sur lequel on baptise. Ce mot vient du pluriel latin *fontes* (fontaine), et a été regardé comme masculin à cause de l'adjectif *baptismaux*, qui a été pris par erreur pour un masculin. — *Fond*, du verbe fondre.

37. *For*, s. m., intérieur de la conscience. — *Fore*, du verbe forer. — *Fors*, prép., excepté. — *Fort*, adj. qual., robuste. — *Fort*, s. m., lieu fortifié.

38. *Frai*, s. m., œufs des poissons. — *Frai*, s. m., altération des monnaies. — *Frais*, s. m. pl., dépenses. — *Frais*, adj. qual., un peu froid. — *Fret*, s. m., cargaison d'un vaisseau.

39. *Hérault*, n. p. de rivière. — *Héraut*, s. m., celui qui annonçait dans les cérémonies. — *Héros*, s. m., guerrier illustre. — *Héro*, n. p. de femme dans l'antiquité.

40. *Heur*, s. m., chance heureuse. — *Heure*, s.

f., partie du jour. — *Heurt*, s. m., choc. — *Eure*, n. p. de rivière.

41. *Jais*, s. m., substance noire et luisante. — *Jet*, s. m., action de jeter, jaillissement. — *Geai*, s. m., oiseau.

42. *Lac*, s. m., amas d'eau dormante. — *Lack*, s. m., monnaie indoue. — *Laque*, s. f., gomme. — *Laque*, s. m., vernis de Chine.

43. *Lai*, s. m., petit poème. — *Lai*, adj., laïque. — *Laid*, adj. qual., qui n'est pas beau. — *Laie*, s. f., femelle du sanglier. — *Laie*, s. f., route étroite dans une forêt. — *Laie*, s. f., marteau de tailleur de pierre. — *Lais*, s. m., alluvions. — *Lait*, s. m., laitage. — *Laye* (Saint-Germain-en-Laye). — *Les*, art. plur. — *Legs*, s. m., don par testament. — *Lez*, prép., près de : Plessis-lez-Tours.

44. *Lice*, s. f., champ de course. — *Lice*, s. f., femelle d'un chien de chasse. — *Lice* ou *lisse*, s. f., pièce d'un métier à tisser. — *Lis*, s. m., fleur. — *Lisse*, adj., doux, uni.

45. *Loir*, n. p. de rivière. — *Loir*, s. m., petit quadrupède. — *Loire*, n. p. de fleuve.

46. *Main*, s. f., partie du bras. — *Main*, s. f., assemblage de feuilles de papier. — *Maint*, adj., plusieurs. — *Mein*, n. p. de rivière.

47. *Maître*, s. m., chef, possesseur, professeur. — *Mètre*, s. m., mesure. — *Mettre*, verbe.

48. *Man*, n. p. d'île. — *Ment*, du verbe mentir. — *Mans* (le), n. p. de ville.

49. *Mante*, s. f., manteau de femme. — *Mante*, s. f., insecte. — *Mantes*, n. p. de ville. — *Menthe*, s. f., plante odoriférante. — *Mente*, du verbe mentir.

50. *Mer*, s. f., vaste étendue d'eau salée. — *Mère*, s. f., qui a un ou plusieurs enfants. — *Maire*, s. m., magistrat.

51. *Maure*, n. p. de peuple. — *Maur* (Saint-), n. p. de village. — *Mord*, du verbe mordre. — *Mors*, s. m., frein. — *Mort*, s. f., cessation de la vie.

52. *Mou*, adj., qui n'est pas dur. — *Moue*, s. f., grimace. — *Mout*, du verbe moudre. — *Moût*, s. m., vin nouveau.

53. *Mur*, s. m., muraille. — *Mûr*, adj., arrivé à la maturité. — *Mûre*, s. f., fruit du mûrier.

54. *Oing*, s. m., graisse du porc. — *Oint*, du verbe oindre. — *Ouen* (Saint-), n. p. de village.

55. *Houe*, s. f., sorte de bêche. — *Houx*, s. m., arbre. — *Août*, s. m., le 8ᵉ mois de l'année.

56. *Oui*, adv. — *Ouï*, du verbe ouïr. — *Ouïe*, s. f., un des cinq sens. — *Ouïes*, s. f. plur., organes de la respiration chez les poissons.

57. *Pain*, s. m., aliment. — *Peint*, du verbe peindre. — *Pin*, s. m., arbre résineux.

58. *Pair*, adj., égal. — *Pair*, s. m., l'égal du roi. — *Paire*, s. f., couple. — *Père*, s. m., qui a des enfants. — *Perd*, du verbe perdre. — *Pers*, adj., couleur entre le vert et le bleu.

59. *Palais*, s. m., édifice. — *Palais*, s. m., partie supérieure de la bouche. — *Palet*, s. m., pierre plate et ronde.

60. *Pan*, n. p. de dieu. — *Pan*, s. m., partie d'un habit, d'un mur. — *Paon*, s. m., oiseau. — *Pend*, du verbe pendre.

61. *Par*, prép. — *Pare*, du verbe parer. — *Part*, s. f., portion. — *Part*, du verbe partir.

62. *Pau*, n. p. de ville. — *Peau*, s. f., membrane, enveloppe. — *Pô*, n. p. de fleuve. — *Pot*, s. m., vase.

63. *Pêne*, s. m., partie d'une serrure. — *Peine*, s. f., douleur, châtiment — *Penne*, s. f., grosse plume.

64. *Pinçon*, s. m., marque sur la peau. — *Pinçons*, du verbe pincer. — *Pinson*, s. m., oiseau.

65. *Plaid*, s. m., plaidoirie. — *Plaid*, s. m., manteau écossais. — *Plaie*, s. f., blessure. — *Plaît*, du verbe plaire.

66. *Poêle*, s. f., ustensile de cuisine. — *Poêle*, s. m., fourneau. — *Poêle*, s. m., dais. — *Poêle*, s. m., drap mortuaire.

67. *Poids*, s. m., pesanteur. — *Pois*, s. m., légume. — *Poix*, s. f., résine. — *Pouah!* interj. de dégoût.

68. *Poing*, s. m., main fermée. — *Point*, s. m., signe de ponctuation. — *Point*, s. m., instant. — *Point*, du verbe poindre. — *Point*, adv. de négation.

69. *Pou*, s. m., insecte. — *Pouls*, s. m., mouvement des artères. — *Pou-de-soie*, s. m., étoffe de soie.

70. *Près*, prép. et adv. — *Prêt*, s. m., action de prêter. — *Prêt*, adj., disposé à.

71. *Prie*, du verbe prier. — *Pris*, du verbe prendre. — *Prix*, s. m., récompense, valeur.

72. *Provin*, s. m., rejeton d'un cep de vigne. — *Provins*, n. p. de ville. — *Provint*, du verbe provenir.

73. *Raie*, s. f., ligne, trace. — *Raie*, s. f., poisson de mer. — *Rais*, s. m., rayon d'une roue. — *Rets*, s. m., filet. — *Rez*, prép., près de.

74. *Ré*, s. f., note de musique. — *Ré*, n. p. d'île.

75. *Reine*, s. f., femme du roi. — *Raine*, s. f. (vieux mot), grenouille. — *Rêne*, s. f., courroie, guide. — *Renne*, s. m., cerf du nord. — *Rennes*, n. p. de ville.

76. *Ris*, du verbe rire. — *Ris*, s. m., le rire. — *Ris*, s. m., glande de la gorge du veau. — *Ris*, s. m., terme de marine. — *Riz*, s. m., grain.

77. *Ruz*, s. m., petit ruisseau. — *Rue*, s. f., chemin dans une ville. — *Rue*, s. f., plante. — *Rue* du verbe ruer.

78. *Sain*, adj., salubre. — *Saint*, adj., consacré. — *Sein*, s. m., centre, milieu. — *Sein*, n. p. d'île. — *Seing*, s. m., signature. — *Ceint*, du verbe ceindre. — *Cinq*, adj. numéral.

79. *Sale*, adj., malpropre. — *Sales* (Saint-François de). — *Salle*, s. f.: salle à manger.

80. *Saur*, adj., salé et desséché. — *Sort*, s. m., destin. — *Sort*, du verbe sortir.

81. *Saut*, s. m., action de sauter. — *Sceau*, s. m., cachet. — *Sceaux*, n. p. de ville. — *Seau*, s. m., vaisseau pour puiser de l'eau. — *Sot*, adj., stupide.

82. *Somme*, s. f., total, quantité d'argent. — *Somme*, s. f., fardeau. — *Somme*, n. p. de rivière. — *Somme*, s. m., sommeil. — *Sommes*, du verbe être. — *Somme*, du verbe sommer.

83. *Sou*, s. m., monnaie. — *Soûl*, adj., rassasié. — *Sous*, prép.

84. *Suie*, s. f., matière noire produite par la fumée. — *Suis*, du verbe être. — *Suit*, du verbe suivre.

85. *Taie*, s. f., enveloppe d'oreiller, pellicule. — *Tait*, du verbe taire. — *Tes*, adj. poss. — *Têt*, s. m., tesson.

86. *Tain*, s. m., lame d'étain. — *Teint*, s. m., coloris. — *Teint*, du verbe teindre. — *Tint*, du verbe tenir. — *Thym*, s. m., plante.

87. *Tan*, s. m., écorce du chêne. — *Tant*, adv. de quantité. — *Temps*, s. m., durée, époque. — *Temps*, s. m., température. — *Tend*, du verbe tendre.

88. *Ton*, adj. poss. — *Ton*, s. m., inflexion de la voix, degré des couleurs. — *Thon*, s. m., poisson de mer. — *Tond*, du verbe tondre.

89. *Tord*, du verbe tordre. — *Tors*, adj., tordu. — *Tort*, s. m., dommage, erreur. — *Taure*, s. f. (vieux mot), génisse.

90. *Tour*, s. m., circuit. — *Tour*, s. m., machine à tourner. — *Tour*, s. m., sorte d'armoire dans les monastères et les hôpitaux. — *Tour*, s. f., bâtiment élevé. — *Tours*, n. p. de ville.

91. *Tournoi*, s. m., exercice militaire au moyen âge. — *Tournoie*, du verbe tournoyer. — *Tournois*, adj., monnaie qu'on frappait à Tours.

92. *Trait*, s. m., flèche. — *Trait*, s. m., ligne. — *Trait*, du verbe traire. — *Très*, adv. de manière.

93. *Vain*, adj., qui n'a pas de consistance. — *Vainc*, du verbe vaincre. — *Vin*, s. m., jus de raisin. — *Vingt*, adj. numéral. — *Vint*, du verbe venir.

94. *Van*, s. m., instrument d'osier pour vanner le grain. — *Vend*, du verbe vendre. — *Vent*, s. m., souffle d'air.

95. *Vaud*, n. p. de pays. — *Vau*, dans *à vau l'eau*, au courant de l'eau. — *Vaut*, du verbe valoir. — *Vaux*, plur. de val, s. m. : *par monts et par vaux*. — *Veau*, s. m., petit d'une vache. — *Vos*, adj. poss.

96. *Ver*, s. m., insecte. — *Vair*, s. m., fourrure blanche et grise. — *Vert*, adj., de la couleur de l'herbe. — *Verre*, s. m., verre à boire, verre à vitre. — *Vers*, s. m., langage rhythmé. — *Vers*, prép.

97. *Vice*, s. m., défaut. — *Vice*, suffixe : vice-roi. — *Vis*, s. f., instrument qui sert à visser. — *Visse*, du verbe visser.

98. *Voie*, s. f., chemin, moyen. — *Voie*, s. f., ancienne mesure. — *Voix*, s. f., son qui sort de la bouche. — *Voit*, du verbe voir. — *Voua*, du verbe vouer.

99. *Vautre*, du verbe se vautrer. — *Vôtre*, pr. poss.

100. *Zest*, interj. : *entre le zist et le zest*. — *Zeste*, s. m., pellicule d'orange, séparation membraneuse qui divise les quartiers d'une noix.

Parmi ces homonymes, quelques-uns, comme *saint* et *ceint*, *compte* et *conte*, ont toujours le même son ; ce sont les plus difficiles à distinguer : cependant la suite de la phrase, l'adjonction des articles et des adjectifs en diminuent les inconvénients. D'autres, tels que *van* et *vent*, *raie* et *rets*, sont faciles à reconnaître devant une voyelle.

Dans la liste ci-dessus, nous n'avons pas fait entrer les mots tels que *tâche* et *tache*, *forêt* et *foret*, que quelques auteurs rangent parmi les homonymes, quoique ces mots ne puissent avoir le même son que pour ceux qui prononcent mal. La plupart des grammairiens et avec eux l'Académie, dans la septième édition de son dictionnaire, placent ces mots dans une classe à part, celle des *paronymes*. — V. *Paronymes*.

[J. Dussouchet.]

HONGRIE. — Histoire générale, XXVII. — *Avant* 884. — Le territoire compris entre la crête des Carpathes, les dernières pentes des Alpes Noriques, le cours de la Save et la mer, ne fut jamais soumis en entier par les Romains. Auguste et Tibère y conquirent la Pannonie (rive droite du Danube), et Trajan le plateau transylvain (pays des Daces). Des nombreuses invasions qui succédèrent à l'occupation romaine, les plus importantes furent celles des Huns et des Avares. Quand Charlemagne eut détruit ces derniers, divers États se formèrent sur les débris de leur empire. La grande Moravie, fondée par les Slaves le long de la frontière occidentale de la Germanie, s'étendait à l'est jusqu'à la Tisza (Theiss) ; d'autres peuplades barbares (Bulgares, Khazares, Roumains) habitaient le reste du pays sous quatre ou cinq chefs différents, quand parurent les Hongrois.

C'était un peuple de même race que les Huns et que les Avares, c'est-à-dire qu'il appartenait à la grande souche ouralo-altaïque (branche ouralo-finnoise, rameau ougrien). Son existence nomade avait d'abord eu pour théâtre les parties nord de l'Oural, puis les rives de la mer Noire, enfin les plaines qui séparent le Pruth et le Dniéper. Il est constaté par l'histoire qu'à l'époque de leur séjour dans cette dernière contrée, les Hongrois ou Magyars avaient déjà une sorte de constitution : le chef élu et les principaux de la nation se liaient par un engagement réciproque ; une assemblée, des magistrats spéciaux surveillaient l'exercice du pouvoir. A la suite d'une nouvelle migration, déterminée, comme les autres, par des attaques du dehors, les Hongrois franchirent les Karpathes, et pénétrèrent en Hongrie sous la conduite d'Arpad.

De 884 à la fin du XIIIe *siècle*. — Quelques années de guerres et de négociations, habilement conduites, les rendirent maîtres de ce beau pays. Ils en occupèrent les plaines, abandonnant les montagnes aux races vaincues, qui bientôt se confondirent avec eux au point de vue politique et social.

Fondé par Arpad, le nouvel État reçut, sous Étienne Ier (commencement du XIe siècle), une organisation plus complète. L'autorité souveraine continua d'être exercée concurremment par les guerriers (ou noblesse) assemblés en *diète*, et par le chef de la nation, investi, à partir de l'an 1000, du titre de roi. Ce dernier ne pouvait être élu que dans la descendance d'Arpad. Les Arpad régnèrent ainsi quatre siècles.

Les Hongrois ne renoncèrent pas tout d'abord à leurs habitudes nomades. A la fin du XIIe siècle, beaucoup vivaient encore sous des tentes. Pendant près de cent ans ils lancèrent des armées de pillards en Grèce, en Italie, en Allemagne, en France et jusque dans la péninsule ibérique. Mais après leur désastre à Augsbourg en 955 (V. *Othon le Grand*), ils se lassèrent de ces terribles incursions, et peu à peu se renfermèrent dans les limites de leur territoire, sans trop même chercher à l'agrandir. Jusqu'au XIVe siècle, ils ne firent qu'une conquête importante, celle de la Croatie et des villes maritimes dalmates (fin du XIe siècle), se bornant à des guerres obscures avec leurs voisins (Russes, Bohêmes, Autrichiens, Vénitiens et Grecs).

Les plus à craindre de leurs ennemis étaient d'ailleurs ces immenses peuples errants (Kumans, Tartares, etc.) qui, des steppes de la Russie méridionale, venaient de temps à autre inonder, par dessus la muraille des Karpathes, le fertile bassin du Danube hongrois. Les plus terribles furent les Tartares de 1242. Vaincu, sans armée, le roi de Hongrie Béla IV n'eut de refuge, devant leurs ravages, qu'une île de l'Adriatique.

Ces invasions, en se retirant, laissaient derrière elles de nombreux prisonniers barbares. On les employait à peupler les régions désertes. Saint Ladislas, après sa victoire des bords du Temes (1090), établit des Kumans dans le *Jászság*, au pied du Mátra. Différents bourgs, dont le nom commence par *Tatár*, furent fondés de même par Ladislas IV, au retour d'une campagne contre les Tartares (1282). Ces premiers rois ouvraient volontiers leurs États aux colons étrangers. Saint Étienne avait appelé près de lui de nombreuses familles allemandes (comm. du XIe siècle). Un siècle plus tard, des émigrés flamands, chassés de leur pays par l'Océan, reçurent l'offre de se fixer soit au pied du Tatra, soit sur le plateau transylvain. Leurs villes industrieuses y subsistent encore. Béla IV accueillit avec faveur des Allemands, des Slaves, et toute une tribu de Kumans (en 1239, 40,000 familles). Toutefois, cette politique fut souvent une cause de désordre.

Le désordre, d'ailleurs, était permanent. Tantôt la guerre civile éclatait entre le roi et quelque membre de sa famille ; tantôt c'était la nation qui, mal gouvernée, se soulevait contre son prince. Une de ces prises d'armes valut même à la noblesse une charte fameuse, la *bulle d'or*, qui, dès 1222, consacra ses libertés. Des troubles si fréquents fournirent à plus d'un monarque étranger l'occasion d'intervenir, pour se poser, de cette façon, en suzerain de la Hongrie. C'est ainsi que l'empereur Henri III de Franconie reçut hommage de Pierre Ier, qu'il avait fait remonter sur le trône (1045). Mais les Hongrois indignés proclamèrent un autre roi, et l'empereur, repoussé à deux reprises, dut renoncer à ses prétentions. Un siècle plus tard, Manuel Comnène, empereur de Byzance, renouvela, sans plus de succès, les tentatives de Henri III.

Une autre conséquence des discordes intérieures

fut l'abaissement de la royauté au profit de l'aristocratie. C'est le trait caractéristique du XIIIe siècle. Les domaines de la couronne, source principale des revenus publics, passent alors en foule aux mains des seigneurs, soit de force, soit par le besoin qu'avaient les rois de se faire des partisans. Enrichis de ces dépouilles, les grands s'asservissent la petite noblesse, oppriment la bourgeoisie naissante, écrasent le peuple des campagnes. Sous Ladislas IV, les paysans, faute de bœufs, s'attelaient eux-mêmes à des chariots qu'on appela, par ironie, *voitures de Ladislas*.

Il y eut cependant, même en ces premiers siècles, des époques fécondes, qui préparèrent l'avenir. Saint Étienne, d'abord, convertit les Hongrois au christianisme, non sans violences : l'antique religion, l'adoration des éléments, ne fut extirpée qu'au bout d'un siècle, après de sanglantes réactions. Un nouveau pas fut fait dans les années qui finirent le XIe siècle et commencèrent le XIIe. Le système administratif et judiciaire du royaume fut développé dans de mémorables diètes sous le chevaleresque Saint Ladislas, et sous son fils Koloman (surnommé *Könyves*, amateur de livres). Celui-ci, de plus, adoucit les lois pénales portées par son père, et réforma les finances. Le règne de Béla III (fin du XIIe siècle) fut une autre éclaircie. Ce prince avait été élevé à la cour de Constantinople, et son épouse Marguerite était sœur de Philippe Ier, roi de France. Sous eux, les mœurs perdirent de leur rudesse ; l'Université de Paris eut des étudiants hongrois.

Ce fut le dernier beau moment de la Hongrie sous les Arpad.

Quand leur race fut près de s'éteindre, il sembla que la Hongrie dût se dissoudre. L'aristocratie, plus puissante que jamais, se partagea entre plusieurs prétendants. Une guerre civile de trente années désola le royaume. Toutefois Charobert, arrière-petit-fils de Charles d'Anjou, roi de Naples, finit par triompher de ses compétiteurs, et régna sans partage depuis 1318.

De 1318 *à* 1382. — Les soixante années qui suivirent furent une époque de paix intérieure et de progrès. Personnifiée par deux hommes supérieurs (Charobert, puis, de 1342 à 1382, Louis d'Anjou son fils), la royauté s'accrut en force et s'entoura de prestige. Elle agrandit ses ressources militaires, et, par des moyens quelquefois blâmables, ses ressources en argent. Elle veilla aux intérêts de la bourgeoisie, de la petite noblesse et des grands (lois de 1352), mais aggrava le sort des paysans par l'établissement des dîmes seigneuriales et d'autres impôts. Elle réforma la justice, la monnaie, rendit la sécurité aux routes, fit des traités de commerce, conféra des privilèges aux villes, encouragea les études (Université de Pécs). L'agriculture et l'industrie prirent de l'essor ; les corporations de métier se multiplièrent ; des villes se bâtirent. Le commerce s'étendit au loin : une des voies principales du trafic européen passait alors par la Hongrie, dont plusieurs villes servaient d'entrepôt pour les denrées de l'Orient. Avec le bien-être, vint le goût du luxe, importé d'Italie. Les mœurs se polirent, et dans les âmes pénétra l'esprit religieux et chevaleresque de l'Occident.

Cette prospérité du royaume permit à ses maîtres de soutenir des guerres nombreuses. Trois furent dirigées contre Venise, qui finit par payer tribut (1348, 1356, 1377). Louis fit une autre expédition célèbre en Italie (1351) pour venger son frère, époux de Jeanne de Naples qui l'avait fait assassiner. La reine s'enfuit, mais ses complices moururent, et son royaume fut trois ans aux mains des vainqueurs.

De 1382 *à* 1458. — Durant la période qui s'écoule entre la fin de la dynastie d'Anjou (mort de Louis Ier, 1382) et l'avènement de Mathias Corvin (1458) toutes les classes de la société devinrent la proie d'une oligarchie opulente, sans frein, et déchirée par la discorde. Le pouvoir royal fit de vains efforts pour secouer la domination des grands. D'ailleurs chacun des princes qui se succédèrent alors (Sigismond de Luxembourg, Albert d'Autriche, Vladislas de Pologne et Ladislas V d'Autriche) ayant encore d'autres Etats à gouverner, la personne du monarque fut le plus souvent absente du royaume, et l'on s'en soucia d'autant moins. La longue minorité de Ladislas V fut un autre malheur.

Malgré la désorganisation générale et les souffrances particulières, il y avait de la vie dans la nation, un invincible élan de progrès, et de grandes forces en réserve. Elles parurent dans les terribles guerres de cette époque (Bohême, Venise), surtout dans les guerres turques, où tant de héros s'illustrèrent, et le plus célèbre de tous, Jean Hunyade.

Le premier grand choc des Hongrois et des Turcs fut la désastreuse bataille de Nicopolis (1396). En vain Sigismond voulut-il prendre sa revanche sous les murs de Galambócz (1428) ; les incursions des Ottomans devinrent de plus en plus nombreuses dans les provinces vassales (Serbie, Valachie) et même sur le territoire hongrois. Sous Vladislas, son général Jean Hunyade (Hunyadi János), comte de Temes, infligea une première défaite à leurs bandes en 1441. Ils revinrent à deux reprises, l'année suivante, et furent encore deux fois battus (Szeben, Vaskapu). En 1443, Hunyade et le roi conduisirent une armée jusqu'au sommet du Balkan, gagnèrent cinq victoires et revinrent triomphants ; mais la campagne de 1444 fut marquée d'un grand revers : presque toute l'armée périt, à Varna, avec le roi. Elu gouverneur du royaume pendant la minorité du nouveau prince (Ladislas V d'Autriche), Hunyade recommença bientôt la guerre pour secourir Scanderbeg assiégé ; il combattit trois jours dans les champs de Kassovo, et fut encore vaincu (1448) par Amurat. La fortune lui revint en 1454 : il tailla en pièces une armée turque entrée en Serbie. Alors, le sultan Mahomet II prépare une expédition formidable : 150,000 hommes et 400 canons viennent mettre le siège devant Belgrade. Hunyade s'y enferme, fait une défense héroïque, sauve la ville, la Hongrie, et meurt (1456).

De 1458 *à* 1490. — La reconnaissance publique porta au trône son fils, Mathias Corvin (1458). La Hongrie atteignit sous ce prince l'apogée de sa grandeur. Soigneux de ses finances (lois de 1467, etc.), entouré de troupes permanentes qu'il créa lui-même (armée noire, 1462), il concentra dans sa main plus de forces qu'aucun de ses prédécesseurs, veilla au maintien des lois, punit sans relâche les exactions des grands, protégea les petits et les faibles, et fut pleuré du peuple : « Mathias est mort, disait-on, adieu la justice ! » Sa fermeté, qui touchait presque au despotisme, provoqua, dans les premiers temps, de formidables résistances. Il sut les déjouer à force d'adresse, de promptitude et de vigueur. Cependant la civilisation se répandait. Sans doute, l'approche des Turcs avait arrêté ce commerce de transit si florissant au XIVe siècle ; mais l'industrie était prospère, les beaux-arts commençaient à s'acclimater ; on élevait des palais, des églises ; le souffle de la Renaissance arrivait jusqu'à Bude. Une imprimerie (1470), une société de savants, une bibliothèque somptueuse s'y fondaient par les soins du roi. Plusieurs autres villes ouvraient des écoles.

Grand par les œuvres de la paix, Mathias fut un des premiers capitaines de son siècle. Malheureusement, son ambition l'engagea dans des guerres impolitiques avec les rois de Bohême et de Pologne (1468-1478) et l'empereur Frédéric III (1477, 1480, 1487). Il conquit la Moravie, la Silésie, l'Autriche, entra en triomphe à Vienne ; pendant ce temps, les Turcs dévastaient ses provinces méridionales

malgré la nouvelle organisation des frontières et la glorieuse campagne de Bosnie (1463-1464). Kinizsi, enfin, les arrêta (bataille de Kenyérmezö, 1479).

De 1490 *à* 1526. — L'aristocratie, humiliée par Corvin, prit sa revanche sous les faibles successeurs de ce prince, Ladislas VII et Louis II. Mais toujours égoïste, oppressive, aveuglée par ses discordes, elle mit partout le chaos, et dissipa tellement les forces de l'Etat, qu'en 1520 Belgrade tomba, presque sans obstacle, aux mains des infidèles. La Hongrie était ouverte. Soliman y conduisit 200 000 hommes. A Mohacs, sur le chemin de Bude, il rencontra le jeune Louis II à peine escorté de 25 000 combattants; 22 000 périrent avec le roi (1526).

Soliman, vainqueur, entra dans Bude, qui fut saccagé; mais il ne garda pas ses conquêtes, et se retira bientôt, comme un fleuve débordé qui laisse tout en ruines derrière lui.

Mohacs est, pour les Hongrois, l'événement le plus douloureux de leur histoire. Il inaugura une ère nouvelle, trois cents ans de larmes, comme dit un chant populaire. C'en est fait de l'indépendance; peu à peu, par morceaux, la Hongrie va passer tout entière sous le sceptre de la maison d'Autriche; mais il y faudra deux siècles.

De 1527 *à* 1711. — Sombre époque que ces deux siècles. L'unité du royaume est brisée. Une atroce guerre civile (1528-1530, 1536) le déchire d'abord en deux lambeaux dont Ferdinand d'Autriche a saisi l'un, et dont Szapolyai garde l'autre. Soliman, de son côté, après quatre invasions terribles, reparaît une cinquième fois en 1541. Szapolyai venait de mourir, et son rival se préparait à recueillir sa succession, en vertu d'un traité convenu d'avance entre eux (traité de Nagy-Várad, 1538). Le sultan fit chasser l'armée de Ferdinand, confirma le jeune fils de Szapolyai dans la possession des parties orientales de la Hongrie, et garda pour lui Bude avec les plaines du centre. Le territoire se trouva donc coupé en trois: on eut 1° la Transylvanie et ses annexes, sous des princes nationaux, élus par la diète, et tributaires du sultan; 2° la Hongrie turque, gouvernée par des pachas; 3° la Hongrie des Habsbourgs, monarchie élective jusqu'en 1687, absolument distincte (en droit) des autres possessions autrichiennes, et dont, à chaque couronnement, le nouveau roi jurait de respecter l'indépendance.

Ce triple partage fit de la Hongrie un perpétuel champ de bataille. Les Habsbourgs convoitaient tout le royaume, surtout la Transylvanie, plus facile à prendre que le reste: de là, des conflits avec les Turcs, qui de leur côté cherchaient à s'étendre, et des guerres entre l'empereur et les princes de Transylvanie.

Pendant la première période de la guerre de Trente ans*, le prince transylvain Bethlen Gabor prit le parti des protestants d'Allemagne, et tint à plus d'une reprise les forces de l'empire en échec. Au milieu du XVII[e] siècle eut lieu une invasion des Turcs, repoussée par Montecuculli à la journée de Saint-Gothard (1664). Un peu plus tard, la Hongrie autrichienne, irritée par la tyrannie des Habsbourgs, se révolte sous la conduite du comte Tököli (1678), qui s'allie avec les Ottomans : Vienne est assiégée (1683), mais le roi de Pologne Sobieski la délivre. Les revers des Turcs entraînent la ruine de Tököli, et en 1685 l'insurrection expirait. L'empereur Léopold se vengea par de sanglantes exécutions, et saisit ce moment pour faire décréter par la diète l'hérédité du sceptre dans sa famille (1687). Mais au commencement du XVIII[e] siècle éclate une autre révolte, celle de Rakoczy : elle aboutit, après une lutte de dix années, à une convention garantissant l'autonomie et la constitution du royaume (1711).

Durant ces deux siècles, la Hongrie orientale ou Transylvanie, échappée seule à l'oppression étrangère, continuait la Hongrie du XV[e] siècle, dont elle restait comme un débris. Elle n'avait qu'une demi-indépendance, payant aux Turcs un tribut onéreux; mais son gouvernement était au moins national. Tandis qu'autour d'elle tout tombait en dissolution, elle se développa selon son génie propre, sous l'influence de la libre-pensée, dont elle fut l'asile pendant près de deux cents ans. L'industrie, les arts, les écoles prospérèrent; et cette petite contrée pesa, sous Bethlen Gabor, dans la balance de l'Europe. Mais à partir de 1699 elle fut soumise aux Habsbourgs.

La Hongrie turque eut beaucoup à souffrir. Elle fut enfin délivrée de la domination musulmane par le traité de Carlowitz (1699), qui la réunit tout entière, sauf le Banat, au royaume où régnait la maison d'Autriche; et en 1718, à la suite des victoires du prince Eugène, le Banat lui-même fut repris aux infidèles.

De 1711 *à* 1780. — Durant le XVIII[e] siècle, la Hongrie eut la paix : d'une part, le royaume était tout entier sous le même sceptre; d'autre part, la modération relative du cabinet de Vienne supprima les révoltes, sauf quelques troubles partiels. Mais le pays était complètement ruiné. Le gouvernement l'aidait bien un peu à se refaire, perçait une route, construisait une digue, corrigeait quelque chose à l'administration. Les progrès n'en furent pas moins d'une lenteur extrême. Un autre mal qui frappe à cette époque, c'est l'apathie morale où la nation est plongée. Mille faits en témoignent. Point, ou presque point de vie politique; dix, treize, quinze années sans diète. Plus de vie intellectuelle; la littérature avait eu, au siècle précédent, un premier essor plein de promesses: elle tombe et meurt. La langue même se corrompt : bien plus, elle est abandonnée, et l'allemand prend sa place, tout au moins dans les hautes sphères. De même, le caractère national se perd dans les mœurs, dans le costume, et jusque dans le type des figures.

Marie-Thérèse* hâta de toute son influence cette éclipse du sentiment hongrois. Elle rêvait, comme ses prédécesseurs, l'unité politique et religieuse de ses États, sous le régime du pouvoir absolu. Mais elle sut voiler ses desseins sous des flatteries et des caresses qui tournèrent la tête aux Hongrois. Ils s'épuisèrent pour leur souveraine (guerre de la succession d'Autriche, guerre de Sept ans), sans voir qu'eux-mêmes périssaient comme nation.

Un phénomène arrêta cette décadence.

De 1780 *à* 1790. — Déjà Marie-Thérèse avait cédé, vers la fin de son règne, au courant philosophique du siècle, en adoucissant la condition des serfs (1766-67), en supprimant les Jésuites (1770), en réformant l'instruction (1769-1777). L'alliance du despotisme et de la philosophie s'acheva dans Joseph II*. Ce prince agit en philosophe, quand il admit la liberté de penser, proclama la tolérance, et voulut affranchir les paysans. Mais il fut despote, à l'égard des Hongrois, quand il leur imposa l'usage exclusif de l'allemand jusque dans les écoles; quand il abolit l'autorité des *comitats* ou districts où tout se faisait par voie d'élection et de suffrage, pour centraliser l'administration hors du pays, à Vienne, sous sa main. Il fut surtout despote par la manière dont il appliqua ses réformes, car il usurpait le pouvoir : il ne s'était pas fait couronner, il n'avait pas garanti la constitution, il se passait de diètes. Les Hongrois se réveillèrent enfin de leur torpeur. On revint avec passion à l'idiome, au costume indigènes, à tous les signes extérieurs de la nationalité compromise. Des subsides de guerre illégalement perçus (1787-88-89), l'exemple des

Pays-Bas et de la France, achevèrent de monter les têtes : Joseph II, sur son lit de mort, prévint une insurrection imminente en rétractant ses ordonnances (1790).

De 1780 *à* 1825. — L'esprit de progrès, banni pour jamais du trône, passa aussitôt dans la nation. Un magnifique élan de réforme saisit la diète de 1790. Mais le cabinet paralysa tout : il tremblait devant la révolution. Des complots imaginaires, suivis d'exécutions sanglantes ; le vertige des guerres napoléoniennes, et plus tard un système complet d'abrutissement intellectuel, replongèrent la Hongrie dans la mort sociale. Vers 1820, tout espoir de résurrection semblait disparu. Quelques hommes, toutefois, des érudits, des poètes, bravant l'indifférence, acceptant la misère, travaillaient sans relâche à ranimer autour d'eux le patriotisme expirant. Ces héros sauveraient-ils l'avenir? Eux-mêmes doutaient de leur œuvre. Un jour vint, cependant, où la conscience publique se réveilla. Les longs crimes du gouvernement, et de récentes atteintes portées aux lois, déterminèrent alors un tel mouvement d'opinion, qu'il fallut convoquer la diète (1825). Une nouvelle ère commença.

De 1825 *à* 1848. — On vit d'un côté le parti des réformes, guidé par le comte Széchényi, de l'autre le pouvoir, que soutenait une fraction de la noblesse. Les diètes, les assemblées de comitats, la presse retentirent de discussions. En vain les élections, habilement travaillées, permirent-elles à la cour de Vienne d'éluder pendant vingt ans tout progrès sérieux. En vain eut-elle recours à la terreur, d'abord, puis à la feinte ; les progressistes gagnaient chaque jour en nombre, en influence ; ils élargirent leur programme, Széchényi fut dépassé, Kossuth prit la tête du mouvement. Assurer au royaume sa légitime indépendance, sauver la nationalité en péril, effacer les abus légués par le moyen âge, mettre en œuvre les ressources inexploitées du pays, et fonder sa grandeur sur le travail, la justice et la liberté, tels étaient les vœux de la nation presque entière. Aux élections de 1847, en dépit de toutes les manœuvres, la victoire demeura pour la première fois à l'opposition. La diète s'ouvrit au milieu d'une attente générale.

1848 *et* 1849. — Tout à coup, la révolution de février éclate à Paris. Vienne se soulève (13 mars), Pest et Presbourg frémissent (15 mars).

Electrisées par Kossuth, les deux chambres ont demandé (4 mars) la suppression des privilèges, l'abolition des corvées, la liberté de la presse, le système représentatif, le jury, un ministère national. La cour hésite, promet, se rétracte : en vain ! les menaces de l'opinion publique, les instances du palatin (vice-roi) l'emportent (31 mars). Le 11 avril, les nouvelles lois, revêtues de la sanction royale, sont remises à la diète par le monarque en personne, entouré de sa famille, en séance solennelle. C'était un piège.

La cour voulait à tout prix le retour à l'ancien ordre de choses. Un moyen excellent était la guerre civile. Or, l'extension de la vie nationale chez les Hongrois de race portait ombrage, depuis quelques années, à leurs compatriotes serbes, roumains et croates. On profita de ces malentendus, que M. de Metternich avait sagement envenimés. Un homme sûr, Jellachich, fut nommé *ban* (gouverneur) de Croatie. Il fit des armements, refusa obéissance au gouvernement national de Pest. Dans le Banat, on insurgea les Serbes (8 juin), et l'armée autrichienne, conformément à des ordres secrets, favorisa l'insurrection tout en paraissant la combattre. La diète hongroise prend alors en mains la défense du pays : bientôt Jellachich et ses Croates fuient devant les volontaires accourus à la voix de Kossuth, qui parut, dans ces jours de crise, la voix même de la patrie.

L'entraînement fut général. En réponse au manifeste impérial du 16 octobre, l'armée hongroise marcha au secours de Vienne insurgée, mais elle fut battue à Schwechat (30 oct.), Vienne tomba (31 oct.), et les impériaux préparèrent l'invasion de la Hongrie.

Tels furent les commencements d'une guerre où les Hongrois se couvrirent de gloire. Battus d'abord, puis vainqueurs, ils forcèrent l'Autriche à demander secours au tsar. Alors, accablés par des forces doubles, livrés par leur propre général Görgey, ils posèrent les armes (capitulation de Világos, août 1849). Kossuth, qui avait été, sous divers titres, l'âme de la résistance, prit avec quelques compagnons le chemin de l'exil.

On sait la réaction qui suivit. Le royaume fut dépecé en provinces autrichiennes. Mais la Hongrie devait se relever. A la suite de la guerre de 1866 entre la Prusse et l'Autriche, une réorganisation des Etats formant l'empire des Habsbourg devint nécessaire : la Hongrie obtint alors de former un royaume autonome, avec un gouvernement distinct de celui de l'Autriche. Depuis ce moment, la nation hongroise, redevenue maîtresse de ses destinées, n'a cessé de marcher en avant dans la voie du progrès et des réformes libérales.

[A. de Gérando.]

Pour la géographie de la Hongrie, V. *Autriche*.

HOUILLE. — Chimie, IV ; Géologie, VI. — *Historique.* — La houille est un combustible minéral provenant de l'altération de végétaux fossiles. Elle a été connue de toute antiquité par les Chinois, parfois utilisée par les Grecs, les Romains, les Gaulois, mais toujours exceptionnellement. Un préjugé semi-religieux s'opposait encore à son emploi au commencement du siècle dernier en Angleterre et en France. Souvent même on mettait à l'amende, on emprisonnait les industriels qui voulaient en faire usage. Sous Charles II d'Angleterre, elle était sévèrement prohibée. Les choses changent dans la deuxième partie du XVIIIe siècle ; on en vend publiquement sur les quais de Londres et de Paris. C'est surtout au développement de la machine à vapeur qu'est due l'immense, et peut-être excessive extension de son usage. Pour donner une idée de cette extension, voici l'étendue de la surface des terrains houillers reconnus, en 1864, et le nombre des millions de tonnes de houille extraite :

	Myriamètres carrés.	Millions de tonnes.
Angleterre............	157	86
France................	35	10
Autres Etats de l'Europe	73	25
Amérique du Nord.....	3 000	20

Propriétés, origines. — La houille se présente en fragments d'un noir brillant, parfois rendus irisés par un mince vernis de sulfure de fer, à cassure nette, à peu près plane. Sa densité varie de 1,16 à 1,60. Elle se rencontre surtout dans le terrain qui a reçu d'elle le nom de terrain houillier ou carbonifère, et qui se compose de couches de houille, de schistes, de calcaire et de grès ; et c'est avec ce dernier minéral qu'elle se montre le plus habituellement. On trouve déjà une houille maigre, voisine de l'anthracite, dans le terrain dévonien, inférieur au carbonifère, et un charbon minéral de mauvaise qualité dans les marnes irisées, étage supérieur au gisement ordinaire. La houille se présente en couches d'une épaisseur qui varie de quelques centimètres à 1 ou 2 mètres, et atteint dans des points exceptionnels jusqu'à 6 mètres.

Ces couches ont souvent la forme de bateau, la partie centrale d'une région étant plus profonde que le pourtour. Elles ont de plus été plus ou moins disloquées, repliées, relevées, coupées par des failles ou brisures. La houille était considérée jusqu'ici comme provenant directement de la décomposition des plantes et des arbres sous l'influence de la chaleur et de la pression. On fait

souvent une expérience ayant pour but de démontrer cette origine. Entre deux galettes humides d'argile, on comprime fortement une portion de plante, feuille, fougère, mousse; on laisse sécher lentement, puis on cuit à une température d'environ 200 à 300°. Après le refroidissement, l'argile s'est transformé en une sorte de schiste, que l'on peut fendre, et dans lequel le fragment végétal est devenu une substance semblable à la houille. Il était généralement admis que les dépôts de houille étaient formés par d'immenses forêts, par des amas de plantes qui s'étaient imparfaitement carbonisés sur place. M. Mène tend à montrer que ces couches ont été plutôt formées par des radeaux flottants de plantes terrestres ou marines transportées par l'action de la mer dans des golfes où elles se sont déposées. La transformation de ces végétaux en houille est plus complexe qu'on ne le pensait. M. Frémy conclut de longues études sur les tissus végétaux, que la houille n'est pas une substance organisée; les empreintes végétales qu'elle présente se sont produites sur ce corps comme sur toute autre matière plastique. D'après le travail présenté, en 1879, par ce savant à l'Académie des sciences, les végétaux producteurs de la houille ont subi d'abord la fermentation tourbeuse qui a détruit toute organisation végétale; puis l'action combinée de la chaleur et de la pression ont transformé cette tourbe en matière bitumineuse plastique, sur laquelle se sont parfois et après coup imprimées des empreintes d'êtres organisés.

Les houilles se divisent en houilles grasses, bitumineuses, à longue flamme, et en houilles maigres anthraciteuses à courte flamme. Les premières se ramollissent en brûlant, se soudent, empâtent les grilles. On les préfère pour la forge, la fabrication du gaz. Les secondes se ramollissent peu, donnent un coke dense, brûlent bien sur la grille et sont propres aux opérations industrielles et métallurgiques qui exigent une chaleur continue, progressive.

Composition. — La composition élémentaire de la houille varie beaucoup suivant les échantillons. Elle contient de 72 à 90 de carbone, de 3 à 6 d'hydrogène, de 2 à 14 d'oxygène, de 0 à 2 d'azote, parfois jusqu'à 1,25 de soufre, et une quantité de cendres qui peut se monter jusqu'à 7. Il est pratiquement plus intéressant de connaître les résultats de la distillation sèche de la houille. Tandis que certaines houilles anthraciteuses donnent à peine 8 p. 100 de produits volatils, on en retire jusqu'à 52 de riches houilles grasses. La quantité de coke varie de 30 à 90 p. 100. L'analyse de la houille à ce point de vue peut se faire en chauffant dans un creuset couvert un poids donné de houille, en pesant le résidu, et enfin les cendres laissées par le coke brûlé dans le creuset ouvert. Si l'on recherche la plus grande précision possible, il faut employer un creuset de platine placé dans un creuset de terre beaucoup plus grand. Les produits de la distillation varient notablement suivant la qualité de la houille et la conduite de l'opération; ce sont des gaz, de l'eau ammoniacale, du goudron complexe.

Citons spécialement, parmi les variétés de charbon fossile, le *boghead*, formant dans certains districts anglais une couche de 40 à 60 centimètres d'épaisseur. Il est remarquable par la grande quantité et le pouvoir éclairant du gaz fourni, et la pauvreté en carbone de son coke, lequel contient jusqu'à 2/3 de cendres. La composition immédiate de la houille n'est pas connue; on obtient en effet par des distillations ménagées un grand nombre de composés, mais on ignore comment ils sont unis dans le minéral naturel. Les uns le considèrent comme un mélange de charbon fossile et d'une matière bitumineuse; d'autres comme un composé unique à proportions très variables.

Exploitation. — Les couches de charbon de terre, déposées horizontalement, ont subi des déformations, des déplacements par suite des glissements, des fissures du sol, et se présentent généralement obliques, parfois presque verticales. Quand trois sondages ont permis de déterminer la disposition d'un gîte houiller, on creuse deux puits verticaux, on les relie par une galerie horizontale de façon à établir la ventilation. On taille ensuite la houille, suivant les circonstances, en suivant la ligne de plus grande pente de la couche, ou au contraire des lignes horizontales. On ménage des piliers pour soutenir la voûte des galeries; on comble les galeries épuisées avec les minerais, schistes ou grès, que l'on doit tailler en même temps pour se faire un passage. Les houilleurs, armés d'un pic et d'une lampe de sûreté, travaillent dans les positions les plus diverses et les plus gênées sur le dos, le côté, et sont exposés à une multitude d'accidents, chute de plafonds (culs de lampe), inondations produites par l'ouverture subite d'une couche de sable ou autre substance pénétrée d'eau, et les pires de tous, les explosions de feu grisou. La houille est pénétrée de gaz hydrogène carboné dissous ou plutôt occlus, qu'elle dégage par diffusion à l'air; ce dégagement augmente quand la pression barométrique diminue. Le gaz carboné produit alors avec l'air un mélange détonant qui fait explosion dans diverses circonstances que l'on ne parvient pas toujours à connaître, et que l'on a trop souvent attribuées sans preuve aux imprudences des ouvriers. Il se passe peu de mois sans que l'on soit terrifié par le récit d'un de ces accidents qui font des dizaines, des centaines de victimes. Il n'y a pas en Angleterre moins de 1200 victimes par année, en moyenne; et l'on a calculé qu'aujourd'hui encore, après tant de progrès, il faut ajouter au prix de l'exploitation de cent mille tonnes de houille un mineur mort et au moins un autre invalide.

Usages. — La houille sert à fabriquer le gaz de l'éclairage, et elle est le combustible par excellence de l'industrie. Le chiffre de sa consommation peut être considéré comme la mesure de l'activité industrielle d'une région. Tandis qu'elle est employée à l'état naturel pour la forge, le chauffage des chaudières, etc., elle doit le plus souvent pour les travaux métallurgiques être d'abord carbonisée, privée de ses produits volatilisables et sulfurés. Le coke léger est un produit accessoire de la fabrication du gaz; on en absorbe du reste, pour chauffer les cornues, un tiers de celui qui en sort. Pour la métallurgie on préfère un coke dense tiré des houilles maigres; on l'obtenait autrefois par une combustion incomplète, analogue à la carbonisation du bois; le plus souvent, aujourd'hui, la houille est distillée, les gaz dégagés servent de combustible, et tout le coke, produit principal, est recueilli.

Grâce à l'introduction des excellents fourneaux en fonte, la houille s'emploie de plus en plus dans l'économie domestique, pour le chauffage des appartements, pour la cuisine. Pour utiliser scientifiquement ce combustible à l'état naturel, il faudrait se servir exclusivement d'appareils fumivores, c'est-à-dire tels qu'il ne sorte de la cheminée que des produits de combustion complète, eau, acide carbonique. Ces appareils, de forme variable, sont des grilles à combustion, ayant un mouvement mécanique et recevant une distribution continue de houille en arrière ou au-dessous du combustible déjà chauffé au rouge, de telle sorte que les gaz les premiers dégagés y soient complètement brûlés. Ces appareils, très insuffisamment employés dans la grande industrie, ne le sont, bien entendu, aucunement dans les ménages. Il en résulte dans les grandes agglomérations une fumée continuelle, qui exerce une influence funeste sur

le climat, sur le jeu des organes respiratoires, et ajoutons-le, sur l'humeur des habitants ! Les parcelles microscopiques de noir de fumée constituent un noyau sur lequel se condensent et s'appuient les gouttelettes qui forment les nuages, les brouillards. Tout le monde a entendu parler du brouillard brun-rouge de Londres, lequel n'a pas d'autre origine que les tonnes de noir de fumée jetées chaque jour dans l'atmosphère humide de cette ville par les habitants et par les manufacturiers. Le travail s'interrompt du samedi après midi jusqu'au lundi, et quand il a plu un peu le dimanche matin, on est tout étonné de trouver ensuite à Londres l'atmosphère aussi pure qu'ailleurs. La cessation de ce fléau dépend, en ce qui concerne l'industrie, de l'observation des lois et règlements sanitaires jusqu'ici plus nombreux qu'obéis ; quant à l'économie domestique, elle ne devrait jamais employer la houille naturelle, mais ses deux éléments, le coke et le gaz de l'éclairage, et toujours avec des conduits pour rejeter au dehors les produits de la combustion. On pense à tort que soit ces combustibles, soit les appareils qui les utilisent, donnent des maux de tête. L'explication de ce fait est que par ces nouvelles méthodes on obtient beaucoup plus de chaleur que par les anciennes avec des quantités de combustible en apparence égales, d'où une plus grande sécheresse relative de l'air. Le remède à cet inconvénient est de n'user que le combustible nécessaire et d'entretenir la quantité voulue de vapeur d'eau dans les chambres, en plaçant sur le fourneau un vase plein d'eau.

Anthracite, lignite. — L'*anthracite* (du grec *anthrax*, charbon) se distingue de la houille en ce qu'il brûle sans fumée ni odeur : il est composé de carbone, de silice, de fer, avec traces d'hydrogène et de matières terreuses. Il est d'une formation plus ancienne que la houille.

On appelle *lignite* (du latin *lignum*, bois) un charbon fossile analogue à la houille, mais donnant moins de fumée ; on le rencontre dans les terrains des formations secondaire et tertiaire.

Avenir de la houille. — En voyant l'exploitation excessive de la houille pendant ce siècle, les économistes ont été portés à rechercher pendant combien de temps elle pourrait durer. Des calculs pessimistes annoncèrent la disparition complète de ce précieux combustible avant deux siècles. D'autres, comptant sur ce qui reste encore à découvrir de gîtes houillers, sur des perfectionnements probables des procédés d'extraction, et sur l'imprévu, éloignent cette ruine de plusieurs milliers d'années, et cessent de s'intéresser au sort de descendants si éloignés. Il est certain, somme toute, que plus grande est la profondeur où l'on va chercher la houille, plus grands sont la peine, le danger, la dépense ; que dans notre époque de production sans mesure, sans prévision, on a abusé d'une source de force toujours prête, mais coûteuse, épuisable tôt ou tard, et que l'on a notablement négligé des forces naturelles gratuites et inépuisables, mais irrégulièrement intermittentes, le vent, les cours d'eau, le flux, la chaleur solaire. L'humanité agirait autrement si elle savait et voulait administrer prudemment les richesses naturelles pour la plus grande utilité du présent et de l'avenir. [P. Robin.]

Lectures et dictées. — La terre a l'époque carbonifère. — Pompéi et Herculanum, enfouis sous la lave volcanique, se dressent aux yeux de l'historien qui décrit les maisons de ces cités gracieuses, et qui voit la foule des morts se réveiller pour animer les rues aujourd'hui désertes et silencieuses ; les fossiles de la houille semblent de même sortir d'un long repos pour apparaître aux yeux du géologue, cet autre historien de la nature. A l'évocation de la science, les fougères relèvent leurs rameaux épais, les lépidodendron s aux tige élancées et flexibles reprennent vie ; les lycopodiacées verdoyantes baignent leurs racines dans les marécages autour d'un tapis de verdure éternel et sans limites. La terre, d'un pôle à l'autre, est couverte d'un épais manteau de verdure, et les végétaux de la houille remontent à la vie de la géologie.

Etrange décor qui embellissait la scène de notre planète : nos végétaux les plus humbles étaient les plus orgueilleux ; les fougères de notre époque ne sont plus que les représentants rachitiques des fougères paléozoïques, et les humbles herbages de nos marais sont une image en miniature des roseaux gigantesques qui couvraient le sol. Les végétaux primitifs avaient une uniformité saisissante, quelque chose de grand dans la pauvreté d'espèces. La nature, prodigue de force et de fécondité, semblait avare de variété. Pas de fruits, pas de fleurs comme contraste dans la monotonie de nuances ; pas d'animaux terrestres pour animer de leurs mouvements ces forêts silencieuses. La vie végétale immobile, éternelle : sur les continents, çà et là des marécages ; plus loin, des mers étendues. Pas un oiseau ne voltigeait sur les rameaux épais ; pas un mammifère ne cherchait l'ombre sous les feuilles ; l'Océan seul avait de nombreux habitants. Quelques rares insectes promenaient leurs ailes diaprées, irisées et brillantes, sur ce monde organique ; mais la majesté des forêts n'était troublée par aucun être supérieur ; pas un pied vivant ne froissait la feuille qui se détachait de sa tige ; pas une souillure sur cette virginité d'ombrage et de verdure ; pas une pensée pour contempler l'uniformité de ce monde étrange.

Au centre de l'Afrique, sous les tropiques, il existe encore quelques forêts dont les arbres offrent une analogie frappante avec ceux de la période houillière. Livingstone a décrit ces végétaux singuliers qu'il a découverts au milieu des régions inexplorées du vaste plateau africain. Mais l'atmosphère de ces contrées modernes n'est plus ce même air chargé d'acide carbonique, si propre à donner aux végétaux d'autrefois une force et un développement exceptionnels.

Sous l'influence des rayons solaires, les plantes de ces temps reculés réduisaient l'acide carbonique ; elles s'assimilaient le carbone qui s'y trouve contenu, et purifiaient ainsi l'atmosphère en la préparant à donner la vie à d'autres êtres plus perfectionnés. Cette réduction de l'acide carbonique s'opérait avec une absorption de chaleur de la part du végétal ; chaleur emmagasinée, devenue latente, qui ne devait apparaître que le jour où l'homme brûlerait le noir combustible. Quand on chauffe le charbon de terre, il brûle, il se combine avec l'oxygène de l'air et dégage de la chaleur ; on peut dire, sans être paradoxal, que cette chaleur n'est autre que celle des rayons solaires concentrés pendant des siècles dans la houille ; ils se dégagent aujourd'hui pour féconder l'industrie des sociétés modernes. (G. Tissandier, *La Houille*, dans la Bibliothèque des Merveilles.)

La descente dans les puits des houillères. — La visite d'une houillère est toujours fort intéressante, émouvante même pour les novices. On gagne les chantiers souterrains par le puits. A cheval ou debout sur une tonne suspendue au câble, on éprouve au départ comme un sentiment pénible, cette sensation du vide que produit la descente dans un puits. La tonne frotte contre les parois ; l'espace est limité et le paraît encore devantage, par suite de l'obscurité. A peine est-on éclairé par les lampes. L'eau filtre de la roche goutte à goutte, en pluie fine, et parfois l'on se prend à réfléchir qu'une pierre pourrait tomber des parois et vous écraser la tête, que le câble, tendu par le poids et dont on sent les oscillations, pourrait aussi se rompre ou le fond de la tonne s'ouvrir. Au milieu

du puits on songe à une rencontre, à un accrochage possible. L'obstacle franchi, on respire plus aisément; et bientôt on arrive au terme du voyage, heureux d'en être quitte à si peu de frais. J'ai vu des visiteurs refuser de prendre ce chemin pour descendre dans une mine ; j'en ai vu d'autres se blottir au fond de la benne, et là rester immobiles de peur. A l'arrivée, il fallait littéralement basculer la cuve pour les en faire sortir, et ils ne reprenaient leurs sens qu'avec peine. Les mineurs font au contraire cette route deux fois par jour, sans souci du péril; ils causent et rient dans le trajet : tels les vieux grognards de l'empire allaient au feu sans sourciller et gaîment affrontaient la mitraille.

Deux ou trois fois par vingt-quatre heures, mais d'habitude deux fois, le matin et le soir, les postes entrent dans la mine. Le spectacle est curieux ; les ouvriers se pressent en foule, puis, au son de la cloche, disparaissent en groupes serrés par les bennes, les cages ou les échelles. On les entend causer au départ ; mais bientôt la voix se perd dans le puits, ce n'est plus qu'un sourd murmure ; on ne distingue que la pâle lueur des lumières.

Dans quelques mines, on fait la prière avant la descente. Dans la plupart, on néglige ce soin ; mais plus d'un travailleur se signe dévotement en partant, et récite à voix basse une invocation à la Vierge ou à sainte Barbe, la grande patronne des mineurs. Arrivées au fond, les bandes se séparent et vont chacune sur leur lieu de travail.

Visitons ces différents quartiers de la mine, entrons dans le dédale souterrain. Dans les chantiers d'abattage, où l'on entend le bruit, où l'on sent l'odeur de la poudre, se tiennent les piqueurs. Dans les galeries, les rouleurs, les chevaux se pressent, les trains vont et viennent. A la place d'accrochage, c'est le mouvement des tonnes qu'on suspend ou détache, et le cri des accrocheurs du fond qui correspondent avec les receveurs du jour. Les lampes n'éclairent que quelques points, illuminant le visage des hommes, le contour des wagons, la houille qui brille çà et là; le reste est plongé dans l'ombre, et néanmoins cet ensemble est animé, saisissant.

Les galeries en tous sens se croisent comme les rues d'une ville aux mille détours. Il y a des carrefours, des places. Chaque voie a son nom et sa destination ; mais comme il n'y a pas de poteaux indicateurs, on s'y perd les premiers jours, on s'y retrouve ensuite par l'habitude. Quelques-unes des galeries, longues, larges, bien ventilées, forment les artères principales, les grandes rues : c'est le beau quartier de la mine. Les autres sont parfois basses, étroites, tortueuses, à peine aérées, mal entretenues, et sujettes d'ailleurs à moins de durée : ce sont comme de vieux quartiers qui doivent disparaître. Cette ville souterraine est habitée nuit et jour ; elle est éclairée, mais par des lampes fumeuses. Elle a des chemins de fer que parcourent des chevaux, des locomotives. Elle a des ruisseaux, des canaux et des fontaines, sources d'eau vive dont, il est vrai, on se passerait bien. Elle a même certaines plantes, certains êtres qui lui sont propres, et la vie, on l'a dit, semble y revêtir des formes spéciales. C'est la cité noire et profonde, la cité du charbon, centre animé du travail. (L. Simonin, *La Vie souterraine.*)

HUGUES CAPET ET LES PREMIERS CAPÉTIENS. — Histoire de France, VII, VIII. — Hugues Capet fonda, en 987, la troisième dynastie des rois de France. C'est à l'assemblée féodale de Senlis que, par l'assentiment des barons, la nouvelle famille Capétienne fut substituée à la famille des Carlovingiens. Cette assemblée avait été convoquée par le dernier Carlovingien, Louis V, pour juger l'archevêque de Reims, Adalbéron, qu'il accusait de félonie. Louis V étant mort sans enfant, Adalbéron, qui fut déclaré innocent, proposa aussitôt aux ducs, aux comtes et aux évêques de choisir un roi Charles de Lorraine, oncle de Louis V, revendiquait la couronne. L'archevêque se prononça dans les termes les plus passionnés contre Charles et pour Hugues Capet. Aux paroles d'Adalbéron, « mille souvenirs s'éveillèrent à la fois et achevèrent de plaider victorieusement en faveur de Hugues. Où trouver une race plus populaire ? Son premier ancêtre connu était ce Robert le Fort qui, en un temps de défaillance générale, lorsque les rois et leurs capitaines abandonnaient la France aux barbares, s'était présenté tout à coup aux populations effarées comme un libérateur. Son fils Eudes avait monté plus haut encore : sa défense de Paris en avait fait un héros national, et il avait mis le comble à sa gloire par ses victoires de Montfaucon et de Montpensier. Après lui, Robert, fidèle aux traditions patriotiques de la famille, avait à son tour teint la bannière des Capétiens dans le sang des barbares du Nord. Hugues le Grand, le sagace politique, moins soldat, moins désintéressé, n'en était pas moins resté populaire pour avoir combattu, à défaut des Northmans, les Allemands d'Othon, ces autres ennemis de la France nouvelle. Hugues Capet continuait ses glorieux ancêtres par sa bravoure, son habileté et son patriotisme. Il avait singulièrement flatté l'orgueil de la nation en arrêtant sous les murs de Paris l'empereur Othon Ier et en infligeant une désastreuse défaite aux bandes allemandes. Peuple et seigneurs étaient d'accord pour le reconnaître comme le chef naturel du mouvement féodal. Tous les intérêts nouveaux pouvaient se réclamer de lui. Sa race, sortie des entrailles mêmes du sol, représentait le mélange des Gaulois et des Franks, de la population primitive et de celle qui l'avait rajeunie ; elle était connue de tous, sous le chaume du serf attaché à la glèbe, comme sous les cloîtres du couvent, dans les palais des évêques comme dans les donjons pendus aux flancs des montagnes escarpées ; elle s'offrait à l'imagination comme une éclatante personnification de la patrie nouvelle, de la Gaule féodale, affranchie de la longue servitude romaine et entrant dans la vie libre sous le nom de France. Hugues Capet, de sa personne, plaisait à tous. Il était doux et bon à tous, miséricordieux pour les humbles, ferme pour les pervers, sachant tenir une épée, mais aussi une main de justice. Son fils Robert, élevé par le savant écolâtre de Reims, passait pour un prince accompli, également habile au maniement des armes et aux exercices des lettres. Chacun des membres de l'assemblée nationale, grand vassal, vassal, arrière-vassal, évêque, clerc ou moine, trouvait un argument en faveur de cette candidature indiquée par tous les intérêts comme par toutes les sympathies.

» A ces titres éclatants que pouvait opposer le duc Charles ? Ah ! il avait le droit d'invoquer le souvenir de ses aïeux, plus illustres encore que ceux du comte de Paris, si glorieux même que depuis deux cents ans on n'osait comparer personne aux Pépins et aux Karls. Mais cette gloire immense ne faisait que mieux ressortir l'irrémédiable décadence commencée avec Louis le Débonnaire, qui laissa briser l'unité de l'empire ; continuée ensuite si tristement par Charles le Chauve, qui ne défendit pas mieux sa royauté contre les seigneurs que son pays contre l'étranger ; par Louis le Bègue, qui paya de sa ruine quelques jours de règne ; par Charles le Gros, dont la lâcheté révolta sept royaumes ; par Charles III qui fut un simple d'esprit ; par Louis d'Outre-mer, vaillant soldat qui ne se maintint sur une ombre de trône que par le secours de l'étranger ; et enfin par Lothaire, qui livra aux Allemands la France de l'est, la vieille Austrasie, berceau de tous les siens. Cette race dégénérée n'avait pas seulement contre elle le sentiment national, cruellement blessé, mais elle avait surtout les idées

qu'elle personnifiait, ces théories de gouvernement qu'elle avait empruntées à la Rome impériale et qui étaient la négation formelle du droit nouveau. Elle était la centralisation lorsque déjà avait triomphé le fractionnement de la souveraineté; l'unité lorsque la division était faite; le passé lorsque le présent et l'avenir étaient devenus les plus forts. Depuis cent ans, elle était combattue, repoussée comme une contradiction et une menace. Elle n'avait réussi à prolonger son existence factice que par l'intervention étrangère et le patronage de l'Eglise : ce double appui venant à lui manquer, elle ne pouvait plus vivre. La fortune semblait d'ailleurs s'appliquer à prévenir tout regret populaire, en lui donnant, comme dernier représentant, ce misérable Charles, souillé depuis dix ans dans les orgies, sans esprit, sans cœur, sans initiative ni énergie, incapable de faire violence aux destinées implacables qui avaient condamné sans retour la monarchie de forme romaine. » (Ernest Morin, *les Comtes de Paris, histoire de l'avènement de la troisième race.* — Nous avons reproduit cette remarquable page, parce qu'elle nous paraît résumer les causes et le vrai caractère de la révolution de 987.)

Toute l'assistance applaudit aux paroles d'Adalbéron, et « du consentement commun, Hugues fut élevé à la royauté. » Ainsi le chef de la troisième race dut sa couronne à la volonté des grands feudataires de la France septentrionale. L'avènement de Hugues Capet marque donc le triomphe de la féodalité, c'est-à-dire du morcellement et de la division du pouvoir, sur l'unité monarchique que les Carlovingiens avaient vainement essayé d'établir.

L'histoire des premiers Capétiens est aussi obscure que celle des derniers Carlovingiens. Hugues Capet ou *Chapet* (qui porte la chappe) dut distribuer des fiefs et des privilèges pour se concilier le clergé et la féodalité de son duché. Charles de Lorraine, son compétiteur, l'attaqua, et fut soutenu par l'archevêque de Reims, Arnoul. Mais les troupes de Charles commirent tant de dévastations que son allié Arnoul fut obligé de le frapper d'excommunication. Hugues reprit Reims, surprit Charles à Laon et l'emprisonna dans la tour d'Orléans avec toute sa famille. Mais il n'en fut guère plus puissant. Au nord de la Loire, son titre était reconnu, mais par des barons qui s'appelaient ses pairs. Au sud de ce fleuve, les nobles vivaient « sous le règne de Dieu, en attendant un roi. » Ils agissaient en maîtres sur leurs domaines, et se faisaient la guerre sans s'inquiéter du seigneur de Paris. Adalbert de Périgord ayant conquis sur Guillaume Fier-à-Bras, duc d'Aquitaine, les comtés de Tours et de Poitiers, Hugues lui envoya ce message : « Qui t'a fait comte? » — « Qui t'a fait roi? » répondit le baron, et il garda sa conquête. Cependant le premier des Capétiens se donna deux avantages : son alliance intime avec le clergé lui donna l'appui de la seule puissance capable de terrasser la force brutale de la féodalité; et la monarchie, jusqu'alors élective, devint héréditaire, parce que le sacre usurpa sur le droit d'élection.

Robert* (996-1031), successeur de Hugues Capet, était pieux et bon. Comme Louis le Débonnaire, il faisait de fréquentes prières; il allait souvent à l'église de Saint-Denis, en habits royaux, pour chanter avec les moines. L'Eglise répète encore les hymnes qu'il avait composées : *O constantia martyrum! Veni Sancte Spiritus.* Il nourrissait tous les jours trois cents pauvres, et donnait aux mendiants un libre accès dans sa demeure. Un jour, l'un d'eux, assis pendant le repos du roi, coupait les glands d'or de son manteau; Robert se pencha en disant : « Ami, il faut en laisser pour les autres. » Il avait épousé Berthe de Bourgogne, sa cousine; l'Eglise l'excommunia, malgré sa piété, et, après une résistance de deux années, il se sépara de Berthe et épousa Constance, fille du comte de Toulouse. La reine amena avec elle une suite d'Aquitains, dont le costume, les manières et l'esprit déplurent fort aux Français du nord : « Leurs armes et les harnais de leurs chevaux étaient également négligés, dit un contemporain, leurs cheveux ne descendaient qu'à la moitié de la tête; ils se rasaient la barbe, comme des baladins; portaient des bottes et des chaussures indécentes; enfin, il ne fallait attendre d'eux, dans les alliances, ni foi, ni sûreté. » La reine elle-même tourmenta Robert par son caractère impérieux et acariâtre. Elle le faisait trembler par ses violences et n'épargnait ni son fils aîné, qu'elle haïssait, ni ses serviteurs. Un jour, à Orléans, elle reconnut parmi des malheureux condamnés pour hérésie un prêtre qui avait été son confesseur; elle courut à lui et lui creva un œil avec une broche de fer. Robert avait fait sacrer Henri, son aîné. Constance souleva ses deux autres fils contre leur père; le roi les battit et leur pardonna.

Lorsque le duc de Bourgogne, Henri, fils de Hugues Capet, mourut sans postérité, le roi revendiqua le duché en vertu de la loi des fiefs. Mais Otto-Guillaume, fils d'un premier mari de la duchesse de Bourgogne, réclama l'héritage, et soutint contre le roi une guerre qui dura quatorze ans. Elle se termina par un compromis : Robert eut la la Bourgogne, Otto-Guillaume la Franche-Comté et le comté de Dijon. Les grands feudataires avaient peu de respect pour ce prince pacifique et sans puissance. Il n'est pas étonnant que ce roi si peu maître dans son royaume n'ait voulu accepter ni l'Italie pour son fils, ni la Lorraine pour lui-même. Il mourut à Melun, âgé de soixante-dix ans.

Henri Ier* (1031-1060) eut d'abord à lutter contre sa mère Constance, qui voulait assurer la Bourgogne à son fils préféré, Robert. Henri, aidé par Robert le Diable, duc de Normandie, battit son frère à Villeneuve-Saint-Georges, mais lui céda la Bourgogne pour apaiser la colère de Constance : Robert fut la tige de la première maison capétienne de Bourgogne, qui porta la couronne ducale jusqu'en 1361, sans beaucoup d'éclat. Henri vainquit ensuite son second frère, Eudes, le fit prisonnier et l'enferma dans le château d'Orléans. Enfin, après avoir protégé le jeune Guillaume de Normandie, le futur conquérant de l'Angleterre, il l'attaqua et fut vaincu.

Philippe Ier* (1060-1108) fut plus incapable encore que ses prédécesseurs et se montra plus impuissant. Vaincu à Mantes par son puissant vassal, Guillaume le Conquérant, roi d'Angleterre, il fit peser sur ses sujets une brutale tyrannie. Il vendait les évêchés et les abbayes et détroussait les voyageurs; il répudia sa femme, Berthe, pour épouser Bertrade de Montfort, femme divorcée de Foulques-le-Réchin, comte d'Anjou. Le pape Urbain II l'excommunia au concile de Clermont (1095), et Philippe fut obligé de renvoyer Bertrade. A partir de 1099, vieilli par les excès, il abandonna le gouvernement à son fils, Louis VI.

Les quatre premiers Capétiens furent les chefs nominaux de la France. Dans cette période d'un siècle qui vit l'impuissance complète de la monarchie, deux faits dominent l'histoire : la misère croissante du peuple et les aventures héroïques de la féodalité française.

Le dixième siècle fut pour la population des villes et des campagnes un siècle de fer. La fréquence des guerres privées, les ravages des armées féodales sur le plat pays avaient provoqué des famines terribles : on mangeait l'écorce des arbres, l'herbe des champs, les cadavres des cimetières. « Le voyageur, dit le moine Raoul Glaber, assailli sur la route, succombait sous les coups de ses agresseurs; ses membres étaient déchirés, grillés au feu et dévorés; d'autres, fuyant leur pays pour fuir aussi la famine, recevaient l'hospitalité sur

les chemins et leurs hôtes les égorgeaient pendant la nuit pour les manger. » L'excès de la misère amena l'excès du désespoir. Pendant les trois années qui précédèrent l'an 1000, des pluies torrentielles inondèrent la terre et noyèrent toutes les semences; la famine redoubla, la lèpre et les maladies contagieuses décimèrent la population, et on vit le présent si triste qu'on détourna les yeux de l'avenir. Les prêtres lurent la prophétie de l'Apocalypse, qui annonçait la fin du monde au bout de mille ans. L'an 1000 passa, et l'homme renaquit à l'espérance et à la vie. Mais l'Église, qui avait seule consolé le misérable aux jours de douleur, garda tout son empire. Institutrice et directrice des petits qui écoutaient et croyaient sans discuter, elle entreprit de leur donner la paix et la sécurité.

Les guerres privées étaient la cause de bien des malheurs. L'Église, ne pouvant imposer une paix durable à une société qui considérait la guerre comme un droit, résolut de mettre des bornes à ce mal qu'elle ne pouvait guérir radicalement. Elle se contenta de placer sous la sauvegarde de la paix perpétuelle les édifices religieux, les clercs, les enfants, les pèlerins, les femmes, les laboureurs, les instruments de travail. Quant aux barons, elle leur permit de se battre, en leur fixant rigoureusement les jours où ils devaient s'abstenir ; la *trêve de Dieu* durait depuis le mercredi au coucher du soleil jusqu'au lundi au soleil levant ; elle comprenait en outre tous les jours depuis le commencement de l'Avent jusqu'à l'octave de l'Épiphanie, et depuis le commencement des Rogations jusqu'à l'octave de la Pentecôte. Cette trêve, établie dans les diverses provinces françaises de 1031 à 1042, devint bientôt générale dans l'Europe chrétienne.

Pour faire exécuter ses décrets, le clergé se servait de l'arme terrible de l'excommunication. Alors les évêques et les prêtres renversaient les cierges qu'ils tenaient à la main et les jetaient à terre, et du sein de l'obscurité on entendait retentir les cris de joie du pauvre peuple qui avait trouvé un protecteur. De telles cérémonies frappaient vivement les imaginations, et donnaient aux serfs le courage de refuser l'obéissance aux barons excommuniés.

Mais l'Église eut peur d'user l'arme de l'excommunication en l'employant trop souvent. Aussi, avec une admirable habileté, elle prit possession de la féodalité elle-même : elle en fit la chevalerie. Elle entoura de cérémonies religieuses l'investiture du jeune chevalier. Le jeûne, la veille des armes, les longues prières, les confessions et la communion étaient la préparation habituelle à la prise d'armes. Outre le serment de fidélité à son suzerain, le jeune chevalier prêtait celui de garder sa foi intacte, de protéger les faibles et de combattre les pervers.

Cette époque, qui fut si dure pour le pauvre peuple, fut au contraire l'âge héroïque de la féodalité. Son histoire est partout : elle est dans les châteaux féodaux où règnent en souverains les barons ; elle est à Naples, en Angleterre, en Portugal, où des seigneurs français vont conquérir des royaumes ; elle est sur le chemin de Jérusalem, où la France marche à la tête de l'Europe chrétienne pour repousser une nouvelle invasion musulmane. — V. *Féodalité*, *Chevalerie*, *Guillaume le Conquérant*, *Normands*, *Portugal*, *Croisades*. [Désiré Blanchet.]

HUILES. — Chimie, XXIV. — Ce nom s'applique à des substances bien différentes, autant par leurs propriétés physiques et chimiques, que par leur composition.

On dit *huiles fixes* ou *huiles grasses* pour désigner les corps gras liquides extraits des végétaux ou des animaux ; et les noms d'*huiles essentielles* ou *essences*, ou encore d'*huiles volatiles*, s'appliquent à des produits végétaux toujours volatils, à odeurs fortes, pénétrantes, presque toujours agréables, et d'une saveur âcre et caustique ; ces huiles sont peu solubles dans l'eau, mais très solubles dans l'alcool et principalement dans l'éther. On donne le nom d'*huiles minérales* à des hydrocarbures (hydrogènes carbonés) liquides, extraits du sol, et qui sont aujourd'hui très employés comme combustibles, pour chauffer et éclairer.

Les *huiles médicinales* ne sont point des produits particuliers proprement dits, mais des dissolutions de substances médicinales dans une huile fixe ; c'est le résultat d'une décoction ou d'une macération, dans l'huile d'olive le plus souvent.

Autrefois on donnait même le nom d'huile à tout ce qui avait l'aspect oléagineux ; c'est ainsi qu'on disait *huile de vitriol* pour désigner l'acide sulfurique, à cause de sa consistance.

Enfin les huiles empyreumatiques sont le résultat de la distillation à feu nu de certaines substances animales ou végétales ; elles ont généralement une odeur désagréable et caractéristique ; on se sert encore en médecine de l'huile empyreumatique de *corne de cerf*, qui résulte de la distillation de la corne de cerf. Les huiles minérales, le pétrole, le naphte ne sont, sans doute, que des huiles empyreumatiques naturelles.

Huiles fixes ou huiles grasses. — Caractères, composition, usages. — Ce sont des corps gras neutres liquides ; M. Chevreul, comme nous l'avons dit ailleurs (V. *Corps gras*), en a étudié toutes les propriétés, et M. Berthelot en a fait la synthèse, et a démontré qu'on pouvait les considérer, ainsi que tous les corps gras, comme des éthers composés.

Toutes les huiles grasses ont un *principe immédiat* commun, qu'on appelle glycérine ou principe doux des huiles, et qui a été étudié pour la première fois par Scheele. Ce corps est un liquide doux, sucré, incolore, oléagineux, qu'on prépare aujourd'hui en grand pour diverses industries (parfumerie, fabrication de la nitro-glycérine, etc.). Dans les huiles grasses, la glycérine est unie à diverses substances analogues entre elles, mais différant un peu selon l'origine de l'huile. Ainsi, dans l'huile d'olive, cette substance est l'acide oléique, et son union avec la glycérine constitue l'oléine ; dans l'huile de palme, l'huile de coco, on trouve, outre l'oléine, de la palmitine, de la butyrine, composées de glycérine et d'acide palmitique ou d'acide butyrique.

Comme nous l'avons déjà dit à l'article *Corps gras*, saponifier une huile, c'est séparer la glycérine de l'acide gras, en la traitant par un alcali qui forme avec l'acide un savon. Ce dédoublement exige la fixation d'une certaine quantité d'eau. En Angleterre, on saponifie l'huile de palme, qui arrive en grande quantité d'Amérique, en la traitant par la vapeur d'eau surchauffée à 300°.

Caractères généraux des huiles grasses. — Elles sont d'une couleur qui varie du jaune brun foncé au jaune clair, quelques-unes sont incolores ; elles tachent le papier d'une façon indélébile. Celles qui sont d'origine végétale se rencontrent principalement dans les graines ; on les en extrait par pression, à chaud ou à froid ; on les épure en les battant avec 2 à 3 pour 100 de leur poids d'acide sulfurique, et en y dirigeant un courant de vapeur d'eau. La saveur rance qu'elles prennent quelquefois est due à la présence de l'acide butyrique ou valérique. Toutes les huiles grasses sont plus légères que l'eau. Quand on les chauffe, elles distillent en se décomposant en partie ; traitées par l'acide azotique, elles se décomposant en s'oxydant aux dépens de l'acide : l'action est quelquefois très vive et il se dégage de grandes quantités de vapeurs rutilantes.

Action de l'air sur les huiles. — Exposées à l'air,

les huiles grasses s'oxydent peu à peu, s'épaississent quelquefois : ce sont les huiles siccatives ; telles sont les huiles de lin, de noix, de chènevis ; elles sont employées dans la fabrication des couleurs et des vernis à l'huile. Les huiles non siccatives, comme l'huile d'olive, d'amandes douces, de faîne, de noisette, absorbent aussi l'oxygène, mais restent liquides et rancissent. Les huiles dissolvent le soufre, le phosphore, et se mélangent au sulfure de carbone et au protochlorure de phosphore (Wurtz).

Usages des huiles grasses. — Tout le monde connaît les usages domestiques des huiles d'olive, de faîne, de noix, de lin, etc. ; l'industrie des savons en consomme de prodigieuses quantités, ainsi que celle des conserves, la fabrication des vernis, etc.

Presque toutes les huiles sont employées en médecine ; l'huile de croton, huile âcre extraite de graines de Tilly des Moluques, est employée à faire des vésicatoires à la dose d'une ou deux gouttes ; elle est très dangereuse. L'huile de ricin s'emploie comme purgatif à la dose de 15 à 30 grammes. L'huile de foie de morue, extraite du foie de morue en putréfaction, est un agent réparateur employé contre le scrofule, la phtisie, le rachitisme ; elle doit sans doute son efficacité aux 3 ou 4 dix-millièmes d'iode qu'elle renferme.

Huiles essentielles ou essences. — Elles se rencontrent dans les feuilles, les fruits, les tiges, les racines ; souvent le même végétal en contient plusieurs. Elles sont quelquefois le produit d'une fermentation : ainsi l'essence de moutarde ne se développe que quand on met la graine de moutarde en contact avec l'eau.

Composition des huiles essentielles. — Un grand nombre sont des hydrogènes carbonés, ne contenant absolument que du carbone et de l'hydrogène ; celles-là sont très combustibles : telles sont l'essence de térébenthine, $C^{20}H^{16}$; de citron, $C^{10}H^{8}$. D'autres contiennent en outre de l'oxygène, comme le camphre de Bornéo, $C^{20}H^{18}O^{2}$; l'essence de menthe, $C^{20}H^{20}O^{2}$; celle de cannelle, $C^{18}H^{8}O^{2}$; celle d'amandes amères, $C^{14}H^{8}O^{2}$. D'autres enfin contiennent du soufre, par exemple les essences d'ail, de moutarde.

On donne encore le nom d'huiles essentielles à certains produits qui chimiquement rentrent dans la classe des alcools : ainsi l'*alcool amylique* s'appelle souvent *huile de pomme de terre*, pour rappeler que cette substance prend naissance dans la fermentation des pommes de terre.

Extraction des huiles essentielles. — La plupart s'obtiennent par distillation dans un alambic de la substance végétale mélangée à l'eau. Le produit aqueux de la distillation est ensuite placé dans un récipient *florentin ;* quand l'essence est moins lourde que l'eau, elle s'y condense par l'écoulement de celle-ci ; dans le cas contraire, on l'extrait par le col du récipient. Après la séparation, l'eau reste parfumée et peut encore entrer dans le commerce, comme l'eau de fleur d'oranger. L'essence de térébenthine s'obtient par la distillation en grand de la térébenthine ; il reste de la colophane comme résidu.

L'essence de citron s'obtient par la compression ou par la distillation de l'écorce de citron ; il en est de même des essences d'écorce d'orange, de bergamotte, de genièvre, de copahu. Certaines essences altérables s'extraient par des lavages à l'éther, à l'alcool ou même au sulfure de carbone.

Usages des huiles essentielles. — L'essence de térébenthine, de beaucoup la plus importante, est employée principalement dans la fabrication des vernis et des couleurs, puis dans le dégraissage des étoffes ; elle sert à détacher le bois et à préparer certaines substances qu'elle dissout.

Le camphre a de très nombreux usages, il est antiputride et antiseptique ; on l'emploie comme utile en médecine ; en dissolution dans un mélange d'alcool, d'ammoniaque et de sel de cuisine, il forme l'*eau sédative*, si préconisée par Raspail contre la migraine, les douleurs rhumatismales, les contusions, les entorses, etc. Dans l'économie domestique, le camphre est employé en poudre pour conserver les fourrures, la laine et la soie.

L'essence de citron est employée dans la parfumerie et la confiserie, dans l'économie domestique : c'est un vermifuge et un cordial. L'essence de carvi est un stomachique. L'essence de genièvre est employée comme diurétique ; dans l'industrie elle sert à parfumer certaines eaux-de-vie. L'essence d'anis est un stomachique et un digestif.

La plupart des liqueurs aromatiques s'obtiennent par la distillation de l'alcool avec la plante qui contient le parfum que l'on veut avoir. Dans la parfumerie, on se sert beaucoup de l'essence d'amandes amères, qui ne préexiste pas dans les amandes, mais qu'on obtient en distillant les tourteaux après qu'ils ont séjourné 10 à 12 heures au contact de l'eau. Ce qui passe à la distillation contient, outre l'essence, de l'acide benzoïque et de l'acide cyanhydrique (prussique), qui est un poison violent ; on obtient l'essence pure par une nouvelle distillation avec de la chaux hydratée et du chlorure de fer. Cette essence tend à être de plus en plus remplacée par la nitro-benzine, qui a la même odeur et qu'on obtient facilement par l'action de l'acide azotique sur la benzine.

Huiles minérales. — On appelle ainsi un certain nombre de substances liquides noires, brunes ou jaunes, qu'on rencontre naturellement dans le sol, et qui sont formées d'hydrogènes carbonés mélangés à des composés toujours riches en carbone et en hydrogène, mais contenant aussi de l'oxygène. On peut séparer ces différents produits par des distillations successives : tels sont les bitumes, l'asphalte, le pétrole, l'huile de naphte. On est d'accord pour considérer ces substances comme le résultat d'une distillation naturelle, et dans des conditions plus ou moins connues, des produits houilliers ; cependant on en rencontre dans des terrains plutoniens et par conséquent antérieurs au terrain houillier. Le pétrole est de beaucoup le plus important ; on en fait aujourd'hui partout une consommation prodigieuse comme combustible, depuis que l'on a découvert dans l'Amérique septentrionale des sources d'une abondance inépuisable. On en extrait en France près de Pézénas dans l'Hérault, au village de Gabian. L'huile de naphte provient surtout des bords de la mer Caspienne.

[Alfred Jacquemart.]

HUMIDITÉ. — Météorologie, III ; Hygiène, VI. — L'humidité de l'air a pour mesure son *état*, ou son *degré hygrométrique*, c'est-à-dire le rapport qui existe entre la quantité de vapeur d'eau réellement contenue dans l'air et la quantité de vapeur qui y serait contenue si cet air en était saturé. Ce rapport ou quotient s'appelle encore *degré de saturation.*

Le degré hygrométrique ou de saturation, par cela même qu'il n'est que le rapport de deux termes dont chacun peut varier d'une manière indépendante de l'autre, ne peut par lui-même fournir aucune indication précise sur la *quantité* de vapeur contenue dans l'air ; il y faut joindre une autre donnée : la température.

A égal degré hygrométrique, l'air contient beaucoup plus de vapeur d'eau en été qu'en hiver ; il est également capable d'en prendre plus en été qu'en hiver avant d'atteindre la saturation. Mais l'été n'agit ici que par sa chaleur, et une chaleur artificielle conduit au même résultat.

On a imaginé divers instruments pour mesurer la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air. — V. *Hygrométrie.*

L'humidité agit sur nous de diverses manières.

Notre corps perd sans cesse de l'eau qui baigne nos organes ; il en perd par la surface interne des poumons et par la surface extérieure de la peau.

La perte par les poumons est à peu près indépendante de l'état hygrométrique de l'air ; elle ne dépend que de la quantité de vapeur réellement contenue dans l'air. L'air qui en sort est à peu près à une température constante, hiver comme été. Il emporte avec lui une masse de vapeur finalement à peu près constante aussi ; le supplément qu'il en a pris dans la poitrine est donc d'autant plus grand que sa provision première était plus faible, conséquemment plus grande en hiver qu'en été.

La perte de vapeur d'eau par la peau est au contraire plus grande en été qu'en hiver ; et comme la vaporisation de l'eau est une cause de consommation de chaleur, cette évaporation cutanée est une source de fraîcheur pour nous. Cet avantage a toutefois sa contre-partie. Quand, à la suite d'un exercice un peu fort, ou dans une atmosphère chaude et humide, nous avons besoin de dépenser un excès de chaleur existant en nous, la peau fonctionne plus activement pour fournir l'eau qui, en s'évaporant, nous débarrassera de cette chaleur. Si alors nous pénétrons dans un lieu frais ou si nous nous exposons à un courant d'air intempestif, une réaction se produit en nous qui n'est pas sans danger. Un séjour habituel ou trop prolongé dans des lieux frais et humides n'est également pas sans exposer à de sérieux inconvénients. L'action est souvent très lente à se manifester, mais la constitution n'en est pas moins fortement atteinte, et les affections rhumatismales 'ont souvent pas d'autre origine. Il est bon de placer un hygromètre dans ces appartements pour constater leur état et les améliorations que l'aération peut y apporter.

L'humidité peut être envisagée à d'autres points de vue. L'air le plus pur en apparence renferme encore des corpuscules d'origine organique d'une excessive ténuité, dont plusieurs paraissent exercer sur nous une influence des plus fâcheuses quand la respiration leur permet de pénétrer dans notre organisme. Il en est ainsi notamment des miasmes paludéens qui causent les fièvres intermittentes. Dans certaines vallées dont le sol est en partie couvert par les eaux, l'air, en se refroidissant graduellement sur le soir, atteint et dépasse même souvent son degré de saturation ; il se forme des brumes qui tendent à descendre, entraînant avec elles les miasmes qu'elles rencontrent dans l'atmosphère et favorisant ainsi leur absorption par ceux qui s'y exposent.

On a supposé jusqu'à ces derniers temps que l'eau du sol, en s'évaporant, pouvait entraîner avec elle dans l'atmosphère les miasmes de natures diverses qui se développent sur la surface des terres abandonnées ou qu'une culture régulière n'a pas assainies. Le rôle attribué à l'évaporation en elle-même paraît exagéré. La vérité est que le nombre des germes impalpables d'où naissent les moisissures est d'autant plus grand dans l'air que le sol est plus humide et plus chaud ; mais il n'en est plus ainsi des miasmes proprement dits. La chaleur et l'humidité sont encore nécessaires à leur multiplication ; mais le sol ou les objets humides les retiennent avec une grande énergie ; le vent les détache plus aisément d'une surface desséchée. Ce fait ne contredit en rien ce qui a été dit plus haut de l'influence des soirées fraîches et humides sur la propagation des fièvres, mais il a son application aux lieux habités. Si les murs en sont humides, s'ils sont imprégnés de matières organiques, les miasmes du dehors, ou ceux qui se dégagent de notre corps, s'y fixent et peuvent y trouver un terrain favorable à leur multiplication ; puis les poussières qui s'en détachent par l'effet des frottements les mêlent à l'air que l'on respire ou aux aliments que l'on prend. Leur action sur nous peut être prompte ou lente dans ses manifestations ; elle est toujours fâcheuse, surtout pour les enfants et les personnes débiles.

Pour ce motif et pour celui qui naît physiquement de l'humidité de l'air et de la fraîcheur, dont nous avons parlé plus haut, il faut éviter, si on le peut, d'habiter les logements bas et humides, ou n'y rester que le moins longtemps possible, surtout la nuit. Nous condamnerions aussi d'une manière absolue la présence d'eau stagnante dans le voisinage des habitations ; le dépôt de fumiers contre leurs murs, ou à proximité des puits destinés aux usages domestiques, ainsi que l'usage, conservé dans beaucoup de villes, de blanchir intérieurement les murs avec un mélange de colle-forte et de blanc d'Espagne. Un lait de chaux pure, renouvelé au besoin plusieurs fois par an, doit seul être employé dans ce cas. [Marié-Davy.]

HYDROGÈNE. — Chimie, III. — *Historique.* — L'hydrogène fut nettement isolé par Cavendish en 1766 ; il avait été reconnu, mais confondu avec d'autres gaz inflammables, dès le XVII[e] siècle, par Boyle et Boerhave.

État naturel. — L'hydrogène est un des corps les plus répandus ; il forme en poids le neuvième de l'eau ; il entre dans la composition du gaz des marais, du grisou (protocarbure d'hydrogène), et a été trouvé isolé dans les fumerolles de Toscane et d'Islande. L'analyse spectrale nous le montre à une haute température dans les étoiles ; c'est lui qui forme autour de notre soleil ces immenses éruptions rouges, protubérances aperçues depuis longtemps pendant les éclipses totales, et dont le spectroscope permet de constater que cet astre est constamment entouré. Les étoiles temporaires qui apparaissent tout à coup dans le ciel sont dues à des collisions qui portent à l'incandescence des astres obscurs. Dans les deux derniers cas observés, la temporaire de la Couronne (1866) et celle du Cygne (1878), le spectroscope a permis de voir une large raie noire prouvant que l'astre embrasé était entouré d'une immense atmosphère d'hydrogène. Cette raie noire est plus ou moins visible dans le spectre de toutes les étoiles, et surtout dans celui des plus chaudes, des blanches.

Préparation. — On peut obtenir l'hydrogène 1° En décomposant l'eau à froid par un métal alcalin :

$$K + HO = KO + H$$

L'opération se fait en introduisant un très petit fragment de potassium ou de sodium dans une éprouvette contenant un peu d'eau et placée sur la cuve à mercure.

2° En décomposant l'eau à chaud par un métal tel que le fer. On fait dans ce cas passer un courant de vapeur dans un tube en porcelaine contenant du fer chauffé au rouge :

$$3\ Fe + 4\ HO = Fe^3\ O^4 + 4\ HO$$

Ce procédé est celui qui a été appliqué industriellement. Le fer peut être remplacé par du charbon ; l'hydrogène est alors mélangé d'acide carbonique que l'on doit enlever à l'aide de la potasse ou de la chaux.

3° En décomposant l'eau à froid par un métal oxydable, fer, zinc, en présence d'un acide :

$$Zn + HO + SO^3 = ZnO,\ SO^3 + H$$

Pratiquement, il faut mélanger à l'acide au moins cinq ou six parties d'eau pour tenir en dissolution le sel formé. L'acide chlorhydrique et les autres acides hydrogénés en produisent par la réaction suivante :

$$Zn + HCl = Zn\ Cl + H$$

C'est là le procédé ordinaire des laboratoires. Il a l'inconvénient de fournir un gaz rendu très

odorant par la présence d'hydrogène carburé, silicié, parfois même arsénié. Il est dans cet état d'une purification assez difficile : elle est à peine complète après le passage du gaz à travers plusieurs dissolutions métalliques.

4° On obtient un mélange très pur de 3 parties d'hydrogène et 1 d'azote, en décomposant un courant de gaz ammoniaque dans un tube chauffé au rouge.

5° Tout produit organique non azoté peut être considéré comme formé d'acide carbonique, d'eau, plus de l'hydrogène et du carbone. Donc, en général, chauffés avec un alcali caustique, ces corps forment un carbonate alcalin et dégagent des carbures d'hydrogène. Dans des cas particuliers on obtient de l'hydrogène très pur. C'est ainsi que M. Pictet a obtenu l'hydrogène destiné à être liquéfié en décomposant par la potasse l'acide formique ou plutôt le formiate de potasse :

$$(C^2 H^2 O^4 = C^2 O^4 + 2H) + n\,KO.\,HO$$

Propriétés physiques. — L'hydrogène est un gaz incolore, inodore, sans saveur. Sa densité est 0,069 ; il est 14, 5 fois plus léger que l'air. Un litre de ce gaz pèse 0gr09 ; le volume d'un gramme est 11lit,2. On met cette faible densité en évidence en se servant de ce gaz pour gonfler des bulles de savon qui s'élèvent avec rapidité. Ce gaz a la plus grande chaleur spécifique, trois fois celle de l'eau; il a pour la chaleur une conductibilité propre ; son indice de réfraction moyen est 111. L'eau en dissout à peine 1/50 en volume. La diffusibilité de l'hydrogène par rapport à l'air, en raison inverse de la racine carrée des densités, est $\sqrt{14,5}$ ou 3, 8 ; c'est-à-dire que si deux espaces indéfinis, contenant l'un de l'air, l'autre de l'hydrogène, sont séparés par une paroi poreuse, pendant qu'un volume d'air traversera cette paroi, elle sera traversée en sens inverse par 3,8 volumes d'hydrogène. Le phénomène se produit également à travers les substances colloïdes, la gélatine, les membranes animales, le caoutchouc. Un ballon gonflé d'hydrogène se dégonfle assez rapidement à l'air, tandis qu'un ballon rempli d'air et placé sous une cloche pleine d'hydrogène augmente de volume. Toutefois la diffusibilité n'est plus exprimée par les mêmes nombres et paraît dépendre de la facilité de liquéfaction du gaz ; ainsi, tandis qu'à travers les corps poreux ce rapport est de 5 à 1 entre l'hydrogène et l'acide carbonique, il devient de 1 à 2,5 pour les membranes colloïdes.

L'hydrogène entre comme en dissolution dans certains solides, tels que le fer, le palladium. Ce phénomène a reçu le nom d'occlusion.

L'hydrogène, réputé permanent ainsi que les gaz oxygène, azote, bioxyde d'azote, a été liquéfié et même solidifié en décembre 1877 par deux savants poursuivant le même but. M. Cailletet, ingénieur français, ayant comprimé de l'hydrogène pur et sec à 280 atmosphères et l'ayant subitement laissé se détendre, le froid produit par la diminution de pression suffit à condenser une partie du gaz qui apparut sous forme de brouillard, puis en gouttelettes, s'évaporant en 2 ou 3 secondes. M. Pictet, de Genève, en soumettant ce gaz à une température de 140 degrés au-dessous de zéro et à une pression de 650 atmosphères, le vit couler sous forme de liquide bleu d'acier, faisant en tombant sur le parquet le bruit d'un fer rouge plongé dans l'eau. Il n'a pas encore été possible de conserver l'hydrogène liquide de manière à en étudier les propriétés.

L'hydrogène chauffé à une haute température, par exemple par le passage de l'étincelle électrique, donne au spectroscope trois lignes brillantes rouge, verte, violette, correspondant aux raies C, F, G du spectre solaire. Ces raies sont d'autant plus larges que le gaz est plus comprimé ; leur épaisseur peut donc donner une idée de la densité de l'hydrogène dans les atmosphères sidérales.

Propriétés chimiques. — L'hydrogène est très combustible ; un jet d'hydrogène brûle dans l'air, l'oxygène, le chlore. Il forme avec ces corps des mélanges qui détonent en présence d'un corps en ignition, de l'éponge de platine. Le mélange d'hydrogène et de chlore se combine en outre lentement à la lumière diffuse, et avec une explosion des plus intenses au moindre rayon du soleil. Cette intéressante mais dangereuse expérience se fait en plaçant à l'ombre un flacon renfermant les deux gaz, et en dirigeant à distance à l'aide d'un miroir un rayon de soleil sur le mélange explosif. La combustion d'un gramme d'hydrogène dans l'oxygène fournit 34 500 calories, et dans le chlore 28 800 d'après Favre et Silbermann. M. Becquerel évalue à 1700° sa température de combustion dans l'oxygène. On s'est servi de cette propriété pour produire les plus hautes températures en faisant brûler un mélange de 1 volume d'oxygène et 2 d'hydrogène fait d'avance dans une vessie. Malgré les toiles métalliques placées dans l'ajutage, ce procédé était très dangereux. Aujourd'hui le chalumeau oxy-hydrique est formé de deux tubes concentriques, et le mélange des gaz n'a lieu qu'à la sortie et au moment même de leur combustion. Celle-ci est silencieuse si les deux gaz sont en proportion convenable ; un bruit de soufflement indique excès d'hydrogène, de sifflement excès d'oxygène.

Quand on entoure d'un large tube de verre le tube effilé à l'extrémité duquel brûle un jet d'hydrogène, il se produit souvent un son musical. On donne à cette expérience le nom d'harmonica chimique. Le son est dû à ce que l'hydrogène, au lieu de brûler régulièrement, forme une série d'explosions très rapprochées, tantôt en dehors, tantôt en dedans de l'orifice de l'ajutage, ce qui met en vibration l'air du tube. Ces explosions sont mises en évidence lorsqu'on regarde la flamme chantante dans un petit miroir animé d'un mouvement de rotation rapide autour d'un de ses diamètres. On peut déterminer la production de cette musique en émettant les sons à l'unisson desquels peut se mettre le tuyau sonore. La flamme répond aux sons produits. De nombreuses expériences ont été faites sur les flammes chantantes, et on pouvait en espérer un résultat téléphonique pratique, lorsque l'appareil de G. Bell est venu absorber l'attention des savants livrés à ce genre de recherches.

La flamme de l'hydrogène à la pression ordinaire est incolore ; elle devient visible aux hautes pressions ou quand on y introduit un corps solide, chaux, fil de platine, carbone résultant de la décomposition d'une vapeur d'hydrocarbure (benzine ou autre), mêlé à l'hydrogène. Le premier procédé, chaux placée dans le chalumeau oxy-hydrique, fournit la lumière Drummond, la plus intense après la lumière électrique. Les autres sont utilisés quand il y a objection contre l'usage du gaz de l'éclairage ordinaire, toujours un peu sulfureux.

L'hydrogène éteint les corps en combustion qu'on y plonge ; il asphyxie les animaux sans les empoisonner. Un mélange convenable d'hydrogène et d'oxygène est respirable, et à cause de sa faible densité, il donne une acuité remarquable à la voix d'une personne qui parle ou chante en l'expulsant de ses poumons.

L'hydrogène gazeux n'a aucune affinité à froid; à chaud il décompose des oxydes métalliques, et c'est là une propriété qui sert à la classification des métaux. L'hydrogène occlus a au contraire, à froid, de grandes affinités, et réduit un grand nombre de sels métalliques et de composés organiques. Il en est de même de l'hydrogène dit à l'état naissant. On l'applique en mélangeant, aux substances sur lequel on veut le faire agir, les matériaux de sa production, soit zinc et acide sulfurique, soit le plus souvent amalgame de sodium.

Usages. — Dans les laboratoires l'hydrogène sert comme agent réducteur, quelquefois comme combustible. Il est fort peu employé dans l'industrie; il est presque toujours remplacé par le gaz de l'éclairage, inférieur sans doute, mais beaucoup moins cher, pour gonfler les ballons, pour l'alimentation du chalumeau oxy-hydrique servant à la fusion du platine, etc., et pour la lumière Drummond.

[P. Robin.]

HYDROPHOBIE. — Ce nom, qui signifie *horreur de l'eau*, est employé à tort comme synonyme de *rage*. En effet, chez le chien enragé, l'aversion pour la boisson est loin d'être un symptôme constant. V. *Rage*.

HYDROSTATIQUE. — Physique, VI. — L'hydrostatique est la partie de la physique où l'on étudie les conditions de l'équilibre des liquides et les pressions qu'ils exercent sur les parois des vases qui les contiennent.

Les liquides sont les corps tels que l'eau, l'alcool, le mercure, etc., qui offrent une très grande mobilité dans toutes leurs parties, dont les molécules ont entre elles si peu d'adhérence qu'elles roulent les unes sur les autres avec facilité. En petite masse sur un corps solide qu'ils ne mouillent pas, ils prennent la forme sphérique; en quantité un peu notable, ils n'ont pas de forme propre, ils se moulent dans le vase qui les renferme; dans tous les cas le moindre effort suffit pour les diviser. Ils sont très peu compressibles, c'est-à-dire que de fortes pressions en diminuent à peine le volume. Ajoutons qu'ils sont pesants et nous aurons énoncé toutes leurs propriétés générales.

Transmission des pressions. — De l'extrême mobilité des molécules liquides résulte un principe très important par ses conséquences et ses applications, et qu'on nomme le principe de la transmission de pression en tous sens. En voici l'énoncé, formulé pour la première fois par Pascal dans son *Traité sur l'équilibre des liqueurs :* Si l'on exerce sur une certaine partie de la surface d'une masse liquide une pression déterminée, elle se transmet dans toute la masse, dans toutes les directions, de telle sorte que la pression totale transmise normalement à une surface double ou triple de celle qui reçoit directement l'action est elle-même double ou triple de celle-ci. Expliquons-le clairement par un exemple. Soit un liquide remplissant complètement un vase à parois planes; si en un point se trouve une ouverture circulaire de 10 centimètres carrés fermée par un piston du poids de 10 kilogrammes, tout le liquide sera pressé contre les parois du vase; celles-ci seront poussées de dedans en dehors, et si en un autre point est une seconde ouverture de 2, 3, 4 fois 10 centimètres carrés, il faudra y mettre, pour résister à la pression, un piston de 2, 3, 4 fois 10 kilogrammes.

L'expérience vérifie cette transmission des pressions par les liquides : on sait en effet qu'on brise une bouteille pleine d'eau en frappant sur le bouchon, quand celui-ci repose sur l'eau du vase; le choc se transmet à la surface liquide et par elle à tous les points de la paroi, et le verre n'y résiste pas.

La *presse hydraulique*, imaginée par Pascal, est une application du principe qui précède. Que l'on conçoive deux tuyaux ou corps de pompe de sections très inégales, 1 et 100 par exemple; que ces corps de pompe, réunis par un tube de communication, reçoivent chacun un piston exactement travaillé, et que l'appareil soit et demeure rempli d'eau. Si on exerce, à l'aide d'un levier, une pression de 20 kilogrammes sur le petit piston, cette pression se transmettra en tous sens dans le liquide et par suite au grand piston qu'elle tendra à soulever; celui-ci sera sollicité de bas en haut par une force de 100 fois 20 ou 2 000 kilogrammes.

En plaçant sur lui un poids moindre que 2 000 kilogrammes, on pourra donc le soulever; ou bien si l'on y place un corps retenu en dessus par un obstacle fixe, ce corps sera comprimé comme s'il eût été chargé directement d'un poids de 2 000 kilogrammes.

L'appareil est monté de manière que le petit piston tire l'eau d'un réservoir et l'envoie sous le grand piston; celui-ci est muni d'une plate-forme qui monte contre des colonnes supportant l'obstacle fixe destiné à arrêter le corps à comprimer. Une soupape de sûreté empêche que la machine ne se rompe, quand la pression devient trop grande, et une vis spéciale permet de faire rentrer l'eau dans le réservoir et de diminuer la pression pour enlever de l'appareil le corps comprimé.

La presse hydraulique est aujourd'hui d'un usage fréquent dans l'industrie; on s'en sert pour exprimer l'huile des graines oléagineuses, le jus des betteraves, pour comprimer le drap, le papier, les étoffes, pour réduire le volume des corps encombrants.

On applique encore la transmission de pression par l'eau pour essayer les chaudières de machines à vapeur, les vases et les tuyaux qui doivent supporter de grands efforts. On les remplit d'eau que l'on comprime au moyen d'une pompe foulante, jusqu'à ce qu'une soupape de sûreté se soulève sous la pression maximum que l'appareil devra pouvoir supporter. Le peu de compressibilité de l'eau est ici mis utilement à profit; il empêche tout accident dans le cas où la paroi du vase se rompt pendant l'essai; l'eau n'ayant pour ainsi dire pas diminué de volume par la compression, n'a pas de force de projection, tandis qu'un gaz en aurait une très grande dans les mêmes conditions

Equilibre des liquides pesants. — Les liquides abandonnés dans des vases ouverts sont soumis à l'action de la pesanteur. L'eau a une tendance continuelle à tomber; il est impossible, à cause de sa grande mobilité, de la maintenir en repos sur une surface inclinée; elle y roule comme une bille d'ivoire dans le sens de la pente, et ne s'arrête que quand sa surface est devenue perpendiculaire à la force qui agit sur elle. *La surface libre des eaux tranquilles ou de tous les liquides en équilibre est donc horizontale.* On le reconnaît par l'expérience en remarquant que l'image d'un fil à plomb, produite par la surface de l'eau comme par un miroir, est sur le prolongement de ce fil.

Puisque l'eau est pesante, les différentes couches pressent les unes sur les autres, et il y a lieu d'étudier les pressions exercées par les liquides en vertu de leur poids sur les différents points de leur masse, sur le fond et les parois des vases qui les renferment.

Si l'on divise la masse d'un liquide contenu dans un vase en tranches parallèles à la surface libre, c'est-à-dire en tranches horizontales, on se convaincra sans peine que chacune d'elles supporte le poids de la file de molécules qui est au-dessus, et que la pression augmente à mesure qu'on descend au-dessous du niveau.

On admettra également sans peine que *tous les points d'une même tranche horizontale doivent supporter la même pression*, puisqu'ils sont à la même distance du niveau supérieur et qu'au-dessus de chacun d'eux il y a la même quantité de molécules liquides pesantes. Enfin, si l'on considère un élément plan, horizontal, en équilibre dans la masse liquide, puisqu'il est pressé en dessus ou de haut en bas par le poids de la colonne verticale de liquide située au-dessus de lui, il doit l'être par une pression égale de bas en haut provenant de l'élasticité des molécules voisines agissant sur lui comme un obstacle fixe; en d'autres termes, *toutes les parties d'une tranche horizontale d'un liquide supportent de bas en haut une pression égale à celle qui s'exerce de haut en bas.*

Pour vérifier ces faits, on prend un tube de verre un peu large, ouvert aux deux bouts, dont une des extrémités a été rodée et peut être fermée exactement par une lame de verre qu'on nomme un obturateur. On applique l'obturateur contre les bords du tube ; on l'y maintient au moyen d'un fil ; puis on plonge verticalement le tube ainsi fermé dans un grand vase d'eau. Quand l'appareil est à une certaine profondeur, on abandonne le fil; l'obturateur ne tombe pas, mais reste appliqué contre les bords du tube ; il y est donc retenu par une certaine force agissant de bas en haut. Reste à mesurer cette pression. Il suffit pour cela de verser de l'eau dans le tube jusqu'à ce que l'obturateur se détache et tombe ; le poids de l'eau ajoutée représente évidemment la pression cherchée. Or, la lame ne se détache que quand le niveau intérieur du liquide dans le tube atteint le niveau extérieur. Alors, l'obturateur supporte en dessus une pression représentée par le poids d'une colonne d'eau ayant pour base la surface pressée et pour hauteur la distance de cette surface au niveau : c'est la valeur de la pression de bas en haut comme de la pression de haut en bas, sur l'élément liquide dont l'obturateur tient la place.

Pression sur le fond des vases. — On conçoit sans peine que l'eau presse de son poids sur le fond des vases qui la renferment. *Cette pression est, dans tous les cas, égale au poids d'une colonne du liquide ayant pour base la surface horizontale pressée et pour hauteur la distance verticale du fond au niveau du liquide.* D'après cet énoncé, évident au premier abord pour le cas d'un vase cylindrique à parois verticales, la pression est indépendante de la forme du vase, indépendante de la quantité de liquide qu'il renferme ; que le vase soit rétréci, renflé, large en haut ou étroit, oblique ou droit, peu importe, toutes les fois que le fond aura la même surface et que le liquide s'élèvera à la même hauteur, le fond supportera la même pression.

Ce résultat pouvait être prévu par le raisonnement. Si l'on considère en effet, à côté d'un vase cylindrique, un second vase de même fond que le premier, mais évasé par le haut, comme les molécules liquides n'ont aucune adhérence entres elles, on peut leur substituer une série de baguettes de verre posées verticalement; les unes s'appuieront sur les parois, les autres sur le fond ; ces dernières seules représenteront par leur poids l'effort qu'il faudrait faire pour soulever le fond du vase, c'est-à-dire la pression sur le fond ; et dès lors si les deux vases ont leur niveau libre à la même hauteur, les deux fonds supporteront la même pression, bien que le second vase renferme un poids de liquide plus considérable que le premier. Le vase est-il rétréci à la partie supérieure, le fond supporte la même pression que la couche de liquide infiniment mince qui le couvre ; mais tous les éléments de celle-ci doivent être également pressés, ceux du bord autant que ceux du milieu, tout autant que ceux qui ont au-dessus d'eux le plus long filet liquide vertical ; la pression totale sur le fond est donc encore égale à celle du vase cylindrique.

Si invraisemblable que ce fait paraisse au premier abord, il est mis absolument hors de doute par l'expérience. On prend trois vases en verre, sans fond, l'un cylindrique, l'autre évasé, le troisième rétréci. Leurs volumes sont très différents, mais ils ont le même diamètre inférieur et les bords bien plans pour qu'on puisse les fermer exactement par la juxtaposition d'une lame de verre plane. On soutient le premier par un support ; on le ferme avec l'obturateur muni d'un fil et on attache ce fil au plateau d'une balance, tandis qu'on met des poids dans l'autre plateau dont l'effet est de tendre le fil et d'appliquer l'obturateur contre le tube. Cela fait, on verse de l'eau dans le vase jusqu'au moment où le fond se détache et on marque le niveau qu'avait l'eau. On recommence l'expérience avec le second, puis ensuite avec le troisième vase, et on remarque que le fond se détache pour chacun quand le liquide atteint la même hauteur au-dessus du fond. La pression était donc bien la même dans tous trois.

Ainsi, quelle que soit la forme du vase, pour évaluer la pression que l'eau exerce sur le fond seul, on est conduit à la règle simple suivante : *chercher la surface du fond en l'évaluant en décimètres carrés, mesurer en décimètres la distance verticale de ce fond au niveau, le produit des deux nombres sera en kilogrammes la valeur de la pression.* Pour tout autre liquide, il faudrait encore multiplier par la densité.

Il importe de remarquer que c'est la pression sur le fond du vase et rien que sur le fond, la force avec laquelle le fond tend à se détacher des parois qui le retiennent, que nous venons d'étudier. Pour soutenir le vase lui-même ou l'équilibrer sur une balance, il faudra toujours un poids égal au poids entier du liquide contenu augmenté du poids du vase.

Pressions latérales. — Le liquide contenu dans un vase en presse les parois latérales aussi bien que le fond ; car si l'on pratique un orifice en un point quelconque au-dessous du niveau on constate que le liquide s'élance au dehors, preuve que la tranche liquide qui occupe l'orifice est pressée de dedans en dehors. De plus, on peut remarquer que le liquide sort sur une petite étendue, normalement à la paroi quand celle-ci est mince autour de l'orifice, ce qui permet de conclure que la pression est normale à la surface pressée. En éloignant l'orifice du niveau, ou en observant la longueur du jet à mesure que le niveau baisse, on reconnaît que la pression grandit avec la distance du point pressé au niveau du liquide.

Si l'on ne considère qu'un petit élément d'une paroi, on voit que la pression supportée est le poids d'une colonne liquide ayant pour base ce petit élément et pour hauteur sa distance verticale au niveau. Et si on applique cette valeur à tous les éléments d'une paroi plongée, on arrive à trouver que la pression exercée par l'eau sur une surface latérale plongée est le poids d'une colonne d'eau de cette surface, mais ayant une hauteur qui est la moyenne distance des différents points au niveau.

Cette pression peut acquérir une très grande valeur quand les corps immergés sont à une grande profondeur ou qu'ils présentent une grande surface ; il est très important de la connaître pour les constructions hydrauliques : toutes les fois que l'eau doit être retenue dans un canal, dans un bassin, une écluse, il faut donner aux parois ou aux portes de l'écluse, aux vannes ou aux digues, une épaisseur assez grande pour résister à la pression souvent très considérable qu'exerce le liquide.

Vases à réaction. — Les pressions latérales qu'exerce un liquide sur les parois du vase qui le renferme peuvent produire parfois le mouvement de ce vase, quand celui-ci est assez mobile et que l'on fait écouler le liquide. Ce mouvement a lieu en sens inverse de l'écoulement, et l'appareil est appelé *vase à réaction.* Supposons qu'un petit vase rectangulaire en cuivre mince soit porté sur des roulettes ; si on l'emplit d'eau, les pressions que ce liquide exercera sur la face d'avant seront exactement détruites par les pressions opposées de la face postérieure, et l'équilibre ne sera pas troublé. Mais que l'on pratique une ouverture dans la face d'arrière, la pression que supportait la paroi en ce point sera détruite ; celle de la face d'avant deviendra prépondérante et elle fera avancer le vase en sens contraire de l'écoulement. On produit habituellement ce phénomène dans un vase mobile au-

tour d'un axe vertical muni de deux tubes recourbés par où s'écoule l'eau; on lui donne le nom de *tourniquet hydraulique.* On a même construit sur ce principe des roues qui utilisent la force de l'eau et qu'on appelle des turbines.

Notons qu'un pareil effet se produit quand un gaz sort avec force d'un vase mobile qui le renferme : le recul des armes à feu et le mouvement des pièces d'artifice sont des phénomènes de ce genre.

Vases communiquants. — Lorsqu'on établit une communication entre deux ou plusieurs vases qui contiennent le même liquide, celui-ci se répand dans chacun d'eux jusqu'à ce que *tous les niveaux soient sur le même plan horizontal.* Cette proposition est une conséquence du principe de l'équilibre des liquides : si l'on considère dans la portion commune à deux vases une tranche horizontale, tous les éléments de cette tranche doivent supporter une égale pression ; il faut donc qu'au-dessus de chacun d'eux il y ait une même hauteur du liquide, et par suite les niveaux supérieurs doivent appartenir au même plan horizontal.

La démonstration expérimentale se fait facilement à l'aide d'un grand vase muni à sa partie inférieure d'un tube latéral à robinet, sur lequel on peut fixer successivement des tubes de diverses formes. On met de l'eau colorée dans le grand vase, et sitôt que l'on ouvre le robinet, on voit l'eau monter dans le tube latéral à la même hauteur. Quand ce dernier tube n'est pas assez long pour que l'eau y atteigne le niveau du réservoir, le liquide s'écoule ou jaillit avec d'autant plus de force que le réservoir est plus élevé, mais sans cependant monter à la hauteur où il monterait dans un tube, parce que les gouttes qui retombent enlèvent par leur frottement une partie de la force de celles qui s'élèvent. C'est ainsi que se produisent les *jets d'eau* naturels ou artificiels, sous quelque forme qu'ils se présentent.

Cette tendance de l'eau à reprendre son niveau trouve son application dans le jeu des écluses de canaux et dans la distribution de l'eau dans une ville. Dans ce dernier cas, si l'on n'a pas à sa disposition un réservoir naturel à niveau très élevé, on en construit un que l'on remplit à l'aide de machines hydrauliques. Du fond de ces réservoirs partent les tuyaux de conduite qui se ramifient dans les divers quartiers de la ville, se redressent pour aboutir aux fontaines publiques et aux étages des maisons moins élevées que le réservoir; l'écoulement a lieu dans la forme que l'on donne à l'orifice de sortie du liquide.

Niveau d'eau. — Une autre application intéressante des vases communiquants, c'est le *niveau d'eau*, instrument très ancien qui sert à mesurer la distance verticale de deux points peu éloignés. C'est un tube de fer blanc, long d'un mètre, recourbé à angle droit à ses deux extrémités et terminé par deux fioles en verre. On le place sur un pied à branches et on le remplit d'eau. Le liquide y prend un niveau horizontal ; si donc on place l'œil près d'une des surfaces de l'eau et qu'on vise l'autre, la ligne de visée est horizontale. Si l'appareil est fixé entre les deux points dont on veut connaître la différence de niveau, un aide va successivement tenir en chaque point une règle verticale graduée contre laquelle glisse une petite plaque appelée voyant. L'opérateur fait placer ce voyant sur la ligne horizontale des deux niveaux de l'eau. On lit la distance du voyant au sol, et la différence des deux nombres trouvés donne la distance verticale de l'un des points au-dessus de l'autre.

Cas de plusieurs liquides. — Si dans un même vase on verse plusieurs liquides sans action chimique l'un sur l'autre, comme le mercure et l'eau ou l'eau et l'huile, le plus lourd gagne le fond, et la surface de niveau de chacun d'eux est horizontale. Il n'arrive pas toujours que deux liquides de poids différents se superposent : souvent ils se mélangent intimement, comme l'eau et l'alcool ; mais dans ce cas encore, on peut faire tenir le plus léger en dessus quand on l'y verse avec précaution.

Dans un vase fermé qui contient des liquides et de l'air, le gaz occupe toujours le point le plus élevé. C'est sur ce principe que repose le *niveau à bulle d'air.* Un tube très légèrement courbé dans le sens de sa longueur a été rempli presque entièrement d'alcool, puis fermé. La bulle d'air qui y reste occupe toujours le point le plus haut du tube ; elle se place au milieu quand les deux extrémités du tube sont sur un plan horizontal. Le tube est enfermé dans une gaîne qui ne laisse voir que le dessus de la courbure et qui repose elle-même sur une petite tablette bien dressée. Le plan sur lequel l'appareil repose est horizontal quand la bulle d'air est au milieu de la partie visible. Ce petit instrument est aux mains de tous les ouvriers qui ont journellement besoin d'établir l'horizontalité d'un plan.

Expériences. — 1. Prendre un vase de fer blanc portant deux trous, l'un plus gros vers le bas, l'autre à la partie supérieure ; fermer le premier avec un bouchon, remplir complètement le vase d'eau ; mettre le second bouchon sans laisser d'air en-dessous ; en frappant sur ce dernier on fait sauter l'autre.

2. Fermer une des extrémités d'un très large tube avec une vessie bien tendue ; verser de l'eau dans le tube, la vessie se bombe au dehors à mesure que le niveau de l'eau monte,

3. Percer un trou dans la paroi près du fond d'un vase, fermer cet orifice avec une petite plaque de bois collée légèrement avec de la cire, remplir le vase d'eau, la plaque se détache sous la pression latérale du liquide.

4. Suspendre à une assez longue corde un flacon plein d'eau portant vers le bas une ouverture fermée par une cheville, la corde est verticale ; retirer la cheville avec précaution, le liquide s'écoule et le vase penche en sens inverse du jet.

5. Prendre un long tube doublement recourbé avec deux branches perpendiculaires à sa longueur, y mettre de l'eau et constater que quelle que soit l'inclinaison du tube, une règle posée dans la direction des deux niveaux de l'eau est toujours horizontale.

6. Vérifier l'horizontalité d'une surface en plaçant un niveau à bulle d'air dans deux directions perpendiculaires. [Haraucourt.]

HYGIÈNE. — La vie moyenne, en France, n'atteint pas 40 ans : c'est moins de la moitié de ce que peut raisonnablement attendre l'homme civilisé.

Dans dix départements, sur 100 enfants qui naissent, il n'en reste plus que 30 au bout de cinq ans : il serait possible de dimiuuer des deux tiers cette mortalité infantile, et de la ramener à la proportion, encore énorme, des départements les moins éprouvés.

La moitié des jeunes gens inscrits au tableau de conscription sont refusés pour défaut de développement ou pour infirmités : le nombre des réformés pour cause d'infirmités s'élève à 29 p. 100 des inscrits ; on a constaté d'ailleurs que le nombre des refusés par arrondissement suit à peu près la proportion des illettrés.

La France occupe l'avant-dernier rang en Europe, pour l'accroissement de la population, et le dixième rang pour le nombre proportionnel d'hommes de quinze à trente ans.

Il n'y a pas besoin d'arguments plus nombreux pour montrer que l'étude de l'hygiène publique et privée s'impose à notre pays comme condition indispensable de prospérité et de puissance.

En Angleterre et en Italie, on agite sérieusement la question de créer un ministère de la santé publique, un véritable ministère d'hygiène. Dans toutes les capitales, les savants se réunissent pour fonder des sociétés d'hygiène, en vue de faire progresser et de vulgariser cette science. On vient de fonder à Londres, sous le patronage de la reine, un musée d'hygiène où figureront les livres, les appareils et les méthodes d'enseignement dans tous les pays.

Plusieurs États d'Europe et d'Amérique ont fait à l'hygiène une place importante dans l'enseignement élémentaire. Ce sont justement les élèves des écoles primaires qui ont le plus grand besoin de l'apprendre, pour l'appliquer, plus tard, dans le milieu où ils sont appelés à vivre.

On peut enseigner les éléments de toutes les sciences à un auditoire non préparé, si l'on prend soin de lui parler comme s'il ne connaissait rien de ce qu'il faut savoir pour comprendre chaque point nouveau, et si l'on adopte un langage suffisamment familier.

Il y a une hygiène idéale, — celle que l'on enseigne d'ordinaire, — qui consiste à exposer dans quelles conditions de bien-être et de confort doit s'écouler l'existence, pour se prolonger environ un siècle, à l'abri des maladies et des infirmités ; c'est l'hygiène des privilégiés, de ceux qui en ont le moins besoin.

Mais pour être pratique, pour remplir son rôle de science éminemment sociale, l'hygiène vulgarisée doit viser moins haut, ou du moins commencer plus bas. Il lui faut prendre les hommes et les choses tels qu'elle les trouve, c'est-à-dire dans des conditions générales où presque tout est à faire. En pareil cas, avant de parler de l'idéal, n'est-il pas urgent de montrer comment atteindre le mieux? Il est à remarquer d'ailleurs, qu'en hygiène, comme en épargne, il n'y a que le premier pas qui coûte. Quand un homme a compris qu'il peut s'améliorer, au physique et au moral, s'il possède la force de caractère suffisante pour essayer, cet homme est sauvé.

Un laboratoire d'expériences pour les démonstrations d'un cours élémentaire d'hygiène pratique pourrait s'installer d'une façon tout à fait primitive, dont la simplicité serait un charme de plus pour les auditeurs que rebute parfois l'aspect des instruments compliqués. Il n'y aurait aucun inconvénient à ce que les appareils fonctionnassent dans des conditions extra-scientifiques ; ce serait même un avantage, puisqu'ils seraient destinés à des expériences applicables à la vie usuelle, dans laquelle nous ne sommes jamais limités par les conditions rigoureuses d'expérimentation.

Dans la rédaction des leçons, il serait bon d'adopter, pour chaque expérience, un ordre précis qui en facilite l'intelligence et en assure le souvenir : objet à démontrer, — énumération des pièces d'appareil à employer, — disposition des appareils, — manipulation et expérimentation, — déductions pratiques. Chaque expérience étant ainsi détaillée, le maître même peu familiarisé avec les sciences naturelles serait immédiatement capable de les répéter, en les animant, selon les circonstances, par des commentaires dont l'à-propos délasse l'attention et vivifie l'impression reçue.

Nous avons adopté, pour l'enseignement de l'hygiène ainsi entendue et appropriée à son but pratique, la division de cette science en dix-sept chapitres. Chaque chapitre est lui-même susceptible de deux ou trois grandes divisions, de sorte que le cadre général peut suffire à un cours de 30 à 40 leçons.

SOMMAIRE DU COURS.

I. *L'hygiène, son rôle, son but, ses moyens d'action.* — Définition de l'hygiène. Objets de son étude. But et divisions de l'hygiène. Ses moyens d'action. — V. *Hygiène, Santé, Tempéraments. Vie humaine* (au Supplément).

II. *Notions élémentaires sur le corps humain.* — Structure et composition du corps. Les fonctions et leurs organes. — V. *Physiologie, Circulation, Respiration, Absorption, Vue, Ouïe, Chyle, Peau, Tissus, Organes, Système nerveux.*

III. *L'air atmosphérique.* — Propriétés physiques. Composition de l'air. Effets des miasmes, des émanations, des effluves. — V. *Air, Atmosphère, Contagion, Epidémies.*

IV. *La lumière. La chaleur. L'électricité.* — La lumière. Son influence sur l'homme. Règles hygiéniques relatives à la lumière. La chaleur. Température de l'homme. Température extérieure. Règles hygiéniques concernant la chaleur et le froid. L'électricité. La foudre. Erreurs et préjugés. Effets des orages sur la santé. — V. *Lumière, Vue, Chaleur, Température, Electricité, Foudre, Orages.*

V. *Les climats. Les saisons. Les milieux.* — Les climats. Circonstances qui constituent un climat. Action de l'homme sur les climats. Les climats de la France. La santé en France dans les diverses régions. Les saisons. Influence des saisons sur l'homme. Hygiène des saisons. Les milieux. Circonstances qui constituent le milieu. Influences du milieu. Moyens de modifier les milieux. — V. *Climats, Saisons, Milieu.*

VI. *Le sol. Les eaux.* — Le sol. Nature des terrains. Conditions de la surface. Configuration. Circonstances qui modifient la température. Rapports du sol avec les eaux.

Les eaux. L'eau dans la nature. Influence de l'humidité sur l'homme. Eaux potables. Maladies causées par les eaux. Règles hygiéniques. — V. *Sol, Eau, Humidité.*

VII. *Les habitations.* — Emplacement. Voisinage. Exposition. Matériaux. Parties de l'habitation. Le mobilier. Annexes. Amélioration d'une habitation insalubre. Ventilation. Chauffage. Eclairage. Propreté des habitations. — V. *Maisons, Chauffage, Eclairage.*

VIII. *Les vêtements. La toilette.* — Les vêtements. Rôle des vêtements. Matières des vêtements. Les vêtements en France. Appropriation des vêtements. Obstacles que rencontre l'hygiène. Assainissement. La literie. Moyens d'éloigner ou de détruire les insectes. La toilette. Structure et fonctions de la peau. Les parasites. Maladies de la peau produites ou entretenues par la malpropreté. Erreurs et préjugés. Les bains. Règles hygiéniques. Bains spéciaux. Soins de la chevelure. Soins des dents. Soins des ongles. Fards et cosmétiques. L'eau et le savon. — V. *Vêtements, Peau, Parasites, Propreté.*

IX. *Les aliments.* — Divisions générales. Aliments d'origine animale. Aliments d'origine végétale. Aliments minéraux. Condiments. Falsifications. Altérations. Conservation. — V. *Aliments, Viande, Condiments, Falsifications, Conserves.*

X. *Les boissons.* — Nécessité des boissons. La soif. Classification des boissons. Rapports entre les boissons et les aliments. Les eaux potables. Boissons fermentées. Boissons distillées. — V. *Boissons, Eau, Alcooliques (Boissons), Vin.*

XI. *Théorie et pratique de l'alimentation.* — Causes d'usure et de pertes du corps. Ration alimentaire. Cas spéciaux d'alimentation. Hygiène de la table. Heures des repas. Conditions d'une bonne digestion. Causes qui entravent la digestion. Hygiène de la cuisine. — V. *Aliments, Assimilation.*

XII. *Les Stimulants.* — Actions des stimulants. Utilité. Dangers. Agents employés comme stimulants. Boissons aromatiques. L'alcool. Le tabac. — V. *Stimulants, Café, Alcooliques (Boissons), Alcoolisme, Tabac.*

XIII. *L'exercice et le travail. Le repos et le sommeil.* — L'exercice. Les mouvements. L'effort. Les jeux. La gymnastique. Le travail manuel, intellectuel. Le repos. Le sommeil. — V. *Jeux*, *Travail*, *Repos*, *Sommeil*. V. aussi dans la 1re PARTIE *Gymnastique*.

XIV. *Les sens. Les facultés.* — Les sens. Les impressions. Les sensations. Les idées. Les sentiments. Organes des sens. La vue. L'ouïe. L'odorat. Le tact. Les facultés. Différentes sortes d'activité de l'esprit. Influence de la personnalité. Différentes facultés. Activité intellectuelle. Activité sensitive. Activité passionnelle. Passions. Influences réciproques de l'esprit et du corps. Hygiène des facultés. — V. *Facultés*, *Intelligence*, *Idée*, *Instinct*, *Sens*, *Vue*, *Ouïe*, *Odorat*, *Passions*.

XV. *Hygiène médicale.* — La santé et la maladie. — La médecine et les remèdes. — Les accidents. Secours urgents. — V. *Santé*, *Maladie*, *Accidents*, *Médicaments*, *Asphyxie*, *Syncope*, *Rage*.

XVI. *Hygiène publique et internationale.* — Hygiène publique. Devoirs de l'Etat. Attributions des autorités. Hygiène des villes. Hygiène des campagnes. Hygiène internationale. — V. *Falsifications*, *Epidémies*, *Contagion*, *Salubrité publique*, *Voiries*, *Travail*, *Vaccination*.

XVII. *Hygiène scolaire.* — Ecoles publiques. L'école. La classe. Le mobilier. L'élève. Maladies scolaires. Médecine scolaire. Règlements actuels. Systèmes d'éducation. Education dans la famille. Education publique. Mode d'éducation en commun. — V. *Vue*, *Ouïe*, *Contagion*, *Parasites*, *Maladies*. V. aussi dans la 1re PARTIE *Hygiène scolaire*, *Salles de classe*, *Tenue*.

Ce programme renferme le cadre de leçons d'hygiène suffisamment développées pour un cours d'école normale.

Pour les adapter à un enseignement moins élevé, il sera facile d'en éliminer dans chaque chapitre un certain nombre de sujets, jusqu'à réduire les leçons aux notions élémentaires destinées aux petites classes.

Nous avons adopté ce plan, abrégé de notre plan général, afin de fournir aux maîtres des vues d'ensemble bien coordonnées et les jalons d'une étude assez complète de la science hygiénique.

[Dr Saffray.]

Lectures et dictées. — L'IMPORTANCE DE L'HYGIÈNE. — Si quelqu'un doute de l'importance qu'il y a pour nous à être familiarisés avec les principes de la physiologie et de l'hygiène, qu'il regarde autour de lui, et qu'il voie combien il pourra trouver d'hommes et de femmes dans l'âge moyen de la vie, ou dans un âge avancé, qui soient complètement bien portants. Ce n'est que par exception que nous rencontrons un exemple d'une vigoureuse santé conservée dans la vieillesse; à toute heure, au contraire, nous avons sous les yeux des cas de maladies aiguës, de maladies chroniques, d'affaiblissement général, de décrépitude prématurée. Il n'est peut-être personne qui n'avoue, si vous l'interrogez, qu'il s'est, dans le cours de sa vie, attiré des maladies dont la plus simple notion de physiologie l'aurait préservé. Ici, c'est une maladie du cœur, conséquence d'une fièvre rhumatismale amenée par l'insouciance à choisir une habitation convenablement exposée ; là, c'est une vue perdue pour la vie par un excès d'étude. Hier, il était question d'une personne dont la persistante claudication provient de ce qu'en dépit de la douleur, elle a continué à se servir d'un genou légèrement blessé. Aujourd'hui, on nous parle d'une autre personne qui a dû rester couchée pendant des années, parce qu'elle ignorait que les palpitations dont elle souffrait étaient un des effets de la fatigue de son cerveau. Tantôt, c'est une blessure incurable qui provient de quelque sot tour de force ; tantôt c'est une constitution qui ne s'est jamais relevée d'un travail excessif, entrepris sans nécessité. Pendant ce temps, nous voyons de tous côtés les perpétuelles indispositions qui accompagnent la faiblesse. Ne nous arrêtons pas sur la souffrance, la lassitude, la mélancolie, les pertes de temps et d'argent qui pèsent de cette manière sur nous ; considérons seulement combien la mauvaise santé empêche que nous ne nous acquittions de tous nos devoirs, rend les affaires souvent impossibles et toujours plus difficiles ; comment elle produit une irritabilité fatale à la bonne direction des enfants, comment elle fait de l'accomplissement des fonctions de citoyen une impossibilité, et du plaisir une fatigue. N'est-il pas évident que les péchés contre l'ordre physique, tant ceux de nos ancêtres que les nôtres, diminuent plus que toute autre chose la vie complète, en altérant la santé ; et que, dans une large mesure, ils font de la vie une infirmité et un fardeau au lieu d'un bienfait et d'une jouissance ?

Ce n'est pas tout. Outre que la vie est ainsi considérablement détériorée, elle est encore raccourcie. Il n'est pas vrai, comme on le suppose, qu'après un dérangement ou une maladie dont nous guérissons, nous soyons comme auparavant. Il n'y a pas de trouble fonctionnel qui puisse passer en laissant les choses exactement telles qu'elles étaient auparavant. L'organisme a reçu une atteinte permanente ; il se peut qu'elle ne soit pas immédiatement appréciable, mais elle existe, et, ajoutée à d'autres *item* de même genre, que la nature n'oublie jamais d'inscrire dans le compte rigoureux qu'elle tient, cette atteinte influera sur nous, jusqu'à ce que, inévitablement, elle abrège notre vie. C'est par l'accumulation des petites atteintes que les constitutions sont ordinairement minées et détruites bien avant le temps. Si nous avons présent à l'esprit combien le terme moyen de la vie tombe au-dessous de la durée possible, nous pouvons nous rendre compte de l'immense étendue de la perte. Si, aux pertes partielles de vitalité que produit la mauvaise santé, nous ajoutons la perte finale, causée par la mort prématurée, nous voyons qu'ordinairement une moitié de la vie est jetée par dessus bord.

Par conséquent, la science qui concourt à la préservation de soi-même en empêchant la perte de la santé est d'une importance capitale.

Nous ne prétendons pas que la possession d'une pareille science remédierait complètement et en tous cas au mal. Il est évident que, dans la période actuelle de notre civilisation, leurs besoins obligent souvent les hommes à transgresser la loi. De plus il est clair que, même en l'absence d'une pareille nécessité, leur inclination les entraînerait souvent, malgré leurs convictions, à sacrifier un bien futur à une satisfaction immédiate. Mais nous prétendons que la véritable science, enseignée convenablement, ferait beaucoup ; et puisque les lois de l'hygiène doivent être reconnues avant d'être pleinement obéies, il faut que la diffusion de cette science précède et prépare, pour un avenir plus ou moins éloigné, une manière de vivre plus conforme à la raison. Nous en concluons que si une vigoureuse santé et l'énergie morale qui l'accompagne sont pour l'homme les premiers éléments de bonheur, la science qui a pour objet la conservation de cette santé est une science qui ne le cède à aucune autre. (Herbert Spencer, *De l'éducation intellectuelle, morale et physique.*)

HYGROMÉTRIE. — Physique, XXI. — L'*hygrométrie* s'occupe de déterminer l'état d'humidité de l'air (V. *Humidité*), d'évaluer la quantité d'eau en vapeur contenue dans l'air ou dans un gaz quelconque. Il y a toujours de la vapeur d'eau dans l'atmosphère même quand elle paraît le plus transparente, et c'est peu surprenant si l'on songe à

l'immense masse d'eau qui s'évapore journellement sous l'influence de la chaleur et de la végétation. Les exemples abondent pour mettre en évidence cette présence constante de l'humidité dans l'air ; le plus frappant, c'est le dépôt de buée et de gouttelettes qui se forme sur une carafe d eau très fraîche dont la température est inférieure à celle du milieu ambiant. Personne n'ignore d'ailleurs que dans certains jours le sel gris de cuisine fond dans les salières comme si on y ajoutait de l'eau.

Nous disons habituellement que l'air est sec quand l'eau s'y vaporise rapidement, quand les objets humides se dessèchent promptement, quand l'air, en un mot, n'est point saturé et qu'il peut prendre encore de la vapeur aux liquides en contact avec lui. L'air nous semble humide au contraire si les objets mouillés ne s'y sèchent que très lentement ou même pas du tout ; alors il est saturé ou près de l'être; il renferme toute la vapeur qu'il peut tenir. Le degré d'humidité ainsi déterminé par l'usage tient donc à l'état de l'air plus ou moins éloigné de son point de saturation, bien plus qu'à la quantité absolue de vapeur d'eau qu'il peut contenir.

C'est qu'en effet cette quantité est très variable pour le même état, suivant la température. Plus celle-ci est élevée, plus est grand le poids de la vapeur nécessaire à saturer l'espace. Si dans une journée chaude d'été, à une température de 30°, l'air renferme de la vapeur dont la force élastique soit de 10 millimètres, il est loin d'être saturé, puisqu'il contient à peine 10 grammes de vapeur par mètre cube, alors qu'il pourrait en tenir 32 ; c'est donc de l'air sec. Qu'en hiver, au contraire, par un froid de 2°, la force élastique de la vapeur soit de 4 millimètres, l'air sera presque saturé ; il suffira de le refroidir d'un degré seulement pour obtenir qu'une partie de sa vapeur passe à l'état liquide ; ce sera donc de l'air très humide, et cependant il ne contiendra que 4,7 grammes de vapeur par mètre cube, c'est-à-dire un poids deux fois et demi moins grand que dans le premier cas. L'air peut donc être très humide avec peu de vapeur, s'il est froid, et très sec avec une plus grande quantité de vapeur s'il est chaud. Une expérience familière vérifie ce fait : l'hiver, quand un poêle échauffe rapidement l'air d'une chambre, cet air devient d'une sécheresse incommode tout en contenant toujours la même quantité de vapeur, parce qu'il s'éloigne de plus en plus de son point de saturation.

On définit l'état d'humidité ou l'*état hygrométrique* de l'air, *le rapport entre le poids de vapeur qu'il contient et celui qu'il contiendrait s'il était saturé à la même température*. Et comme sous un volume donné le poids d'un gaz ou d'une vapeur est proportionnel à sa force élastique, on peut encore définir l'état hygrométrique *le rapport entre la force élastique de la vapeur contenue dans l'air et la force élastique maximum pour la même température*. On a imaginé beaucoup de méthodes pour apprécier l'état hygrométrique : les instruments qui servent à cet usage sont appelés *hygromètres* ; on réserve le nom d'*hygroscopes* à ceux qui indiquent seulement, dans deux observations successives, si l'humidité a augmenté ou diminué.

Hygroscopes divers. — Le premier observateur qui ait essayé d'apprécier l'état d'humidité de l'air paraît être le cardinal Cusa au XVe siècle : il pesait un flocon de laine dont le poids augmentait avec l'humidité. Plus tard on s'est servi de l'allongement des substances organiques, puis de la torsion de quelques-unes d'entre elles ; dans ce dernier groupe rentrent les cordes à boyau et aussi la glumelle de l'avoine dont le mince filet se tord par l'humidité. Les cordes à boyau sont employées dans plusieurs formes d'hygroscopes communs. Une corde verticale tient suspendu un plateau de bois dont une moitié se trouve dans l'intérieur d'une maisonnette en carton ayant deux portes ; aux extrémités d'un diamètre du plateau sont fixées deux figurines dont l'une sort et l'autre rentre quand l'air est humide. Ou bien la corde est enroulée sur une petite tige de bois et fixée au capuchon mobile d'un moine découpé dans du carton ; quand il fait sec, la corde tire sur le capuchon et le personnage est découvert ; quand vient l'humidité au contraire, la corde en se déroulant ramène le capuchon sur la tête du moine. Quelle que soit leur forme, ces appareils n'ont d'autre but que d'aider à pronostiquer le temps ou à dire simplement si l'air devient humide ou sec.

Hygromètres. — Les hygromètres sont tous les appareils pouvant indiquer, par une manipulation ou une simple lecture, la quantité de vapeur d'eau réellement contenue dans l'air au moment de l'expérience. Les uns reposent sur l'allongement, rendu très sensible, d'une matière organique ; les autres sur le dépôt par refroidissement de la vapeur d'eau à l'état de rosée ; un dernier enfin sur l'abaissement de température qu'éprouve un thermomètre mouillé.

Hygromètre à cheveu ou de Saussure. — Les cheveux dégraissés, peu sensibles aux variations de température, s'allongent ou se raccourcissent notablement suivant l'état hygrométrique de l'air ; c'est sur ce fait que Saussure a basé son hygromètre. Un cheveu de 30 à 35 centimètres de long, débarrassé de la matière grasse qui le recouvrait par un séjour dans l'éther, est fixé par un de ses bouts à l'extrémité d'un petit cadre en laiton. Le cheveu descend verticalement, et sa partie inférieure s'enroule sur la gorge d'une poulie et y est arrêtée. Cette poulie est double, et sur la seconde gorge passe un fil de soie dans le même sens que le cheveu et soutenant un poids de 2 à 3 décigrammes. Le jeu de l'appareil est facile à saisir. Le contre-poids tient constamment le cheveu tendu. Si l'air devient plus sec, le cheveu se raccourcit, il fait tourner la poulie dans un sens ; si au contraire l'air est plus humide, le cheveu s'allonge, le contre-poids tendant le cheveu fait tourner la poulie en sens contraire. Les mouvements de la poulie sont rendus sensibles par une aiguille fixée sur son axe et dont la pointe parcourt les divisions d'un cadran.

Pour graduer l'instrument, on a marqué sur le cadran deux points de repère, deux points fixes, l'un correspondant à l'air absolument sec, l'autre à l'air très humide. Le premier a été obtenu en suspendant l'appareil dans une cloche sèche reposant sur une assiette pleine de chaux vive ; on a mis 0 au point où s'est arrêtée l'aiguille. Pour obtenir le second, l'appareil a été suspendu dans un vase contenant de l'eau au fond et ayant ses parois mouillées, en d'autres termes, ayant de l'air saturé de vapeur. On a mis 100 au point d'arrêt extrême de l'aiguille. L'intervalle des deux points fixes a été partagé en cent parties égales qui représentent les degrés de l'hygromètre.

Bien que le zéro réponde à la sécheresse absolue ou à l'état hygrométrique 0, que le point 100 corresponde à l'humidité extrême, à l'air saturé ou à l'état hygrométrique 1, les degrés intermédiaires n'indiquent pas l'état hygrométrique réel, mais seulement si l'air est plus ou moins rapproché de son point de saturation. Ainsi le 60e degré accuse dans l'air plus de vapeur que le 50e, moins que le 70e, mais il ne veut pas dire que l'air est aux 60 centièmes saturé. Si l'on veut que l'appareil de Saussure indique réellement la quantité de vapeur d'eau de l'air, il faut le munir d'une table où, en regard de ses degrés, on puisse trouver l'état hygrométrique correspondant. C'est Gay-Lussac qui a

donné le moyen de dresser cette table ; voici celle qui convient pour les températures voisines de 10° :

Degrés de l'hygromètre.	État hygrométrique.	Degrés de l'hygromètre.	État hygrométrique.
0	0,0	79	0,6
22	0,1	85	0,7
39	0,2	90	0,8
53	0,3	95	0,9
64	0,4	100	1,0
72	0,5		

Un calcul très simple donne les nombres intermédiaires.

Les hygromètres à cheveu sont d'une observation commode ; mais comme ils sont rarement comparables entre eux, on ne peut pas compter d'une manière absolue sur l'exactitude de leurs indications.

Hygromètre à condensation. — Quand on définit l'état hygrométrique le rapport de la force élastique que possède la vapeur d'eau de l'air à la force élastique qu'elle aurait pour saturer l'espace, le dernier terme de ce rapport est connu ; on trouve en effet la force élastique maximum ou de saturation, pour la température à laquelle se trouve l'air, dans les tables de Regnault. Reste donc à déterminer le premier terme, c'est-à-dire la force élastique de la vapeur au moment de l'expérience.

Le moyen employé consiste à refroidir l'air jusqu'au moment où sa vapeur commence à se déposer en rosée sur un objet froid, et à noter la température à laquelle se produit ce point de rosée : la force élastique maximum de la vapeur d'eau pour cette température est la force élastique cherchée.

Supposons, en effet, qu'au moment de l'expérience la température de l'air soit de 20° ; la table de Regnault nous apprend que la force élastique de la vapeur d'eau qui saturerait l'espace serait de 17mm,4. Pour produire le point de rosée, admettons qu'il faille refroidir l'air et sa vapeur à 10° : c'est que la vapeur qu'il contient n'est capable de le saturer qu'à cette température de 10° ; elle n'a donc que la force élastique correspondante à 10°, c'est-à-dire 9mm,1 ; et par suite l'état hygrométrique est dans cet exemple le rapport de 9mm,1 à 17mm,4 ou $\frac{91}{174}$ ou environ $\frac{1}{2}$; l'air n'est donc qu'à demi saturé.

Les hygromètres qui reposent sur ce principe, et qui sont appelés *hygromètres à condensation*, présentent plusieurs formes : le plus précis est celui de Regnault. C'est un tube terminé à sa base par un dé d'argent poli ; ce tube contient de l'éther jusqu'à la hauteur du dé d'argent ; il porte un thermomètre dans son bouchon et deux petits tubes coudés dont l'un plonge dans l'éther. On commence par noter la température ; puis on met le petit tube coudé en communication par un long tube de caoutchouc avec un vase plein d'eau dont on ouvre le robinet d'écoulement ; on provoque ainsi un appel d'air qui traverse l'éther et, en faisant évaporer ce liquide, refroidit le tube qui le contient et l'air ambiant. Au moment, où par l'effet du refroidissement, la vapeur d'eau de l'air se condense, le dé d'argent poli se couvre d'une buée qui en ternit l'éclat ; on note alors la température du thermomètre plongé dans l'éther et on a, comme dans l'exemple précédent, les deux termes du rapport qui donne l'état hygrométrique. Cet appareil est le plus précis que nous ayons ; mais il exige une manipulation quelque peu délicate ; aussi, dans beaucoup de petits observatoires, lui substitue-t-on le suivant, comme beaucoup plus commode.

Psychromètre. — Le psychromètre consiste en deux thermomètres très sensibles montés sur le même support et dont l'un a son réservoir constamment imbibé d'eau. La température marquée par ce dernier est inférieure à celle de l'autre. C'est de l'observation de ces deux températures que l'on conclut l'état hygrométrique, à l'aide d'une formule établie par les physiciens à la suite d'un grand nombre d'expériences comparatives.

On comprend sans peine qu'il doit y avoir une relation entre l'abaissement de température du thermomètre mouillé et la quantité de vapeur d'eau que contient l'air, si l'on remarque d'une part que l'évaporation de l'eau exposée à l'air est d'autant plus forte que l'air est moins humide et, d'autre part, qu'une évaporation active ne se produit qu'en enlevant au liquide qui s'évapore et aux corps voisins une quantité de chaleur dont la disparition est la cause du refroidissement constaté.

Telles sont les méthodes habituellement employées pour trouver l'état hygrométrique de l'air. Il en est encore une, plus précise peut-être, mais plus longue, qui donne avec exactitude le poids de vapeur d'eau contenue au moment de l'expérience dans un volume donné d'air. On l'appelle la *méthode chimique ;* elle consiste à faire passer l'air sur des substances très avides d'eau, comme l'acide sulfurique ou le chlorure de calcium. On remplit deux tubes en U de fragments de pierre ponce imbibée d'acide sulfurique concentré ; ils sont réunis l'un à l'autre et l'un d'eux à un grand vase plein d'eau qu'on nomme aspirateur. Si on fait écouler lentement l'eau de l'aspirateur, l'air est appelé ; il passe dans les deux tubes et abandonne toute son humidité au premier qu'il traverse. Il suffit donc de chercher l'augmentation de poids de ce tube pour connaître le poids de vapeur d'eau qui était contenue dans un volume d'air égal à la portion vidée de l'aspirateur.

Quand on a trouvé, par l'un ou l'autre des procédés, soit la force élastique de la vapeur d'eau, soit l'état hygrométrique, on calcule très facilement le poids de vapeur que contient un mètre cube d'air. La question revient à chercher le poids de 1 000 litres de vapeur, à la force élastique connue et à la température de l'expérience (V. *Densité*).

L'intérêt des observations hygrométriques et l'influence de l'humidité de l'atmosphère sur les climats sont plus particulièrement étudiés à l'article *Météorologie*.

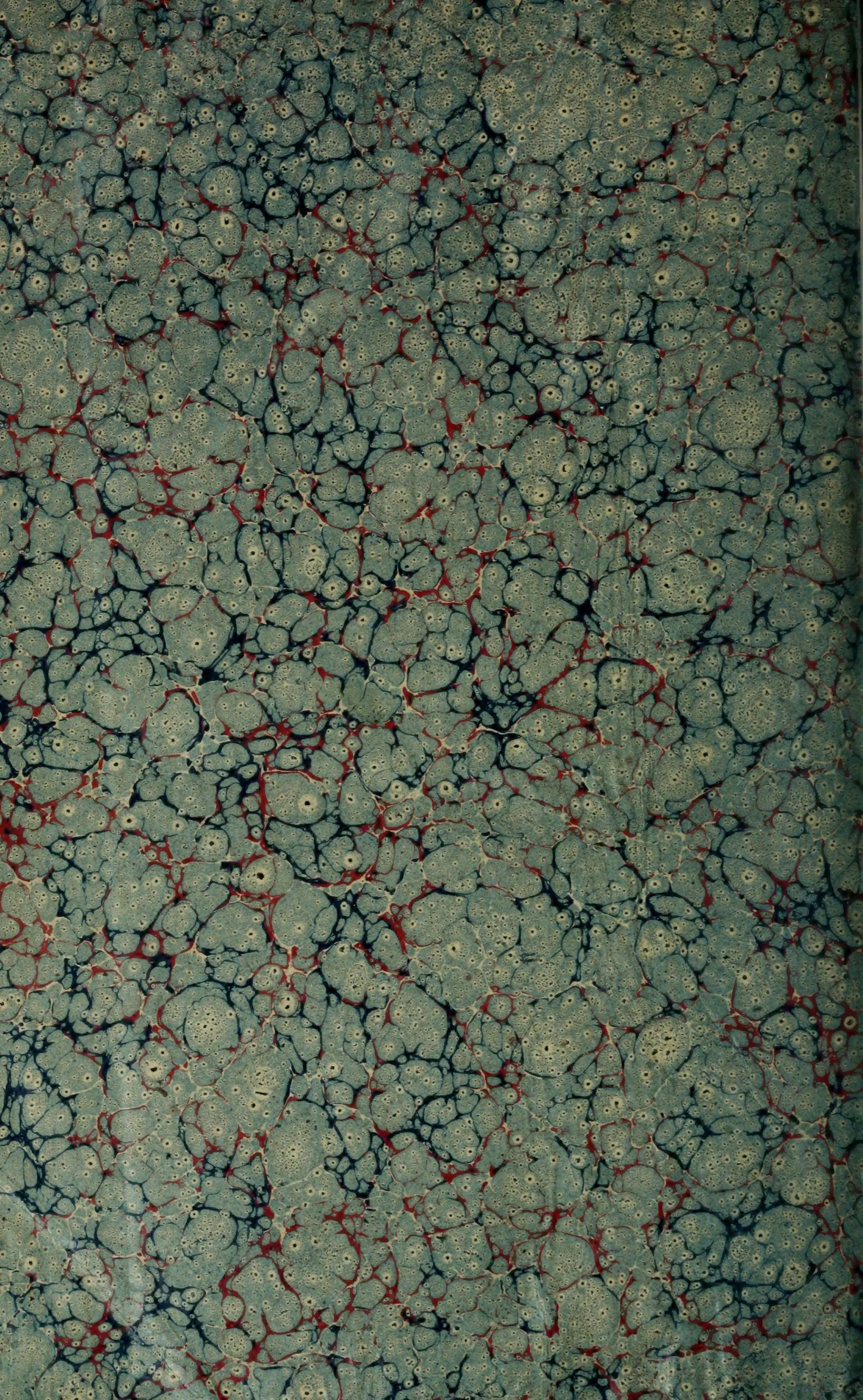
Expériences. — 1. Abandonner à l'air, sur une soucoupe, un morceau de potasse caustique, il devient liquide ; un morceau de chaux, il se délite, s'éteint et tombe en poussière.

2. Mettre dans un verre bien sec à l'extérieur un mélange réfrigérant, le verre se couvre d'une buée qui ne tarde pas à se changer en glace. — Souffler sur de l'éther placé dans une capsule de verre, même phénomène.

3. Suspendre par une de ses extrémités une corde à boyau dont l'autre bout porte une aiguille horizontale mobile au-dessus d'un cadran ; apporter dans le voisinage un vase d'eau à large surface, on constate que l'aiguille marche dans le sens de la diminution de la torsion de la corde.

4. Constater que les cordes tressées grossissent en diminuant de torsion par l'humidité, ce qui les fait diminuer de longueur. — Même observation sur la toile composée de fils tors entrecroisés, qui rétrécit étant mouillée.

5. Mettre un hygroscope capucin sous une cloche reposant sur une assiette qui contient un peu d'eau ; le capuchon, d'abord renversé, recouvre la tête du personnage. [Haraucourt.]




The R. W. B. Jackson
Library
OISE